3.9383

Общая теория сопротивления упругих жидкостей

Математическая теорія сопротивленія упругихъ жидкостей движенію тѣлъ и, выводъ общаго уравненія движенія тѣлъ въ этихъ срединахъ и въ частномъ ихъ видѣ — пустомъ пространствѣ. —

З. 9383 Провер. 1935
ПРОВЕРЕНО 1945
ПРОВЕРЕНО 1952

Я. Возняковскаго

БИБЛІОТЕКА
Московскаго
ТЕХНИЧЕСКАГО УЧИЛИЩА

С. Петербургъ 1859 года.

Литографировать, для представленія въ Академію Наукъ и другія Ученыя изданія, позволяется. С. П. Бург. 29 Октября 1859. года.

Цензоръ В. Бекетовъ.

Въ Литографіи Гна Рюмина.

Отдѣлъ I.

Теорія сопротивленія испытуемаго, въ жидкой упругой срединѣ, движущимся тѣломъ — снабженнымъ произвольными наружными формами. —

Общая теория сопротивления упругих жидкостей движущимся в них телам произвольных форм.

Часть первая.

Сопротивление частиц жидкой упругой среды, находящихся в непосредственном соприкосновении с наружною поверхностью движущегося тела.

§ 1.

Предварительныя условія.

Безконечно малая плоская частица наружной поверхности тѣла, выкъсняющая впереди себя сопредѣльную ей струю упругой жидкости или освобождающая отъ упругой струи оставляемое вслѣдъ за собою пространство будетъ называться выкъсняющимъ плоскимъ элементомъ.

Сумма всѣхъ выкъсняющихъ плоскихъ элементовъ, дѣйствующихъ въ одну сторону по направленіямъ взаимно параллельнымъ будетъ составлять выкъсняющую поверхность.

Выкъсняющая поверхность обращенная въ сторону начальнаго направленія будетъ называться переднею выкъсняющею поверхностью, величина же ея изобразится количествомъ C.

Прямо противуположная первой, выкъсняющая поверхность будетъ называться задней выкъсняющею поверхностью, величина же ея изобразится количествомъ c.

Выкъсняющая поверхность обращенная въ сторону непрерывнаго паденія, совершаемаго тѣломъ по направленіямъ вертикальнымъ будетъ называться нижнею боковою выкъсняющею поверхностью, величина же ея изобразится количествомъ C'.

Противуположная сей послѣдней поверхности будетъ называться верхнею боковою выкъсняющею поверхностью, величина же ея изобразится количествомъ c'.

Послѣ сего должно замѣтить, что величина

данной поверхности математическая можетъ быть или = или > величины тойже поверхности, разсматриваемой какъ выпуклящая. Случай равенства соотвѣтствуетъ выпуклящимъ поверхностямъ тѣла Z (чертежъ №1), потому что всѣ плоскія элементы выпуклящіе.

Случай неравенства соотвѣтствуетъ передней и задней поверхности тѣла Z' (чертежъ №3), потому что части $cde - c'd'e'$ передней поверхности сего тѣла и части $ghi - g'h'i'$ задней поверхности состоятъ изъ элементовъ невыпуклящихъ, вслѣдствіе чего математическая величина передней поверхности $abcc + cdee'd'c' + efe' >$ величины передней выпуклящей поверхности $abcc + efe'$.

Тожe самое относится и къ задней поверхности.

Проэкція тѣла на плоскость перпендикулярную начальному направленію будетъ составлять основаніе выпуклящихъ поверхностей — передней c и задней b, величина же этой проэкціи изобразится количествомъ $a = \pi r^2$.

Проэкція тѣла, проэктируемая или въ первое мгновеніе движенія на плоскость перпендикулярную вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія будетъ составлять основаніе выпуклящихъ поверхностей — нижней боковой c' и верхней боковой b', величина же этой проэкціи изобразится количествомъ $a' = 2 . \pi r^2$.

Раздѣливъ проэкцію: a или a' на безконечное число равныхъ между собою частицъ, то каждая таковая частица будетъ называться элементомъ проэкціи и съ тѣмъ вмѣстѣ будетъ дѣйствительною проэкціею, соотвѣтствующаго ей выпуклящаго плоскаго элемента.

Отношеніе каждаго элемента проэкціи къ проэктирующему его выпуклящему плоскому элементу данной выпуклящей поверхности будетъ называться начальнымъ коэффиціентомъ наружныхъ формъ выпуклящей поверхности.

Среднее количество отъ суммы всѣхъ таковыхъ начальныхъ коэффиціентовъ, выражаетъ въ точности свойства наружныхъ формъ данной выпуклящей поверхности · составитъ полный коэффиціентъ, изображающій собою наружныя формы уполнаемой поверхности.

Изъ сказаннаго слѣдуетъ:

Величина элемента проэкціи a или a' будетъ равна постоянному безконечно малому количеству $\frac{1}{m}a$ или $\frac{1}{m}a'$.

Величины выпуклящихъ плоскихъ элементовъ данныхъ выпуклящо-

гших поверхностей c, b, c', b' будутъ слѣдующія безконечно малыя перемѣнныя количества:

поверхности c : c_1, c_2, c_3 . . . . . c_m
——— b : b_1, b_2, b_3 . . . . . b_m
——— c' : c'_1, c'_2, c'_3 . . . . . c'_m
——— b' : b'_1, b'_2, b'_3 . . . . . b'_m

Начальные коэфиціенты наружныхъ формъ данной вычисляющей поверхности будутъ равны слѣдующимъ отношеніямъ:

$$\left.\begin{array}{lll}
\text{поверхности } c: & \frac{\frac{1}{m}a}{c_1}, \frac{\frac{1}{m}a}{c_2}, \frac{\frac{1}{m}a}{c_3} \ldots\ldots \frac{\frac{1}{m}a}{c_m} \\
\text{———} \quad b: & \frac{\frac{1}{m}a}{b_1}, \frac{\frac{1}{m}a}{b_2}, \frac{\frac{1}{m}a}{b_3} \ldots\ldots \frac{\frac{1}{m}a}{b_m} \\
\text{———} \quad c': & \frac{\frac{1}{m}a'}{c'_1}, \frac{\frac{1}{m}a'}{c'_2}, \frac{\frac{1}{m}a'}{c'_3} \ldots\ldots \frac{\frac{1}{m}a'}{c'_m} \\
\text{———} \quad b': & \frac{\frac{1}{m}a'}{b'_1}, \frac{\frac{1}{m}a'}{b'_2}, \frac{\frac{1}{m}a'}{b'_3} \ldots\ldots \frac{\frac{1}{m}a'}{b'_m}
\end{array}\right\} \ldots\ldots (1)$$

Подставивъ въ эти отношенія на мѣсто вычисляющихъ плоскихъ элементовъ

b_1, b_2, b_3 . . . . . b_m ; c_1, c_2, c_3 . . . . . c_m ;
b'_1, b'_2, b'_3 . . . . . b'_m ; c'_1, c'_2, c'_3 . . . . . c'_m ;

равныя имъ количества, а именно проэкціи $\frac{1}{m}a$ или $\frac{1}{m}a'$ длины каждой на косинусъ угла, образуемаго наклоненіемъ вычисляющаго плоскаго элемента съ его проэкціею, получимъ слѣдующее выраженіе сказанныхъ начальныхъ коэфиціентовъ.

въ поверхности c : $\frac{\frac{1}{m}a}{\left(\frac{\frac{1}{m}a}{\cos\alpha_1}\right)}$ $\frac{\frac{1}{m}a}{\left(\frac{\frac{1}{m}a}{\cos\alpha_1}\right)}$ $\frac{\frac{1}{m}a}{\left(\frac{\frac{1}{m}a}{\cos\alpha_2}\right)}$ . . . . .

. . . . . $\frac{\frac{1}{m}a}{\left(\frac{\frac{1}{m}a}{\cos\alpha_{m-1}}\right)}$.

въ поверхности b : $\frac{\frac{1}{m}a}{\left(\frac{\frac{1}{m}a}{\cos\beta}\right)}$, $\frac{\frac{1}{m}a}{\left(\frac{\frac{1}{m}a}{\cos\beta_1}\right)}$ $\frac{\frac{1}{m}a}{\left(\frac{\frac{1}{m}a}{\cos\beta_2}\right)}$

. . . . . $\frac{\frac{1}{m}a}{\left(\frac{\frac{1}{m}a}{\cos\beta_{m-1}}\right)}$

въ поверхности c' : $\frac{\frac{1}{m}a'}{\left(\frac{\frac{1}{m}a'}{\cos\gamma}\right)}$, $\frac{\frac{1}{m}a'}{\left(\frac{\frac{1}{m}a'}{\cos\gamma_1}\right)}$, $\frac{\frac{1}{m}a'}{\left(\frac{\frac{1}{m}a'}{\cos\gamma_2}\right)}$ ..... $\frac{\frac{1}{m}a'}{\left(\frac{\frac{1}{m}a'}{\cos\gamma_{m-1}}\right)}$

——— b' : $\frac{\frac{1}{m}a'}{\left(\frac{\frac{1}{m}a'}{\cos\delta}\right)}$, $\frac{\frac{1}{m}a'}{\left(\frac{\frac{1}{m}a'}{\cos\delta_1}\right)}$, $\frac{\frac{1}{m}a'}{\left(\frac{\frac{1}{m}a'}{\cos\delta_2}\right)}$ ..... $\frac{\frac{1}{m}\cdot a'}{\left(\frac{\frac{1}{m}a'}{\cos\delta_{m-1}}\right)}$

или по сокращеніи,

въ поверхности c : $\cos\alpha$, $\cos\alpha_1$, $\cos\alpha_2$ ..... $\cos\alpha_{m-1}$

——— b : $\cos\beta$, $\cos\beta_1$, $\cos\beta_2$ ..... $\cos\beta_{m-1}$

——— c' : $\cos\gamma$, $\cos\gamma_1$, $\cos\gamma_2$ ..... $\cos\gamma_{m-1}$

——— b' : $\cos\delta$, $\cos\delta_1$ $\cos\delta_2$ ..... $\cos\delta_{m-1}$ } .....(2).

Замѣтимъ, величина полнаго коэфиціента наружныхъ формъ данной описывающей поверхности выразится слѣдующимъ среднимъ количествомъ, взятымъ отъ суммы всѣхъ начальныхъ коэфиціентовъ:

поверхности c : $\frac{1}{m}\left(\cos\alpha + \cos\alpha_1 + \cos\alpha_2 + \ldots\ldots \cos\alpha_{m-1}\right) = \cos\theta$

——— b : $\frac{1}{m}\left(\cos\beta + \cos\beta_1 + \cos\beta_2 + \ldots\ldots \cos\beta_{m-1}\right) = \cos\theta'$

——— c' : $\frac{1}{m}\left(\cos\gamma + \cos\gamma_1 + \cos\gamma_2 + \ldots\ldots \cos\gamma_{m-1}\right) = \cos\theta''$

b' : $\frac{1}{m}\left(\cos\delta + \cos\delta_1 + \cos\delta_2 + \ldots\ldots \cos\delta_{m-1}\right) = \cos\theta'''$ } .... (3).

Ясно, что $\cos\theta$, $\cos\theta'$, $\cos\theta''$, $\cos\theta'''$ изображаетъ отношеніе $\frac{a}{\mathcal{P}}$, $\frac{a}{\mathcal{P}'}$, $\frac{a}{\mathcal{P}''}$, $\frac{a}{\mathcal{P}'''}$, при чемъ $\mathcal{P}$, $\mathcal{P}'$, $\mathcal{P}''$, $\mathcal{P}'''$ есть коническая поверхность, коей производящая образуетъ съ прозиціею a или a' уголъ наклоненія θ , θ' , θ'' , θ'''. Слѣдовательно, коническая поверхность:

$$\left.\begin{aligned} \mathcal{P} &= \frac{a}{\cos\theta} \\ \mathcal{P}' &= \frac{a}{\cos\theta'} \\ \mathcal{P}'' &= \frac{a}{\cos\theta''} \\ \mathcal{P}''' &= \frac{a}{\cos\theta'''} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4).$$

Выпуклящія поверхности C, b, c', b', имѣя величину произвольную изображаемую именно этими буквами, будутъ имѣть наружныя формы произвольныя, то есть состоять изъ выпуклящихъ плоскихъ элементовъ произвольно наклоненныхъ къ своимъ проэкціямъ, составляющихъ равныя между собою площади.

Означенныя поверхности будутъ выпуклыя (чертежъ № 1), если производящая каждой таковой поверхности будетъ обращена къ оси тѣла своею вогнутою стороною и при томъ будетъ допускать только одну касательную – параллельную своей хордѣ. Подобное свойство производящей въ отношеніи упомянутой касательной и оси тѣла, изображено на чертежѣ 24^{m}.

Выпуклящія поверхности будутъ вогнуто-выпуклыя (чертежъ № 2), если производящая каждой таковой поверхности будетъ обращена къ оси тѣла своею выпуклою стороною и притомъ будетъ допускать только одну касательную – параллельную своей хордѣ. Подобное свойство производящей въ отношеніи упомянутой касательной и оси тѣла, изображено на чертежѣ 25^{m}.

Самая производящая выпуклящей поверхности состоитъ изъ кривой обращенной къ оси тѣла и вогнутыми и выпуклыми своими частями и слѣдовательно допускаетъ двѣ или болѣе касательныхъ – параллельныхъ своей хордѣ, тогда поверхность эта будетъ смѣшанная. Подобное свойство производящей, изображено на чертежахъ 22^{m} и 23^{m}.

Къ выпуклящимъ поверхностямъ выпуклымъ или вогнуто-выпуклымъ будутъ относиться поверхности, состоящія изъ одной или извѣстнаго числа взаимно пересѣкающихся плоскостей, образующихъ правильныя и неправильныя геометрическія формы, каковы напримѣръ – передняя и задняя поверхность тѣла. Z^{III}, Z^{IV}, Z^{V}, Z^{VI}, Z^{VII}, Z^{VIII}, Z^{IX} (чертежи 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10), потому что производящая каждой таковой поверхности, состоя изъ прямой линіи, обращена къ оси тѣла какъ выпуклою такъ и вогнутою стороною и притомъ допускаетъ только одну касательную линію, параллельную своей хордѣ, сливающуюся въ этомъ случаѣ съ другою.

Кромѣ выпуклыхъ, вогнуто-выпуклыхъ и смѣшанныхъ поверхностей будутъ разсматриваемы выпуклящія поверхности углубленныя C_1, b_1, c_{11}, b_{11} – образующія, выдавшимися впереди тѣла, тонкими закраинами или состоящія изъ углубленія обращеннаго въ сторону движенія тѣла. Этотъ родъ поверхностей изображенъ на чертежахъ 14, 15, 16, 17, 18.

Часть поверхности тѣла, расположенная между двумя противуположными выпуклящими поверхностями и образуемая вращеніемъ прямой производящей, параллельной направленію движенія, будетъ называться невыпуклящею боковою поверхностью по

той причинѣ, что ни одинъ элементъ этой поверхности не дѣйствуетъ на выпьющее упругой струи, равно какъ и на оставленіе за собою пустаго пространства.

Высота невыпьющей боковой поверхности, разобщающей основанія двухъ противуположныхъ выпьющихъ поверхностей будетъ разсматриваться въ трехъ различныхъ предѣлахъ.

Предѣлъ этой высоты, соотвѣтствующій наименьшему сопротивленію средины изобразится количествомъ L', L'', L''' . . . . . L^{IV}.

Всякая высота невыпьющей боковой поверхности меньше означенной предѣльной величины будетъ пропорціональна количеству l, l', l'', l_{II}.

Всякой цѣлицѣ высоты невыпьющей боковой поверхности надъ ея предѣльную величину L', L'', L''' . . . . . L^{VII} изобразится произвольнымъ количествомъ L.

§ 2.

Дѣйствіе производимое однообразнымъ движеніемъ выпьющихъ поверхностей на сжатіе выпьющихъ упругихъ струй.

На пути $v\,dt$ или $\frac{g}{2}\,dt^2$ пройденномъ во время dt, выпьющую поверхностью C или C', сопровождаемою по начальному направленію постоянною скоростью v или по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія постоянною скоростью $\frac{g}{2}t$, расположено безконечное число призмъ свободной средины.

Каждая таковая призма имѣетъ: нижнимъ основаніемъ, площадь выпьющаго плоскаго элемента поверхности C или C'; поперечнымъ сѣченіемъ, перпендикулярнымъ направленію движенія, площадь $\frac{1}{m}a$ или $\frac{1}{m}a'$ равную проэкціи проэктируемой упомянутымъ плоскимъ элементамъ на плоскость перпендикулярную направленію движенія; верхнимъ основаніемъ, площадь равную и парал-

лельную нижнему основанію, то есть площади вымѣщающаго плоскаго элемента; напослѣдокъ, высотою всѣхъ своихъ боковыхъ граней всегда параллельныхъ направленію движенія, общее всѣмъ призмамъ количество $v\,dt$ или $\frac{g'}{2}dt^2$, то есть путь пройденный каждымъ вымѣщающимъ плоскимъ элементомъ во время dt.

Очевидно, что объемы всѣхъ означенныхъ призмъ, сопредѣльныхъ данной вымѣщающей поверхности C или C' всѣ между собою равны, потому что каждый равенъ одному и тому же количеству $\frac{1}{m}a.\,v\,dt$ или $\frac{1}{m}a'.\,\frac{g'}{2}dt^2$. Всѣ эти призмы состоятъ изъ однородной массы свободной средины, коей нормальная плотность равна количеству $\frac{p}{g}$ и сверхъ того, имѣя равные объемы $\frac{1}{m}a.\,v\,dt$ или $\frac{1}{m}a'.\,\frac{g'}{2}.\,dt^2$, представляютъ собою равныя массы, потому что заключающаяся во всѣхъ отдѣльныхъ призмахъ поверхности C или C' — масса, равна постоянному количеству: $\frac{1}{m}a.\,\frac{p}{g}.\,\frac{g'}{2}dt^2$ или $\frac{1}{m}a'.\,\frac{p}{g}.\,\frac{g'}{2}dt^2$.—

Таковыя равныя массы подвергаются въ одно и тоже время dt — ударному дѣйствію вымѣщающихъ плоскихъ элементовъ, сопровождающемуся общею скоростью v или $\frac{g'}{2}t$, устремленную по направленіямъ взаимно параллельнымъ, образующимъ съ плоскостью каждаго отдѣльнаго элемента произвольный уголъ наклоненія.

Означенное ударное дѣйствіе всякаго вымѣщающаго плоскаго элемента, равно количеству движенія изъ ударенной массы на извѣстную скорость x или x' пріобрѣтенную этою массою по направленію сопровождающему дѣйствію удара.

Предполагая скорость x или x', соотвѣтствующею массѣ $\frac{1}{m}a.\,\frac{p}{g}.\,v\,dt$ или $\frac{1}{m}a'.\,\frac{p}{g}.\,\frac{g'}{2}dt^2$, вымѣщенной дѣйствіемъ отдѣльнаго элемента во время dt, слѣдовательно на пространствѣ пути $v\,dt$ или $\frac{g'}{2}dt^2$, или же вообще на пространствѣ пути de, тогда упомянутое предъ симъ количество движенія равное ударному дѣйствію отдѣльнаго вымѣщающаго элемента поверхности C или C', выразится слѣдующимъ количествомъ движенія:

$$\left.\begin{array}{ll} \text{поверхности } C: & R'\,de = \frac{1}{m}a.\,\frac{p}{g}.\,v\,dt.\,x \\ \text{"} \text{———} C': & R_1\,de = \frac{1}{m}a'.\,\frac{p}{g}.\,\frac{g'}{2}dt^2.\,x' \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (a)$$

Въ отношеніи скорости x или x', пріобрѣтенной извѣстною массою M по данному направленію φ, сопровождающему дѣйствіе удара, извѣстно что, ударное дѣйствіе площади N перпендикулярной направленію сего дѣйствія, сообщаетъ ударенной массѣ M по упомянутому сей часъ направленію, скорость v или $\frac{g}{2}t$ — равную

скорости означенаго ударнаго дѣйствія; подобное же ударное дѣйствіе испытаетъ тою же массою M со стороны всякой другой площади N', N'', N'''..... наклоненной къ показанной предъ симъ площади N подъ угломъ α, α_1, α_{11} ..... α_m или γ, γ_1, γ_{11} ..... γ_m, совпадетъ таковой массъ – по направленію испытаннаго ею удара, скорость $\cos\alpha . v$, $\cos\alpha_1 . v$, $\cos\alpha_{11} . v$ ..... $\cos\alpha_m v$ или $\cos\gamma . \frac{g'}{2} t$, $\cos\gamma_1 . \frac{g'}{2} t$, $\cos\gamma_{11} . \frac{g'}{2} t$ ..... $\cos\gamma_m . \frac{g'}{2} t$ – пропорціональную количеству $\cos\alpha$, $\cos\alpha_1$, $\cos\alpha_{11}$ ..... $\cos\alpha_m$ или $\cos\gamma$, $\cos\gamma_1$, $\cos\gamma_{11}$ ..... $\cos\gamma_m$.(*)

По сему выраженіе (a), опредѣляющее количество ударнаго дѣйствія произведеннаго во время dt извѣстнымъ вычисляющимъ элементомъ въ массу $\frac{1}{m} a . \frac{p}{g} . v dt$ или $\frac{1}{m} a' . \frac{p}{g} . \frac{g'}{2} dt^2$, то есть элементомъ наклоненнымъ къ своей проэкціи $\frac{1}{m} a$ или $\frac{1}{m} a'$ подъ извѣстнымъ угломъ, принимаетъ слѣдующій общій видъ, соотвѣтствующій ударному дѣйствію каждаго отдѣльнаго элемента данной вычисляющей поверхности C или C' – производимому въ данныя массы въ тоже время dt съ общею всѣмъ элементамъ скоростью v или $\frac{g'}{2} t$, устремленною по общему направленію φ или φ'.–

Общій видъ ударнаго дѣйствія каждаго отдѣльнаго элемента поверхности C:

$$\left.\begin{aligned}
&R' . de = \tfrac{1}{m} a . \tfrac{p}{g} . v dt . \cos\alpha v = \cos\alpha . \tfrac{1}{m} a . \tfrac{p}{g} . v^2 dt \\
&R'' . de = \tfrac{1}{m} a . \tfrac{p}{g} . v dt . \cos\alpha_1 v = \cos\alpha_1 . \tfrac{1}{m} a . \tfrac{p}{g} . v^2 dt \\
&R''' . de = \tfrac{1}{m} a . \tfrac{p}{g} . v dt . \cos\alpha_{11} v = \cos\alpha_{11} . \tfrac{1}{m} a . \tfrac{p}{g} . v^2 dt \\
&\text{.....} \\
&R^{m+1} . de = \tfrac{1}{m} a . \tfrac{p}{g} . v dt . \cos\alpha_m v = \cos\alpha_m . \tfrac{1}{m} a . \tfrac{p}{g} . v^2 dt .
\end{aligned}\right\} \quad \text{(6)}$$

Каждаго отдѣльнаго элемента поверхности C':

$$\left.\begin{aligned}
&R_1 . de = \tfrac{1}{m} a' . \tfrac{p}{g} . \tfrac{g'}{2} dt^2 . \cos\gamma . \tfrac{g'}{2} t = \cos\gamma . \tfrac{1}{m} a' . \tfrac{p}{g} . \tfrac{g'^2}{4} dt^2 . t \\
&R_{11} . de = \tfrac{1}{m} a' . \tfrac{p}{g} . \tfrac{g'}{2} dt^2 . \cos\gamma_1 . \tfrac{g'}{2} t = \cos\gamma_1 . \tfrac{1}{m} . a' . \tfrac{p}{g} . \tfrac{g'^2}{4} . dt^2 . t \\
&R_{111} . de = \tfrac{1}{m} . a' . \tfrac{p}{g} . \tfrac{g'}{2} dt^2 . \cos\gamma_{11} . \tfrac{g'}{2} t = \cos\gamma_{11} . \tfrac{1}{m} a' . \tfrac{p}{g} . \tfrac{g'^2}{4} . dt^2 . t .
\end{aligned}\right\}$$

(*) Traité élémentaire de Mecanique, par L. B. Francoeur, quatrieme édition, tome seconde, § 222. Paris 1814.–

$R_{m+1}\,de = \frac{1}{m}\cdot a'\cdot\frac{p}{g}\cdot\frac{g'}{2}\,dt^2\cdot\cos\gamma_m\cdot\frac{g'}{2}t = \cos\gamma_m\cdot\frac{1}{m}\cdot a'\cdot\frac{p}{g}\cdot\frac{g'^2}{4}\cdot dt^2\cdot t.$

За тѣмъ, среднее ударное дѣйствіе одного элемента вычисляющей поверхности C или C', происходящее во время dt на пути de, выразится слѣдующимъ образомъ:

$$\frac{R' + R'' + R''' + \ldots\ldots + R^{m+1}}{m+1}\cdot de = \frac{1}{m+1}\left(\cos\alpha + \cos\alpha_1 + \cos\alpha_{11} + \cos\alpha_{111} + \ldots\ldots \cos\alpha_m\right)\cdot \frac{1}{m}\cdot a\cdot\frac{p}{g}\cdot v^2\,dt$$

$$\frac{R_1 + R_{11} + R_{111} + \ldots\ldots + R_{m+1}}{m+1}\cdot de = \frac{1}{m+1}\left(\cos\gamma + \cos\gamma_1 + \cos\gamma_{11} + \ldots\ldots + \cos\gamma_m\right)\cdot \frac{1}{m}\cdot a'\cdot\frac{p}{g}\cdot\frac{g'^2}{4}\,dt^2\cdot t$$

или, давая среднее количество

$$\frac{R' + R'' + R''' + \ldots\ldots + R^{m+1}}{m+1} = S.$$

$$\frac{R_1 + R_{11} + R_{111} + \ldots\ldots + R_{m+1}}{m+1} = S', \text{ а также — согласно выраженію}$$

(3) $S^a 1^v$ — среднее количество

$$\frac{1}{m+1}\left(\cos\alpha + \cos\alpha_1 + \cos\alpha_{11} + \ldots\ldots + \cos\alpha_m\right) = \cos\theta,$$

$$\frac{1}{m+1}\left(\cos\gamma + \cos\gamma_1 + \cos\gamma_{11} + \ldots\ldots + \cos\alpha_m\right) = \cos\theta,''$$ тогда среднее ударное дѣйствіе одного элемента вычисляющей поверхности C или C', производимое на пути de, выразится слѣдующимъ образомъ:
элемента поверхности C:

$$S.de = \cos\theta.\frac{1}{m}\cdot a.\frac{p}{g}.v^2\,dt \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (e)$$

элемента поверхности C'

$$S'.de = \cos\theta''.\frac{1}{m}\cdot a'.\frac{p}{g}.\frac{g'^2}{4}\,dt^2 t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (д)$$

Предполагая движеніе тѣла однообразнымъ или, что все равно, скорость его v и $\frac{g'}{2}t$ постоянными, тогда изъ выраженій (с) и (д) получится слѣдующее среднее количество ударнаго дѣйствія, производимаго одними элементами вычисляющей поверхности C или C' на всемъ пространствѣ пути e, пройденнаго во время t.

Одного элемента поверхности C:

$$Se = \cos\theta.\frac{1}{m}\cdot a.\frac{p}{g}\cdot v^2 t$$

Одного элемента поверхности C':

$$S'e = \cos\theta'.\frac{1}{m}\cdot a'.\frac{p}{g}.\frac{g'^2}{4}\,t^3.$$

Таковое среднее ударное дѣйствіе одного вычисляющаго элемента поверхности C, C'

было бы тогда только, еслибъ весь столбъ жидкой массы — вымѣщаемой элементомъ на пути vt или $\frac{g'}{2}t^2$ испытывалъ ударъ за одинъ разъ въ одно мгновеніе. Но, какъ мы это уже видѣли въ IX пунктѣ вступленія, сказанный ударъ сообщается не всему столбу за разъ, а послѣдовательнымъ тонкимъ слоямъ его, ударяемымъ въ послѣдовательныя мгновенія. По этому, первый ударенный слой, ударяя въ тоже мгновеніе въ равную съ нимъ массу втораго тонкаго слоя, сообщаетъ ему половину собственной скорости, что непремѣнно должно послѣдовать на основаніи взаимнаго соударенія двухъ равныхъ массъ изъ коихъ одна находится въ покоѣ. На томъ же самомъ основаніи, слой 2-ой сообщаетъ половину своей скорости слою 3-му, тотъ 4-му и такъ дальше, вплоть до слоя N-го. Вслѣдствіе этого, настоящее ударное дѣйствіе однаго вымѣщающаго элемента, равно половинѣ полученнаго предъ симъ количества Se, ибо это дѣйствіе сообщаетъ всѣмъ послѣдующимъ вымѣщаемымъ слоямъ — кромѣ перваго — только половину собственной скорости. А потому, при послѣдовательномъ вымѣщеніи жидкой массы тонкими слоями, совершающемся въ равныя послѣдующія мгновенія, среднее ударное дѣйствіе однаго вымѣщающаго элемента, будетъ слѣдующее:

однаго элемента поверхности C:

$$\frac{1}{2}Se = \cos\theta \cdot \frac{1}{m} \cdot a \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{v^2}{2}t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (e).$$

однаго элемента поверхности C'

$$\frac{1}{2}Se = \cos\theta'' \cdot \frac{1}{m} \cdot a' \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{g'^2}{2.4} \cdot t^3 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (f).$$

Слѣдовательно, среднее ударное дѣйствіе всего m числа элементовъ поверхности C, C' будетъ m разъ больше ударнаго дѣйствія (e) и (f), а именно будетъ равно слѣдующему количеству:

ударное дѣйствіе поверхности C:

$$\frac{m}{2}S.e = m.\cos\theta \cdot \frac{1}{m} \cdot a \cdot \frac{p}{2g} \cdot v^2 t = \cos\theta . a \cdot \frac{p}{2g} \cdot v^2 . t.$$

ударное дѣйствіе поверхности C':

$$\frac{m}{2}.S.e = m.\cos\theta'' \cdot \frac{1}{m} \cdot a' \cdot \frac{p}{2g} \cdot \frac{g'^2}{4}t^3 = \cos\theta'' . a \cdot \frac{p}{2g} \cdot \frac{g'^2}{4}t^3. \ldots\ldots (g)$$

Полученное нами сейчасъ ударное дѣйствіе (g), мы видимъ, во всемъ тожественно съ общепринятымъ выраженіемъ инерціи вымѣщаемой жидкой массы. —

Количества ударнаго дѣйствія (b), (c), (d), (e), (f), (g) сообщались упругимъ неподвижнымъ массамъ, которыя, прежде чѣмъ пошли въ движеніе, должны были — отъ испытаннаго ими ударнаго дѣйствія — пріобрѣсти извѣстную степень сжатости. Степень эта, или соотвѣтствующее ей упругое дѣйствіе относится къ возбудившему его ударному дѣйствію, точно также, какъ прямое слѣдствіе къ своей причинѣ.

По этому, количество ударнаго дѣйствія (b), (c), (d), (e), (f), (g) изобразится количествомъ движенія извѣстной упругой массы на сообщенную ей скорость, совершенно равно тому количеству движенія, какое произвело бы въ той же массѣ дѣйствіе внутренней упругой силы ея, пріобрѣтенной отъ удара испытаннаго таковою массою, что впрочемъ извѣстно изъ науки взаимнаго соударенія упругихъ масъ. Но ударенная масса, состоя изъ упругой жидкости, обладала — еще до испытаннаго ею удара — извѣстнымъ количествомъ внутренней упругой силы. —

Изобразивъ это начальное количество упругой силы, свойст=

венной свободному состоянию упругой среды, количество движения $a.\frac{q}{g}$ или $a'.\frac{q}{g}$, в которых упругое давление q простирается свободного среднего на площадь a или a' и, получаемое отсюда произведение делится на массу тяжести q, тогда очевидно, действие означенной упругой силы простирающееся на площадь a или a' на пространство пути равного единицы, выражаемая количеством движения $a.\frac{q}{g}$ или $a'.\frac{q}{g}$; на пространство пути равного скорости v или $\frac{g'}{2}t$ в единицу времени, выражается количеством движения $a.\frac{q}{g}.v$ или $a'.\frac{q}{g}.\frac{g'}{2}t$; на всем пространстве пути проходимого в время t, выражаемая количеством движения $a.\frac{q}{g}.vt$ или $a'.\frac{q}{g}.\frac{g'}{2}t^2$.

Сделав это последнее количество движения — изображающее упругое действие свободной среды простирающееся его на площадь a или a' на пространство пути vt или $\frac{g'}{2}t^2$ в количестве движения (q) — изображающем количество упругого действия приобретенного вогнутящегося свободного среднего на том же пространстве пути vt или $\frac{g'}{2}t^2$ вследствие испытанного его ударного действия, тогда получится в сумме количество движения изображающее собою все упругое действие вогнутящейся сжатой струи, производимое его на площадь a или a' на пространство пути vt или $\frac{g'}{2}t^2$.

Назовем означенную сумму или, равное ей количество движения — образуемое на всем пути vt или $\frac{g'}{2}t^2$ действием двух упругих сил, начальной и вновь приобретенной от действия удара, — через $a.\frac{q_1}{g}.vt$ или $a'.\frac{q_{11}}{g}.\frac{g'}{2}t^2$; тогда согласно с предыдущим — величина его количества движения будет следующая:

на пространство пути vt или $\frac{g'}{2}t$:

при однообразном

движении поверхности c: $a.\frac{q_1}{g}.vt = \left(q + \cos.\theta.\frac{r}{2g}.v\right).a.v.t$

c': $a'.\frac{q_{11}}{g}.\frac{g'}{2}t^2 = \left(q + \cos.\theta''.\frac{r}{2g}.\frac{g'}{2}t\right).a'.\frac{g'}{2}t^2$ $\Bigg\}\ldots(5)$

на пространство пути v или $\frac{g'}{2}t$:

при однообразном

движении поверхности c: $a.\frac{q_1}{g}.v = \left(q + \cos\theta.\frac{r}{2g}.v\right)a.v.\ldots$

c': $a'.\frac{q_{11}}{g}.\frac{g'}{2}t = \left(q + \cos\theta''.\frac{r}{2g}.\frac{g'}{2}t\right)a'.\frac{g'}{2}t$ $\Bigg\}\ldots(6)$

на пространствѣ пути равномъ единицѣ:

при однообразномъ движеніи поверхности

$$\left.\begin{aligned} C:\ & a\cdot\frac{q_{\prime}}{g}=\left(q+\cos\theta\cdot\frac{p}{2g}\cdot v\right)\cdot a \\ C':\ & a'\cdot\frac{q_{\prime\prime}}{g}=\left(q+\cos\theta''\cdot\frac{p}{2g}\cdot\frac{g'}{2}t\right)a' \end{aligned}\right\}\text{----------}(7)$$

Количества движенія (5), (6), (7) соотвѣтствуютъ всей проэкціи a или a', проэктированной поверхностью C или C' на плоскость перпендикулярную направленію движенія. По сему раздѣливъ уравненія (5.), (6), (7) на площадь a или a' получатся въ частномъ слѣдующія количества движенія, изображающія все упругое дѣйствіе сжатой струи — соотвѣтствующее единицѣ проэкціи:

На всемъ пространствѣ пути vt или $\frac{g'}{2}t^2$:

при однообразномъ движеніи поверхности

$$\left.\begin{aligned} C:\ & \frac{q_{\prime}}{g}vt=vt\left(\frac{q}{g}+\cos\theta\cdot\frac{p}{2g}\cdot v\right) \\ C':\ & \frac{q_{\prime\prime}}{g}\cdot\frac{g'}{2}t^2=\frac{g'}{2}t^2\left(\frac{q}{g}+\cos\theta''\cdot\frac{p}{2g}\cdot\frac{g'}{2}\cdot t\right) \end{aligned}\right\}\text{------}(8)$$

На пространствѣ пути равномъ скорости въ единицу времени — то есть скорости v или $\frac{g'}{2}t$:

при однообразномъ движеніи поверхности

$$\left.\begin{aligned} C:\ & \frac{q_{\prime}}{g}v=v\left(\frac{q}{g}+\cos\theta\cdot\frac{p}{2g}\cdot v\right) \\ C':\ & \frac{q_{\prime\prime}}{g}\cdot\frac{g'}{2}t=\frac{g'}{2}t\left(\frac{q}{g}+\cos\theta''\cdot\frac{p}{2g}\cdot\frac{g'}{2}\cdot t\right) \end{aligned}\right\}\text{----}(9)$$

На пространствѣ пути равномъ единицѣ:

при однообразномъ движеніи поверхности

$$\left.\begin{aligned} C:\ & q_{\prime}\cdot\frac{1}{g}=\frac{1}{g}\left(q+\tfrac{1}{2}\cos\theta\cdot p\cdot v\right) \\ C':\ & q_{\prime\prime}\cdot\frac{1}{g}=\frac{1}{g}\left(q+\tfrac{1}{2}\cos\theta''\cdot p\cdot\frac{g'}{2}t\right) \end{aligned}\right\}\text{------}(10)$$

Выраженія (5), (6), (7), (8), (9), (10) суть количества движенія массъ изображающія степень упругой силы свойственную сжатой вымѣщенной упругой струѣ, имѣющей поперечнымъ сѣченіемъ — въ трехъ первыхъ выраженіяхъ — всю площадь a или a', въ трехъ послѣднихъ единицу площади a или a'. Умноживъ уравненія трехъ послѣднихъ выраженій на мѣру тяжести g, изобразимъ упомянутыя предъ симъ количества движенія массъ — отнесенныя къ единицѣ площади a или

a' — въ слѣдующихъ упругихъ давленіяхъ, свойственныхъ сжатой возникшей струѣ:

На всемъ пространствѣ пути vt или $\frac{g'}{2}t^2$:

при однообразномъ движеніи поверхности C: $q_1 vt = vt\left(q + \frac{1}{2}\cos\theta . \rho . v\right) \ldots$

C': $q_{11}\frac{g'}{2}t^2 = \frac{g'}{2}t^2\left(q + \frac{1}{2}\cos\theta'' . \rho . \frac{g'}{2}t\right)$ ——— (11)

На пространствѣ пути равномъ скорости въ единицу времени — то есть скорости v или $\frac{g'}{2}\cdot t$:

при однообразномъ движеніи поверхности C: $q_1 . v = v\left(q + \frac{1}{2}\cos\theta . \rho . v\right)$

C': $q_{11}\cdot\frac{g'}{2}t = \frac{g'}{2}t\left(q + \frac{1}{2}\cos\theta'' . \rho . \frac{g'}{2}t\right)$ ——— (12)

На пространствѣ пути равномъ единицѣ:

при однообразномъ движеніи поверхности C: $q_1 = \left(q + \frac{1}{2}\cos\theta . \rho . v\right)$

C': $q_{11} = \left(q + \frac{1}{2}\cos\theta'' . \rho . \frac{g'}{2}\cdot t\right)$ ——— (13)

Выраженіе (13) изображаетъ простое упругое давленіе пространственное возникшаго сжатаго упругого струею на единицу площади.

Вычитая изъ выраженія (5) количество движенія $a . \frac{q}{g} vt$ или $a' . \frac{q}{g} . \frac{g'}{2}t^2$ изображающее упругое давленіе — свойственное свободному состоянію жидкой упругой средины, получимъ слѣдующія разности:

при однообразномъ движеніи поверхности C: $a . \frac{vt}{g}\left(q_1 - q\right) = \cos\theta . a . \frac{\rho}{2g} . v^2 t$

C': $a' . \frac{g'}{2g} . t^2\left(q_{11} - q\right) = \cos\theta'' a' . \frac{\rho}{2g} . \frac{g'^2}{4} . t^3$ ——— (14)

Разность тѣхъ всѣ упругихъ силъ выраженныхъ количествами движенія и упругихъ давленій — соотвѣтствующихъ единицѣ пути и единицѣ площади a или a':

при однообразномъ движеніи поверхности C: $q_1 - q = \cos\theta \frac{1}{2}\rho . v$

——— C': $q_{11} - q = \cos\theta'' \frac{1}{2}\rho . \frac{g'}{2} . t$ ——— (15)

Выраженіе (14) тождественно съ выраженіемъ (g), опредѣляющимъ количество ударного дѣйствія произведенного всею вымѣщающею поверхностью C или C' на всемъ пути vt или $\frac{g'}{2}t^2$. Этоже количество ударного дѣйствія въ точности равно дѣйствію упругой силы пріобрѣтенной упругою струею, вымѣщенною на томже пути тоюже поверхностью C или C'.

Выраженіе (15) изображаетъ простую разность двухъ упругихъ давленій простираемыхъ — на примѣръ — на единицу площади отверстія которымъ сжатая упругая жидкость вытекаетъ въ пространство наполненное однородною съ нею но менѣе сжатою упругою жидкостью.

Въ однородной упругой жидкости, упругія давленія пропорціональны плотности сжатыхъ массъ. А какъ упругое давленіе свободной средину на единицу площади равно q, таковоеже давленіе сжатой струи на туже площадь — согласно выраженію (13) — равно $q + \frac{1}{2}\cos.\theta.p.v$ или,

$q + \frac{1}{2}\cos.\theta''.p.\frac{g'}{2}t$ и слѣдовательно, какъ скоро $\cos.\theta > 0$ и $\cos.\theta'' > 0$, второе упругое давленіе всегда больше первого независимо отъ того какъ нимала скорость тѣла v или какъ ни мало время непрерывного паденія t, то и выходитъ что, плотность сжатого слоя вымѣщенного суммою какихъ ни есть вымѣщающихъ элементовъ дающихъ $\cos.\theta$ и $\cos.\theta'' > 0$, всегда больше плотности свободной средины лишь бы только дѣйствительная скорость означенныхъ элементовъ была больше нуля.

Почему, какъ плотность такъ и упругое давленіе сжатой упругой струи наполняющей — во мгновеніе воспослѣдовавшаго удара равные объёмы показанныхъ въ началѣ §ª призмъ, больше плотности и упругого давленія свободной средины непосредственно сопредѣльной верхнимъ основаніямъ тѣхъже призмъ. Вслѣдствіе этого, двѣ однородныя упругія струи обладающія по причинѣ неравной плотности ихъ массъ — неравными упругими давленіями, простираемыми, во мгновеніе воспослѣдовавшаго удара, на одну и туже площадь верхняго основанія призмы по направленіямъ взаимно прямо противнымъ, должны таковымъ дѣйствіемъ произвести вытеканіе болѣе сжатой струи наполняющей внутренній объёмъ каждой отдѣльной призмы, въ пространство свободной сре-

дины наполненное мѣнѣе сжатою упругою жидкостью. Таковое вытеканіе сжатой струи должно совершатся по направленіямъ меньшого внѣшняго противудѣйствія а слѣдовательно по направленіямъ перпендикулярнымъ верхнему основанію каждой отдѣльной призмы, такъ какъ площадь сего основанія — во мгновеніе возпослѣдовавшаго удара — есть геометрическое мѣсто взаимного непосредственного соприкосновенія на всѣхъ его точкахъ — частицъ жидкости вытекающей съ частицами свободной средины, противудѣйствующими вытеканію первыхъ.

По причинѣ весьма малой высоты $v\,dt$ или $\frac{g}{2}\,dt^2$ — общей всѣмъ призмамъ сжатой струи вымѣщеннымъ во мгновеніе dt, а также потому, что верхнее основаніе каждой призмы равно и параллельно нижнему ея основанію то есть плоскому ея элементу поверхности C или C' вымѣщающему таковую призму, выходитъ — согласно съ предъидущимъ:

1.ое Непрерывное вытеканіе сжатой струи изъ внутренняго объёма каждой отдѣльной призмы — въ сопредѣльное верхнему основанію сей призмы внѣшнее пространство свободной средины, совершается по направленіямъ перпендикулярнымъ вымѣщающему плоскому элементу поверхности C или C'.

Подобное же вытеканіе всей сжатой струи заключенной во всѣхъ призмахъ вмѣстѣ взятыхъ — составляющихъ сплошной слой сжатой массы на всёмъ пространствѣ поверхности C или C', совершается по направленіямъ линій нормальныхъ поверхности C или C', потому что, поверхность эта, состоитъ изъ суммы всѣхъ отдѣльныхъ вымѣщающихъ элементовъ.

Непрерывное вытеканіе сжатой струи изъ внутренняго объёма каждой отдѣльной призмы, не можетъ совершится ни по какимъ другимъ направленіямъ кромѣ показанныхъ въ выводѣ 1.мъ. Причина сему слѣдующая. Нижнее основаніе каждой призмы равное и противуположное верхнему основанію ея, то есть площади отверстія вытеканія, состоитъ изъ твердой матеріи тѣла отражающей всякое упругое дѣйствіе вытекающей струи. Всѣ боковыя грани каждой призмы, соприкасаются матема-

тически во всѣхъ своихъ точкахъ съ боковыми гранями смѣжныхъ съ нею призмъ, состоящихъ съ той же что и первая призма сжатой упругой струи. По этимъ причинамъ, внутреннее упругое дѣйствіе каждой отдѣльной призмы, уравновѣшано въ точности равнымъ и противнымъ ему дѣйствіемъ со стороны всѣхъ боковыхъ ея граней такъ и со стороны нижняго ея основанія. За тѣмъ, вытеканіе сжатой струи изъ внутренняго объёма каждой отдѣльной призмы, имѣетъ одно только естественное направленіе: нормальную въ каждой точкѣ нижняго основанія призмы; такъ какъ, на этомъ лишь одномъ направленіи встрѣчаемое сжатою вытекающею струею внѣшнее противудѣйствіе свободной средины, меньше ея собственного упругого дѣйствія.

Непрерывное вытеканіе сжатой струи изъ внутренняго объёма каждой отдѣльной призмы въ пространство свободной средины, есть тѣмъ упругимъ дѣйствіемъ — которое обыкновенно называется обратнымъ расширеніемъ сжатой упругой массы, проявляющимся немедленно вслѣдъ за совершившимся отъ удара сжатіемъ ея. Это непрерывное обратное расширеніе сжатой струи имѣя лишь одно исключительное направленіе для свободного проявленія своего упругого дѣйствія — нормальную линію каждой точки вымѣщающого элемента, дѣйствуетъ въ обѣ стороны сего направленія всѣмъ количествомъ упругой силы пріобрѣтенной сжатою струею отъ ударного дѣйствія сообщившаго ей настоящую сжатость. Таковое дѣйствіе, падая въ сторону нормальной линіи эксцентрическую, производитъ непрерывное вытеканіе сжатой струи изъ внутренняго объёма призмы, въ пространство свободной средины; падая въ противуположную сторону той же линіи — тоесть на площадь вымѣщающаго элемента, производитъ на эту площадь непрерывный рядъ ударовъ.

Изъ сего слѣдуетъ:

2ое Упругое дѣйствіе обратного расширенія сжатой струи состоящее изъ всего количества упругой силы — пріобрѣтенной таковою струею отъ дѣйствія удара, производится на площадь каждого вымѣщающаго элемента по направленіямъ перпендикулярнымъ сей площади — а на всю вы-

мыщающую поверхность C или C', состоящую изъ суммы всѣхъ вымыщающихъ элементовъ по направленіямъ линій нормальныхъ сей поверхности.

Упругое дѣйствіе обратнаго расширенія сжатой струи, производимое на площадь вымыщающаго элемента поверхности C или C' по направленіямъ перпендикулярнымъ таковой площади падаетъ на основаніе поверхности C или C' перпендикулярное направленію движенія, то есть на площадь A или A', на которой находится проэкція каждаго вымыщающаго элемента подъ слѣдующими углами:

$90° - \alpha$
$90° - \alpha_1$
$90° - \alpha_2$
.....
$90° - \alpha_m$ или

БИБЛІОТЕКА
Московскаго
ТЕХНИЧЕСКАГО УЧИЛИЩА

$90° - \gamma$
$90° - \gamma_1$
$90° - \gamma_2$
.....
$90° - \gamma_m$, потому что площадь каждаго отклоненаго вымыщающаго элемента наклонена къ своей проэкціи, находящейся на площади A или A' подъ угломъ α, α_1, α_2 ..... α_m или γ, γ_1, γ_2 ..... γ_m. Слѣдовательно означенное упругое дѣйствіе, производимое на площадь вымыщающаго элемента по направленіямъ перпендикулярнымъ сей площади и потому перестекающимся съ начальнымъ направленіемъ движенія подъ угломъ α, α_1, α_2 ..... α_m или съ вертикальными направленіями непрерывнаго паденія подъ угломъ γ, γ_1, γ_2 ..... γ_m разлагается, вслѣдствіе наклоннаго положенія площади каждаго элемента къ направленію его движенія — на двѣ части.

Одна часть сего дѣйствія, падающая на площадь A или A' по направленіямъ перпендикулярнымъ сей площади и слѣдовательно параллельнымъ направленію движенія

пропорціональна количествамъ:

$$\left.\begin{array}{l} \cos.\alpha\ ,\ \cos.\alpha_1\ ,\ \cos.\alpha_2\ ,\ \cos.\alpha_3\ ,\ \ldots\ldots\ldots\ ,\ \cos.\alpha_m \text{ или,} \\ \cos.\beta\ ,\ \cos.\beta_1\ ,\ \cos.\beta_2\ ,\ \cos.\beta_m\ ,\ \ldots\ldots\ldots\ ;\ \cos.\beta_m \end{array}\right\} (h)$$

Другая часть того же упругого дѣйствія устремленная по направленіямъ перпендикулярнымъ направленію движенія и, слѣдовательно, параллельнымъ площади A или A' — пропорціональна количествамъ:

$$\left.\begin{array}{l} Sin.\alpha\ ,\ Sin.\alpha_1\ ,\ Sin.\alpha_2\ ,\ Sin.\alpha_3\ ,\ \ldots\ldots\ldots\ ,\ Sin.\alpha_m \text{ или,} \\ Sin.\beta\ ,\ Sin.\beta_1\ ,\ Sin.\beta_2\ ,\ Sin.\beta_3\ ,\ \ldots\ldots\ldots\ ,\ Sin.\beta_m \end{array}\right\} (i)$$

Первая часть упругого дѣйствія обратнаго расширенія сжатой струи, будучи устремлена на основаніи вогнутизающей поверхности — перпендикулярно направленію движенія — по направленіямъ параллельнымъ самому направленію но, взятымъ въ противную сторону, обращается всѣмъ количествомъ своимъ въ противудѣйствіе движенію.

Вторая часть того же упругого дѣйствія, будучи устремлена по направленіямъ перпендикулярнымъ направленію движенія не составляетъ никакого противудѣйствія двигающимуся тѣлу и, потому, въ семъ смыслѣ отношеніи равна нулю.(*)

Слѣдовательно, количество противудѣйствія поставляемаго двигающимуся тѣлу упругимъ дѣйствіемъ обратнаго расширенія сжатой струи, равно произведенію: изъ упругаго дѣйствія пріобрѣтеннаго вогнутизаемою упругою струею отъ дѣйствія удара производимаго каждымъ отдѣльнымъ вогнутизаемымъ элементомъ поверхности C или C' — на косинусъ угла образуемаго наклонною площадью сего элемента съ его проэкціею находящеюся на плоскости A или A', перпендикулярной направленію движенія то есть на количества (h), по тому что, другая часть пріобрѣтеннаго упругаго дѣйствія — пропорціональная количествамъ (i), дѣйствуя по направленіямъ перпендикулярнымъ направленію движенія, не составляетъ никакого противудѣйствія сему движенію.

Согласно выраженіямъ (e) и (f) количество ударнаго дѣйствія или, равной ему упругой силы пріобрѣтенной упругою свободной средою на всемъ пути Vt или $\frac{g}{2}t^2$ вслѣдствіе средняго дѣйствія одного вогнутизающаго элемента поверхности C или C', равно

(*) Traité élém. de Mécanique, par S. D. Francoeur, 4me edition, tome 2, §202. Fig. 106. Paris 1814.

$$Se = \cos\theta \cdot \frac{1}{m} a \frac{p}{2g} v^2 t \quad \text{или}$$

$$S'e = \cos\theta'' \cdot \frac{1}{m} a' \frac{p}{2g} \cdot \frac{g'^2}{4} t^3.$$

Таковое среднее количество пріобрѣтеннаго упругаго дѣйствія, соотвѣтствующее среднему дѣйствію одного вымѣщающаго элемента поверхности C или C' равно среднему упругому дѣйствію обратнаго расширенія сжатой струи простираемому на площадь каждаго вымѣщаго элемента по направленіямъ перпендикулярнымъ сей площади, какъ причина равна своему прямому слѣдствію. Но изъ всего количества сего послѣдняго средняго упругаго дѣйствія простираемаго на площадь каждаго элемента по направленіямъ перпендикулярнымъ, обращается въ дѣйствительное противудѣйствіе движенію тѣла, только одна часть сего количества, пропорціональная — согласно (h) — въ отношеніи наклоннаго положенія каждаго отдѣльнаго элемента, слѣдующимъ количествамъ:

$$\cos.\alpha,\ \cos.\alpha_1,\ \cos.\alpha_2,\ \ldots\ldots,\ \cos\alpha_m \quad \text{или}$$

$$\cos.\gamma,\ \cos\gamma_1,\ \cos\gamma_2,\ \ldots\ldots,\ \cos\gamma_m$$ и слѣдовательно въ отношеніи средняго наклоненія одного элемента поверхности C или C', пропорціональная среднему количеству.

$$\frac{1}{m+1}\left(\cos\alpha + \cos.\alpha_1 + \cos\alpha_2 + \cdots\cdots + \cos.\alpha_m\right) = \cos.\theta \quad \text{или,}$$

$$\frac{1}{m+1}\left(\cos\gamma + \cos\gamma_1 + \cos\gamma_2 + \cdots\cdots + \cos\gamma_m\right) = \cos.\theta''.$$

Поэтому, количество дѣйствительнаго противудѣйствія производимаго обратнымъ расширеніемъ сжатой струи, и соотвѣтствующаго среднему дѣйствію одного вымѣщающаго элемента поверхности C или C', равно:

$$\cos\theta \cdot Se = \cos^2\theta \cdot \frac{1}{m} a \frac{p}{2g} v^2 t \quad \text{или}$$

$$\cos\theta'' \cdot Se = \cos^2\theta'' \cdot \frac{1}{m} a' \frac{p}{2g} \frac{g'^2}{4} t^3.$$

Отсюда противудѣйствіе обратнаго расширенія сжатой струи, соотвѣтствующее общему дѣйствію всего m числа элементовъ поверхности C или C' на всемъ пройденномъ пути vt или $\frac{g'}{2}t^2$, равно:

поверхности C: $m.\cos\theta.\delta e = \cos^2\theta.a.\frac{p}{2g}.v^2t = (q_1-q)\cos\theta.\frac{a}{g}.v.t$

C': $m.\cos\theta''.\delta e = \cos^2\theta''.a'.\frac{p}{2g}.\frac{g'^2}{4}.t^3 = (q_{11}-q)\cos\theta''.\frac{a'}{g}.\frac{g'}{2}t^2$ } ....(16)

На пространство пути равномъ скорости въ единицу времени, тоесть скорости v или $\frac{g'}{2}t$:

поверхности C: $\frac{m.\cos\theta.\delta}{t} = \cos^2\theta.a.\frac{p}{2g}.v^2 = (q_1-q).\cos\theta.\frac{a}{g}.v$

поверхности C': $\frac{2m.\cos\theta''.\delta'}{g't} = \cos^2\theta''.a'.\frac{p}{2g}.\frac{g'^2}{4}t^2 = (q_{11}-q).\cos\theta''.\frac{a'}{g}.\frac{g'}{2}.t$ } ....(17)

На пространство пути равномъ единицѣ:

поверхности C: $\frac{m.\cos\theta.\delta}{vt} = \cos^2\theta.a.\frac{p}{2g}.v = (q_1-q).\cos\theta.\frac{a}{g}.$

поверхности C': $\frac{2m.\cos\theta''.\delta'}{g't^2} = \cos^2\theta''.a'.\frac{p}{2g}.\frac{g'}{2}.t = (q_{11}-q).\cos\theta''.\frac{a'}{g}$ } ....(18)

Обратное расширеніе или, непрерывное вытеканіе сжатой упругой струи, совершаемое со скоростью соотвѣтствующею разности упругихъ давленій произведенныхъ на площадь отверстія вытеканія упругими струями: сжатою вытекающею и, свободною средою — противящеюся вытеканію дѣйствію первой.

Назвавъ упомянутую скорость вытеканія сжатой струи образуемой дѣйствіемъ поверхности C или C' чрезъ x или x_1, получимъ по извѣстной формулѣ Бернулли: (*)

$$x = \sqrt{\frac{2g(q_1-q)}{p_1}}$$
$$x = \sqrt{\frac{2g(q_{11}-q)}{p_{11}}}$$ } ....(K)

Поставивъ на мѣсто разностей упругихъ давленій q_1-q и $q_{11}-q$ соотвѣтствующихъ единицѣ площади, равныя имъ разности количества — опредѣленное выраженіемъ (15) будетъ:

$$\sqrt{\frac{2g.\cos\theta\varepsilon p.v}{p_1}}$$ } ....(l)

(*) Mécanique industrielle, par J. V. Poncelet, 3me partie, §104. Bruxelles 1839.

$$x_{,} = \sqrt{\frac{g \cdot \cos.\theta'' \frac{1}{2} p \cdot g' t}{p_{,,}}} \quad \Big\} \cdots\cdots (l)$$

Въ однородной упругой жидкости, упругія давленія пропорціональны плотности упругихъ массъ, то есть:

$$q_{,} : q = p_{,} : p \quad \text{и,}$$
$$q_{,,} : q = p_{,,} : p \quad \text{откуда,}$$

$$p_{,} = \frac{q_{,}}{q} \cdot p$$

$$p_{,,} = \frac{q_{,,}}{q} \cdot p$$

Поставляя таковыя количества въ выраженіе (l) на мѣсто $p_{,}$ и $p_{,,}$, будетъ:

$$\left.\begin{aligned} x &= \sqrt{\frac{2g \cdot q \cdot \cos.\theta \frac{1}{2} p \cdot v}{q_{,} \cdot p}} \\ x &= \sqrt{\frac{g \cdot q \cdot \cos.\theta'' \frac{1}{2} p \cdot g' \cdot t}{q_{,,} \cdot p}} \end{aligned}\right\} \cdots\cdots (m)$$

Поставляя еще на мѣсто упругихъ давленій $q_{,}$ и $q_{,,}$ простираемыхъ на единицу площади, равныя имъ количества — опредѣленныя выраженіемъ (13), получится окончательно:
Скорость вытеканія сжатой упругой струи въ единицу времени при однообразномъ движеніи поверхности C или C' — равна:

$$\left.\begin{aligned} &\text{поверхности } C: \quad x = \sqrt{\frac{2g \cdot q \cdot \cos.\theta \frac{1}{2} v}{q + \frac{1}{2}\cos.\theta \cdot p \cdot v}} \\ &\text{поверхности } C': \quad x = \sqrt{\frac{2g \cdot q \cdot \cos\theta'' \frac{1}{2} g' \cdot t}{2q + \frac{1}{2}\cos\theta'' \cdot p \cdot g' \cdot t}} \end{aligned}\right\} \cdots\cdots (19)$$

Скорость вытеканія опредѣленная выраженіемъ (19), соотвѣтствуя даннымъ: наружнымъ формамъ выпуклой или вогнуто выпуклой вымѣщающей поверхности C или C' — опредѣляемымъ посредствомъ коэфиціента $\cos.\theta$ или $\cos.\theta''$ и скорости однообразного движенія v или $\frac{g'}{2} t$, пропорціональна — какъ это видно изъ выраженія (l) — квадратному корню

на отношения $\frac{p}{p'}$ или $\frac{p}{p''}$ то есть, на отношения плотности свободной упругой среднны, к плотности сжатой упругой струи образовавшейся в означенной свободной среднны въ слѣдствіи дѣйствія выпущенія

Слѣдовательно если бы предположили плотность свободной среднны, вмѣсто прежней p, новую p' или p'' и именно такую чтобы при прежнихъ данныхъ: коэфиціентѣ $\cos\theta$ или $\cos\theta''$ опредѣляющемъ парусную форму поверхности C или C' и, при скорости однообразнаго движенія v или $\frac{g}{2}t$ образовавшись — вслѣдствіи дѣйствія выпущенія — изъ свободной упругой струи, имѣющей вновь предположенную плотность p' или p'' — сжатая упругая струя имѣющая плотность p и упругое давленіе на единицу площади q_1; то есть плотность и давленіе свойственныя прежней свободной среднны, тогда скорость вытекающей новой сжатой струи, будучи пропорціональна количеству $\sqrt{\frac{p}{p}}$ или $\sqrt{\frac{p''}{p}}$ была бы равна — согласно выраженію (l) слѣдующему количеству:

при однообразномъ
движеніи поверхности C: $x_{II} = \sqrt{\frac{2g.\cos\theta.\frac{1}{2}p'.v}{p}}$

поверхности C': $x_{III} = \sqrt{\frac{g.\cos\theta''.\frac{1}{2}p''.g'.t}{p}}$ } . . (n)

Предположивъ что упругое дѣйствіе новой свободной среднны имѣющей плотность p' или p'' простираетъ давленіе q' или q'' на площадь равную единицѣ тогда по причинѣ равенства слѣдующихъ отношеній:

$$p : p' = q : q' \quad \text{или}$$
$$p : p'' = q : q'' \quad \text{будетъ:}$$

$$p' = \frac{q'}{q}.p \quad \text{или}$$
$$p'' = \frac{q''}{q}.p \qquad \} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (o)$$

Поставивши это послѣднее количество въ выраженіи (n) на мѣсто p' и p'', будетъ:

$$x_{II} = \sqrt{\frac{2g.\cos\theta.\frac{1}{2}\frac{q'}{q}.p.v}{p}}$$

$$x_{I} = \sqrt{\frac{g.\cos\theta''.\frac{1}{2}\frac{q''}{q}.p.g.t}{p}} \quad \text{или,}$$

$$\left.\begin{aligned} x_{II} &= \sqrt{2g \cdot \cos\theta \tfrac{1}{2} \tfrac{q'}{q} \cdot v} \\ x_{III} &= \sqrt{g \cdot \cos.\theta'' \tfrac{1}{2} \tfrac{q''}{q} \cdot g' \cdot t} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (p)$$

Согласно выражению (13), упругое давление простирающее упругою массою новой сжатой струи на единицу площади, равно:

при однообразномъ
движеніи поверхности C: $q = q' + \frac{1}{2}\cos.\theta . p' . v$

C': $q = q'' + \frac{1}{2}\cos.\theta'' . p'' . \frac{g'}{2} . t$

Поставивши въ последнее выражение — на мѣсто p' и p'' — количество опредѣленное выраженіемъ (O), будетъ:

при однообразномъ
движеніи поверхности C: $q = q' + \frac{1}{2}\cos.\theta . \frac{q'}{q} . p . v$

C': $q = q'' + \frac{1}{2}\cos.\theta'' . \frac{q''}{q} . p . \frac{g'}{2} t$ или

C: $q^2 = \left(q + \frac{1}{2}\cos.\theta . p . v\right) q'$

C': $2q^2 = \left(2q + \frac{1}{2}\cos.\theta'' . p . g' . t\right) q''$ Отсюда,

Упругое давление на единицу площади — простирающее вновь предположенную свободную средину, имѣющую плотность сжатой p' или p'', равно:

при однообразномъ
движеніи поверхности C: $q' = \dfrac{q^2}{q + \frac{1}{2}\cos.\theta . p . v}$

C': $q'' = \dfrac{2q^2}{2q + \frac{1}{2}\cos.\theta'' . p . g' t}$ $\left.\right\} \ldots\ldots\ldots (q)$

Поставивши въ выражение (p) на мѣсто q' и q'' равныя имъ количества опредѣленныя выраженіями (q), получимъ окончательно:

Скорость истеченія совершающагося новою сжатою упругою струею — имѣющею плотность p и упругое давление q — въ пространство вновь предположенной свободной средины, имѣющей плотность p' или p'' и упругое давление на единицу площади q' или q'', равна:

при однообразномъ движеніи поверхности C :

$$\left.\begin{aligned} C : x_{II} &= \sqrt{\frac{2g.q.\cos\theta\,\frac{1}{2}v}{q+\frac{1}{2}\cos\theta.p.v}} \\ C' : x &= \sqrt{\frac{2g.q.\cos\theta''\,\frac{1}{2}g'.t}{2q+\frac{1}{2}\cos\theta''.p.g'.t}} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (20).$$

Скорость вытеканія сжатой струи опредѣленная выраженіемъ (20) во всемъ тожественна съ подобною же скоростью опредѣленною выраженіемъ (19), не смотря на то, что первая изъ этихъ двухъ скоростей — согласно выраженіямъ (n), (p) и (q) — соотвѣтствуетъ сжатой струѣ образовавшейся изъ струи свободной средины, имѣющей плотность ρ' или ρ'' и упругое давленіе $q' = \frac{q^2}{q+\cos\theta.p.v}$ или $q'' = \frac{2q^2}{2q+\cos\theta''.p.g.t}$, между тѣмъ какъ вторая скорость — согласно выраженіямъ (k) и (m) — соотвѣтствуетъ сжатой упругой струѣ образовавшейся изъ струи свободной средины — имѣющей плотность ρ и упругое давленіе q.

Вообще изъ сравненія скоростей вытеканія опредѣленныхъ выраженіями (19) и (20) слѣдуетъ:

скорость x_{II} = скорости x
——— x_{III} = ——— x_1 .

Почему изъ взаимнаго сравненія выраженій (l) и (n), (m) и (p) тожественныхъ съ выраженіями (19) и (20) получается:

$$\left.\begin{aligned} \sqrt{\frac{2g.\cos\theta.\rho.\frac{1}{2}v}{p_1}} &= \sqrt{\frac{2g.\cos\theta.\rho'.\frac{1}{2}v}{p}} \quad \text{и} \\ \sqrt{\frac{g.\cos\theta''.\rho.\frac{1}{2}g'.t}{p_{II}}} &= \sqrt{\frac{g.\cos\theta''.\rho''.\frac{1}{2}g'.t}{p}} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots (\gamma).$$

Уравненія (γ) показываютъ, что скорость вытеканія сжатой упругой струи — образовавшейся въ жидкой упругой срединѣ отъ дѣйствія на эту средину данной поверхности — опредѣляемой въ отношеніи своихъ наружныхъ формъ косинусомъ $\cos\theta$ или $\cos\theta''$ и побуждаемой къ сему дѣйствію данною постоянною скоростью v или $\frac{g'}{2}.t$ — равна одному постоянному количеству общему всѣмъ возможнымъ жидкимъ упругимъ срединамъ незави-

сию от их различных плотностей ρ, ρ', ρ'', ...
Сверх того из уравнений (Γ), получаем:

$$\left.\begin{aligned} \frac{\rho}{\rho_1} &= \frac{\rho'}{\rho} \\ \frac{\rho}{\rho_{11}} &= \frac{\rho''}{\rho} \end{aligned}\right\} \text{----------} (\Delta)$$

То есть, в двух упругих средах имеющих нормальные плотности своих масс равными количествам ρ и ρ' или, ρ и ρ'', образуются вследствие однообразного движения одной и той же поверхности C или C' — сопровождаемой одною и тою же скоростью V или $\frac{g'}{2}t$ — сжатая упругая струя, имеющая плотности своих масс ρ и ρ_1 или ρ и ρ_{11}, всегда пропорциональными нормальным плотностям ρ и ρ' или, ρ и ρ'' двух означенных сред.
Вообще же из уравнений (Γ) и (Δ) следует: скорость волнения сжатой упругой струи в сопредельное с нею пространство свободной среды, независит нисколько от степени плотности упругой массы составляющей среду, но от отношения сей плотности к плотности сжатой струи образовавшейся в этой среде при чем упомянутое сейчас отношение, соответствуя однообразному движению данной возмущающей поверхности сопровождаемой данною скоростью, всегда равно одному постоянному количеству — общему всем возможным родам упругих сред.

Скорости волнения сжатых струй определяемые выражениями (19) и (20), образовались вследствие однообразного движения данной поверхности C или C', совершающегося с данною скоростью V или $\frac{g'}{2}t$ в двух различных родах упругих сред, из коих одна имела плотность ρ, а другая ρ' или ρ''. Таковые скорости, как это уже доказано, всегда равны между собою, несмотря на неравенство плотностей масс составляющих двух различных сред.
Но достаточно заключить однообразное движение данной возмущающей — выпуклой или вогнуто-выпуклой поверхности C или C', определяемой — в отношении своих наружных форм коэфициентом: соз. θ или соз. θ_1 — таким же движением совершаемым — в том же сре-

ными и съ тою же скоростью V или $\frac{g'}{2}t$ — новою, вогнутою или вогнуто-выпуклою поверхностью b или b' — опредѣленною — въ отношеніи своихъ наружныхъ формъ — новыми коэфиціентами: $\cos.\theta'$ или $\cos.\theta'''$, чтобы образовалась отъ дѣйствія поверхности b или b', новая сжатая струя вытекающая — въ пространство сопредѣльной съ нею свободной средины — со скоростью X_{IV} или X_V совсѣмъ различной отъ скорости вытеканія опредѣленной выраженіями (19) и (20), и, соотвѣтствующей дѣйствію прерывной поверхности C или C'.

Принимая выраженія (19) и (20) за скорости вытеканія свойственной новымъ поверхностямъ b или b', окажется что въ такового выраженіяхъ останутся количества g, q, p, v, t прежнія и только въ нихъ придется поставить на мѣсто прежнихъ коэфиціентовъ $\cos.\theta$ или $\cos.\theta''$ — новые коэфиціенты $\cos.\theta'$ или $\cos.\theta'''$ опредѣляющіе наружныя формы новыхъ поверхностей b или b', а также на мѣсто прежней силы скорости тяжести g' — соотвѣтствующей непрерывному паденію тѣла совершающемуся въ упругой срединѣ подъ вліяніемъ наружныхъ формъ прежней поверхности C' и, слѣдовательно, въ зависимости отъ ея коэфиціента $\cos.\theta''$, — новой силы скорости тяжести g'' — соотвѣтствующей непрерывному паденію тѣла совершающемуся въ той же самой срединѣ и въ продолженіе того же самого времени но, подъ вліяніемъ наружныхъ формъ новой вогнутой поверхности b или b', то есть, въ зависимости отъ ея новаго коэфиціента $\cos.\theta'''$.

Согласно съ сими прибавленіями къ выраженіямъ (19) и (20) однообразное движеніе выпуклыхъ или вогнуто-выпуклыхъ поверхностей C или C', b или b', совершающееся съ одною и тою же скоростью V или $\frac{g}{2}t$, V или $\frac{g''}{2}t$, въ какой нибудь упругой срединѣ, ударенной произвольною плотностью и соотвѣтствующими ей плотности упругими давленіями, получимъ:

Скорость вытекающей сжатой струи образовавшейся въ какой нибудь упругой срединѣ отъ однообразнаго дѣйствія на эту средину выпуклой или вогнуто-выпуклой вогнутой поверхности C или C', b или b', сопровождаемаго постояннаго скоростью V или $\frac{g'}{2}t$, V или $\frac{g''}{2}t$, равна:

$$x = x_{II} = \sqrt{\frac{2g \cdot q \cdot \cos\theta \pm v}{q \pm z\cos\theta \cdot p \cdot v}}, \quad \text{соответствующая поверхности } C;$$

$$x_{I} = x_{III} = \sqrt{\frac{2g \cdot q \cdot \cos\theta'' \pm g' \cdot t}{2g \pm z\cos\theta'' \cdot p \cdot g \cdot t}}, \quad C';$$

$$x_{IV} = \sqrt{\frac{2g \cdot q \cdot \cos\theta' \pm v}{q \pm z\cos\theta' \cdot p \cdot v}}, \quad b;$$

$$x_{V} = \sqrt{\frac{2g \cdot q \cdot \cos\theta''' \pm g'' \cdot t}{2g \pm z\cos\theta''' \cdot p \cdot g'' \cdot t}}, \quad b';$$

$$\left.\begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \end{array}\right\} \ldots (21)$$

Полученныя въ настоящемъ $\S^{\text{го}}$ выраженія — опредѣляющія дѣйствіе однообразнаго движенія вогнутыхъ или вогнуто выпуклыхъ поверхностей C, C', b, b' на образованіе вытекающей ими поверхностями струи а также дѣйствіе струи на сопредѣльную ей вытекающую поверхность и, окружающее такую струю пространство свободной среды — зависятъ отъ коэффиціента $\cos.\theta$, $\cos.\theta''$, $\cos.\theta'$, $\cos.\theta'''$ опредѣляющаго наружную форму вытекающей поверхности C, c', b, b' потому что, коэффиціентъ этотъ входитъ въ упомянутыя выраженія, или общимъ множителемъ всего выраженія, или частнымъ множителемъ извѣстныхъ его членовъ.

По свойству вытекающей поверхности выпуклой или вогнуто выпуклой каждой вытекающій элементъ ея всегда больше проэкціи $\frac{1}{m}a$ или $\frac{1}{m}a'$ проэктированной имъ на плоскость перпендикулярную направленію движенія. А какъ, отношеніе проэкціи $\frac{1}{m}a$ или $\frac{1}{m}a'$ къ проэктировавшему ее вытекающему элементу составляетъ начальной коэффиціентъ наружныхъ формъ вытекающей поверхности, то и выходитъ что, начальной коэффиціентъ соотвѣтствующій каждому элементу выпуклой или вогнуто выпуклой поверхности C или C', b или b', всегда меньше единицы и обращается въ единицу только тогда, когда проэкція $\frac{1}{m}a$ или $\frac{1}{m}a'$ дѣлается равною проэктировавшему ее вытекающему элементу то есть, когда площадь каждого вытекающаго элемента перпендикулярна направленію движенія и, слѣдовательно, когда вытекающіе элементы данной вытекающей поверхности расположены на одной плоскости перпендикулярной послѣдне упомянутому направленію.

Но среднее количество отъ суммы m числа всѣхъ начальныхъ коэфиціентовъ данной вымѣщающей поверхности: c, c', b, b', составляетъ коэфиціентъ ея наружныхъ формъ равный количеству: $\cos.\theta$, $\cos.\theta''$, $\cos.\theta'$, $\cos.\theta'''$. Слѣдовательно $m^{\text{мая}}$ часть означенной суммы, во всякой поверхности выпуклой или вогнуто выпуклой: c, c', b, b' — дастъ:

$$\left.\begin{array}{l} \cos.\theta < 1. \\ \cos.\theta'' < 1. \\ \cos.\theta' < 1. \\ \cos.\theta''' < 1. \end{array}\right\} \text{----------} (t)$$

Напротивъ если поверхность c, c', b, b' — обращается въ площадь перпендикулярную направленію движенія, тогда $m^{\text{мая}}$ часть суммы всѣхъ начальныхъ коэфиціентовъ таковой вымѣщающей поверхности, равна:

$$\cos.\theta = \cos.\theta'' = \cos.\theta' = \cos.\theta''' = 1. \text{----------} (u).$$

Изъ сего слѣдуетъ:

3ie Неравенства (t) — соотвѣтствуютъ дѣйствительной выпуклой или вогнуто выпуклой вымѣщающей поверхности, имѣющей наружныя формы произвольныя; равенства (u) — соотвѣтствуютъ исключительно вымѣщающей площади, перпендикулярной направленію движенія.

Согласно съ симъ слѣдствіемъ обращая въ выраженіяхъ (21) коэфиціентъ $\cos.\theta$, $\cos.\theta''$, $\cos.\theta'$, $\cos.\theta'''$ — въ единицу получимъ скорость вытеканія сжатой струи, образуемой въ произвольной жидкой упругой срединѣ однообразнымъ движеніемъ площади a или a' перпендикулярной направленію движенія и сопровождаемой скоростью v по начальному направленію или, скоростью $\frac{g'''}{2}t$ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывного паденія:

$$\left.\begin{array}{ll} x_{vi} = \sqrt{\dfrac{2g \cdot q \frac{1}{2} v}{q + \frac{1}{2} p v}}, & \text{при движеніи площади } a \text{ по начальному направленію;} \\ x_{vii} = \sqrt{\dfrac{2g \cdot q \frac{1}{2} g''' t}{2q + \frac{1}{2} p \cdot g''' t}}, & \text{при движеніи площади } a' \text{ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывного паденія.} \end{array}\right\} \text{-------} (2$$

Выраженія (21) и (22) — содержащія количество V соотвѣтствуютъ вытеканію сжатой струи образуемой въ произвольной жидкой упругой срединѣ — вымѣщающими поверхностями — дѣйствующими по начальному направленію; содержащія же вмѣсто V, количество $g't$ или $g''t$ или же $g'''t$, соотвѣтствуютъ вытеканію сжатой струи образуемой въ той же срединѣ вымѣщающими поверхностями — дѣйствующими по вертикальнымъ направленіямъ непрерывного паденія.

Сравнивая между собою первыя изъ сихъ выраженій, а именно скорости:

$$x = x_{II} = \sqrt{\frac{2g \cdot q \cdot \cos.\theta \cdot \frac{1}{2}v}{q + \frac{1}{2}\cos.\theta \cdot p \cdot v}}, \quad x_{IV} = \sqrt{\frac{2g \cdot q \cdot \cos.\theta' \cdot \frac{1}{2}v}{q + \frac{1}{2}\cos.\theta' \cdot p \cdot v}}, \quad x_{VI} = \sqrt{\frac{2g \cdot q \cdot \frac{1}{2}v}{q + \frac{1}{2}p \cdot v}},$$

находимъ: количества g, q, p, v общи всѣмъ таковымъ скоростямъ, по каковой причинѣ, взаимное отношеніе сихъ скоростей между собою, зависитъ исключительно отъ величины коэфиціентовъ $\cos.\theta$, $\cos.\theta'$, 1 опредѣляющихъ наружныя формы выпуклыхъ или вогнуто выпуклыхъ поверхностей c, b и площади a — перпендикулярной начальному направленію, при чемъ коэфиціентъ 1ца есть только частная величина общаго коэфиціента $\cos.\theta$ или $\cos.\theta'$.

Сравнивая между собою остальныя выраженія, а именно скорости вытеканія:

$$x_{I} = x_{III} = \sqrt{\frac{2g \cdot q \cdot \cos.\theta'' \cdot \frac{1}{2}g' \cdot t}{2q + \frac{1}{2}\cos.\theta''}}, \quad x_{V} = \sqrt{\frac{2g \cdot q \cdot \cos.\theta''' \cdot \frac{1}{2}g'' \cdot t}{2q + \frac{1}{2}\cos.\theta''' \cdot p \cdot g'' \cdot t}}, \quad x_{VII} = \sqrt{\frac{2g \cdot q \cdot \frac{1}{2}g''' \cdot t}{2q + \frac{1}{2}p \cdot g''' \cdot t}},$$

находимъ: количества g, q, p, t общи всѣмъ таковымъ скоростямъ; скорости тяжести g', g'', g''' — соотвѣтствуя одному и тому же времяни t въ которое совершается непрерывное паденіе поверхностей c', a', b' — всѣ были бы между собою равны, еслибъ таковое паденіе совершалось въ пустомъ пространствѣ; но въ настоящемъ случаѣ, непрерывное паденіе совершается въ жидкой упругой срединѣ — уменьшающей скорость тяжести g', g'', g''' тѣмъ значительнѣе, чѣмъ больше сопротивленіе возбуждаемое въ этой срединѣ наружными формами поверхности c', b', a' обращенной въ сторону непрерывного паденія то есть — какъ это увидимъ впослѣдствіи — чѣмъ больше коэфиціентъ $\cos.\theta''$, $\cos.\theta'''$, 1ца опредѣляющій наружныя формы поверхности c', b', a'. Изъ сего слѣдуетъ: взаимное

отношеніе последне сравниваемыхъ скоростей, зависитъ исключительно отъ величины коэфиціентовъ $\cos.\theta''$, $\cos.\theta'''$, $1^{ца}$ опредѣляющихъ наружныя формы выпуклыхъ или вогнуто выпуклыхъ поверхностей C', b' и площади a' — перпендикулярной вертикальнымъ направленіямъ непрерывного паденія, причемъ коэфиціентъ $1^{ца}$, есть только частная величина общаго коэфиціента $\cos.\theta''$ или $\cos.\theta'''$.

Выводы полученныя отъ взаимного сравненія скоростей вытеканія $X = X_{II}$, X_{IV}, X_{VI} соотвѣтствующихъ начальному направленію и, скоростей вытеканія $X_I = X_{III}$, X_V, X_{VII} соотвѣтствующихъ вертикальнымъ направленіямъ непрерывного паденія — показываютъ что, какъ скоро коэфиціенты наружныхъ формъ двухъ вымѣщающихъ поверхностей — равны между собою и, при томъ поверхности эти — сопровождаются равными скоростями по начальному направленію или, совершаютъ паденіе по вертикальнымъ направленіямъ въ одно и тоже время t, то образуемая отъ дѣйствія силъ поверхностей сжатыя струи имѣютъ скорости вытеканія равными между собою независимо отъ начальной плотности свободной средины въ которой образовались таковыя сжатыя струи.

Наружныя формы данной вымѣщающей поверхности выпуклой или вогнуто выпуклой во всемъ тожественны съ наружными формами поверхности отверстія сквозь которое сжатая струя вытекаетъ въ пространство свободной средины, потому что, когда вымѣщающая поверхность состоитъ изъ суммы всѣхъ вымѣщающихъ плоскихъ элементовъ ея, составляющихъ нижнія основанія призмъ сжатой струи — вымѣщенныхъ отдѣльными элементами въ тоже время dt, тогда означенное отверстіе вытеканія состоитъ изъ суммы всѣхъ верхнихъ основаній тѣхъ же призмъ — равныхъ и параллельныхъ съ ихъ нижними основаніями.

Слѣдствіемъ тожественности наружныхъ формъ двухъ разсматриваемыхъ поверхностей, должно быть: коэфиціентъ $\cos.\theta$, $\cos.\theta''$, $\cos.\theta'$, $\cos.\theta'''$ опредѣляетъ совершенно одинаково какъ наружныя формы выпуклой или вогнуто выпуклой поверхности C и C', b и b', такъ и наружныя формы отверстія вытеканія — соотвѣтствующаго тойже поверхности. Сверхъ того по свойству образованія коэфиціентовъ опредѣляющихъ наруж-

ныя формы произвольныхъ поверхностей — (§1^е) — слѣдуетъ: коэфиціенты двухъ поверхностей могутъ быть равны между собою только въ такомъ случаѣ, когда эти поверхности суть совпадающія или подобныя фигуры, то есть, когда число начальныхъ коэфиціентовъ въ обѣихъ поверхностяхъ одинаково и соотвѣтственныя начальные коэфиціенты обѣихъ поверхностей равны между собою.

Примѣняя таковое разсужденіе къ выводамъ полученнымъ изъ взаимного сравненія скоростей вытеканія $X = X_{II}$, X_{IV}, X_{VI} и $X_{I} = X_{III}$, X_{V}, X_{VII}, выводы эти образуются слѣдующимъ образомъ:

4^е Если скорости сопровождающія — по начальному направленію — однообразное движеніе двухъ какихъ ни есть вытесняющихъ поверхностей, равны между собою или, если время непрерывного паденія t общее симъ обѣимъ поверхностямъ, то въ такомъ случаѣ, взаимное отношеніе между скоростями вытеканія двухъ сжатыхъ струй — образуемыхъ сими поверхностями въ какой ни есть жидкой упругой срединѣ, или въ двухъ различныхъ жидкихъ упругихъ срединахъ — зависитъ исключительно отъ величины коэфиціентовъ опредѣляющихъ наружныя формы отверстій вытеканія соотвѣтствующихъ двумъ таковымъ поверхностямъ или, что все равно, отъ свойства наружныхъ формъ сихъ отверстій и, слѣдовательно когда означенныя коэфиціенты равны между собою или, что одно и тоже, когда отверстія вытеканія суть совпадающія или подобныя фигуры, тогда скорости вытеканія означенныхъ струй равны между собою.

Слѣдствіе 3^е и выводъ 4^е, относятся ко всѣмъ возможнымъ формамъ вымѣщающихъ поверхностей выпуклыхъ или вогнуто выпуклыхъ не исключая даже и того случая когда каждая отдѣльная ордината выпуклости равна нулю или, когда выпуклая или вогнуто выпуклая поверхность обращается въ площадь — перпендикулярную направленію движенія. Но, при этомъ, положеніе вымѣщающей поверхности выпуклой или вогнуто выпуклой, разумѣется совершенно свободнымъ отъ всякой внѣшней о-

грады способной измѣнить величину коэфиціента — свойственнаго наружнымъ формамъ этой поверхности.

Объяснимся подробнѣе.

Когда вымѣщающая поверхность свободна отъ всякой внѣшней ограды, тогда дѣйствіе удара производимого отдѣльнымъ вымѣщающимъ плоскимъ элементомъ ея, сообщаетъ ударенной призмѣ свободной средины скорость, по направленію удара, пропорціональную косинусу угла образуемого наклонною площадью ударяющаго элемента съ его проэкціею проэктированную на плоскость перпендикулярную направленію движенія, потому что тогда наклонная площадь элемента дѣйствуя извѣстною скоростью v или $\frac{g'}{2}t$ на ударяемую призму жидкости — сообщаетъ тойже призмѣ въ одно и тоже время двѣ различныя скорости: одну по направленію удара а другую по направленію перпендикулярному къ направленію удара. И какъ равнодѣйствующая симъ двумъ скоростямъ, есть скорость v или $\frac{g'}{2}t$ сопровождающая дѣйствіе удара, то и слѣдуетъ что, одна изъ двухъ разложенныхъ скоростей сообщаемыхъ въ одно и тоже время одной и тойже призмѣ жидкости пропорціональна косинусу угла образуемого наклонною площадью вымѣщающаго плоскаго элемента съ его проэкціею, а другая изъ сихъ двухъ скоростей пропорціональна синусу тогоже угла.

Произведеніе изъ первой скорости на сопровождаемую ею вымѣщенную массу, составляетъ количество движенія образующееся въ счетъ общаго количества движенія свойственнаго движущемуся тѣлу, потому что имѣетъ съ симъ послѣднимъ общее направленіе и зависитъ отъ непосредственнаго дѣйствія сего тѣла.

Произведеніе изъ второй скорости на сопровождаемую ею вымѣщенную массу, дѣйствуя по направленію перпендикулярному къ направленію движущагося тѣла, зависитъ исключительно отъ свойствъ наклоннаго положенія ударяющей площади и потому не изчерпываетъ никакой части изъ общаго количества движенія — свойственнаго движущемуся тѣлу. (*)

Затѣмъ, все количество сопротивленія, испытуемаго дѣйствіемъ отдѣльнаго элемента вымѣщающей поверхности будетъ пропорціонально произведенію изъ скорости тѣла на косинусъ наклоненія образуемаго плоскостью сего элемента съ его проэкціею на плоскости перпендикулярной направленію движенія.

(*) Mécanique, par L. B. Francoeur, 4me édit., tome 2, § 202. Fig. 106. Paris 1814.

Таковоеже сопротивленіе испытуемое всею вымѣщающею поверхностью, будетъ пропорціонально произведенію ея скорости на средній косинусъ наклонного положенія всѣхъ вымѣщающихъ элементовъ, то есть $\cos.\theta$, $\cos.\theta''$, $\cos.\theta'$, $\cos.\theta'''$.

Если же напротивъ допустимъ, что вымѣщающая поверхность выпуклая или вогнуто выпуклая окружена со всѣхъ сторонъ твердою оградою достаточной высоты, какъ напримѣръ стѣнами дульного канала или внѣшнихъ закраинъ, тогда, не смотря на наклонное положеніе вымѣщающихъ элементовъ этой поверхности, вымѣщаемая каждымъ таковымъ элементомъ масса, не можетъ пріобрѣсть движенія по направленію перпендикулярному направленію удара, потому что, этому стремленію ея, воспротивится боковой напоръ внѣшней ограды. Слѣдовательно при достаточномъ углубленіи разсматриваемой вымѣщающей поверхности, вся призма вымѣщаемой ею массы, пріобрѣтетъ движеніе по одному только направленію, а именно по направленію сопровождающему движущееся тѣло. Вслѣдствіе этого, скорость вымѣщенной массы, независимо отъ наружныхъ формъ внутренняго углубленія углубленной поверхности, будетъ всегда равна скорости тѣла. Почему сопротивленіе испытуемое углубленною поверхностью будетъ пропорціонально ее скорости.

И такъ въ случаѣ снабженія вымѣщающей поверхности твердою боковою оградою, то есть, въ случаѣ движенія углубленной поверхности, коэфиціентъ наружныхъ формъ внутренняго углубленія этой поверхности, не имѣетъ никакого вліянія на количество испытуемого ею сопротивленія. Въ чемъ и заключается по видимому, различіе между сопротивленіемъ испытуемымъ поверхностью выпуклою или вогнуто выпуклою и поверхностью углубленною.

Но упомянутое различіе есть только кажущееся. Въ томъ убѣдимся припомнивъ что, выпуклыя или вогнуто выпуклыя поверхности, тожественны съ поверхностями соотвѣтствующихъ имъ отверстій вытеканія. Почему нѣтъ никакой разницы между коэфиціентами опредѣляющими ихъ наружныя формы. Сравнивая же наружныя формы внутренняго углубленія углубленной поверхности съ наружными формами свойственнаго ей отверстія вытеканія, нетрудно убѣдится.

въ совершенномъ между ними различіи. Дѣйствительно, какое бы ни было внутреннее углубленіе углубленной поверхности, всёже образовавшаяся въ нёмъ сжатая струя, стѣсняемая со всѣхъ сторонъ твердою боковою оградою, будетъ вытекать въ пространство свободной средины, по направленіямъ параллельнымъ направленію движенія углубленной поверхности. Вслѣдствіе этого, отверстіемъ, сквозь которое вытекаетъ означенная сжатая струя будетъ площадь a или a' составляющая дѣйствительное отверстіе въ крайней оконечности стѣнъ дульного канала или закраинъ то есть, то самое отверстіе которое соотвѣтствуетъ вымѣщающей площади перпендикулярной направленію движенія. Коэфиціентъ сего отверстія — согласно слѣдствію 3^му уравненіе U — равенъ единицѣ. Поэтому сопротивленіе испытуемое углубленною поверхностью, точно также какъ и выпуклою или вогнуто выпуклою поверхностью, пропорціонально произведенію изъ скорости углубленной поверхности на коэфиціентъ свойственного ей отверстія вытеканія, то есть на единицу. Но количество сопротивленія испытуемого данною вымѣщающею поверхностью равно и противно ея ударному дѣйствію производимому въ вымѣщаемую массу. Слѣдовательно согласно съ предъидущимъ, получается слѣдующее общее правило:

5ое Количество ударного дѣйствія производимого какою ни есть вымѣщающею поверхностью на вымѣщаемую ею жидкую упругую струю, пропорціонально коэфиціенту $\cos.\theta^n$ — опредѣляющему наружныя формы свойственного сей поверхности отверстія вытеканія, при чемъ коэфиціентъ $\cos.\theta^n$ — соотвѣтствуя отверстію вытеканія свойственному всякой углубленной поверхности, равенъ постоянному количеству — единицѣ.

Достаточное углубленіе какой ни есть вымѣщающей поверхности во внутреннемъ отверстіи стѣнъ дульнаго канала или закраинъ составляетъ въ цѣломъ — то есть вмѣстѣ съ внѣшнею оградою боковыхъ стѣнъ канала или закраинъ — вымѣщающую поверхность углубленную.

Подобнаго рода углубленную поверхность, составляетъ напримѣръ снабженная произвольными наружными формами передняя или задняя поверхность acb, $ac'b$ (чертежъ 14) тѣла Z^{XIII}, движущагося во внутреннемъ отверстіи стѣнъ дульного канала a' a'' — $b'b''$; а также передняя или задняя поверхность $d'fe'$ $d''f'$ e'' (чертежъ 15); передняя или задняя поверхность $g'ik'h'$, $g''i'$ $k'h''$ (чертежъ 16); таковаяжъ поверхность $p'pr$ — tqq' или p'' pr' — $t'qq''$ (чертежъ 17), тѣлъ Z^{XIV}, Z^{XV}, Z^{XVI} снабженныхъ внѣшними закраинами df — fe и $d''f'$ — $f'e''$, $g'i$ — kh' и $g''i'$ — $k'h''$, $p'p$ — qq' и $p''p$ — qq''.

Показанныя поверхности тѣлъ Z^{XIII}, Z^{XIV}, Z^{XV} — въ которыхъ стѣны дульного канала или закраинъ достаточно высоки для того чтобы составить полное боковое прикрытіе для всѣхъ вымѣщающихъ элементовъ окруженной сими стѣнами вымѣщающей поверхности — есть простыя углубленныя поверхности.

Поверхности тѣла Z^{XVI} въ которыхъ стѣны закраинъ $p'p$ — qq' и $p''p$ — qq'', недостаточно высоки для полного бокового прикрытія всѣхъ вымѣщающихъ элементовъ окруженной сими стѣнами вымѣщающей поверхности — есть смѣшанныя углубленныя поверхности, состоящія изъ простыхъ углубленныхъ поверхностей $p'pr$ — tqq', $p''pr'$ — tqq'' и изъ поверхностей выпуклыхъ или вогнуто выпуклыхъ rst, $r's't'$ возвышающихся надъ оконечностью внутренняго отверстія закраинъ $p'rtq'$ и $p''r't'q''$.

Разумѣется что, при опредѣленіи дѣйствія смѣшанной углубленной поверхности производимого ею на вымѣщаемую упругую струю, должно разсматривать особо дѣйствіе простой углубленной поверхности и, особо — смѣшанной съ нею — выпуклой или вогнуто выпуклой поверхности. Такъ какъ дѣйствіе этой послѣдней уже опредѣлено, то въ поверхностяхъ подобныхъ поверхностямъ тѣла Z^{XVI} будетъ впредь разсматриваемо дѣйствіе однѣхъ лишь частей вполнѣ углубленныхъ во внутреннемъ отверстіи стѣнъ закраинъ, или дѣйствіе простой углубленной поверхности.

Сверхъ того простыя углубленныя поверхности могутъ имѣть проэкціею оконечности внутренняго отверстія въ стѣнахъ дульного канала или закраинъ, равную проэкціи тѣла проэктированной на плоскость

перпендикулярную направленію движенія. Таковой случай имѣетъ мѣсто въ простыхъ углубленныхъ поверхностяхъ тѣлъ Z^{XIII}, Z^{XIV}, Z^{XV}, Z^{XVI} и, потому внѣшніе ограда сихъ поверхностей – разсматриваемыя въ крайней окончности или внутренняго отверстія – образуютъ такъ называемыя тонкія закраины.

Въ противныхъ случаяхъ, то есть, когда проэкція крайней окончности внутренняго отверстія закраинъ меньше проэкціи тѣла – каковой случай имѣетъ мѣсто въ углубленныхъ поверхностяхъ $bcde$ и $b'''c'd'e'''$ тѣла Z^{XVII} (чертежъ 18), въ которыхъ проэкція окончности отверстія $bc < ap$ проэкціи тѣла и, проэкція другой окончности отверстія $b'''e''' < ap$ той же проэкціи тѣла – тогда внѣшній ограда простыхъ углубленныхъ поверхностей $bcde$ и $b'''c'd'e'''$, образуютъ толстыя закраины снабженныя особыми возникающими поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми $ab - fe$ и $b''b''' - e''e'''$.

Но, дѣйствіе выпуклыхъ или вогнуто выпуклыхъ возникающихъ поверхностей – производимое ими на возникающуюся упругую струю уже опредѣлено. Слѣдовательно въ поверхностяхъ подобныхъ поверхностямъ тѣла Z^{XVIII} будетъ впредь разсматриваемо дѣйствіе однихъ лишь простыхъ углубленныхъ поверхностей $bcde$, $b'''c'd'e'''$ снабженныхъ тонкими закраинами.

И такъ, опредѣленіе всѣхъ возможныхъ возникающихъ поверхностей углубленныхъ, производимаго ими на возникающуюся упругую струю, ограничивается разсмотрѣніемъ подобнаго дѣйствія – производимаго простою углубленною поверхностью, снабженною тонкими закраинами – каковы, передняя и задняя поверхности тѣлъ Z^{XIII}, Z^{XIV}, Z^{XV}. Такую именно углубленную поверхность будемъ впредь называть передней – C_I, задней – C_I, внѣшнею боковую – C_{II}, внутреннюю боковую – C_{II}.

Изображенная общими правилами (5^{III}_{IV}) – зависимость ударнаго дѣйствія отъ свойства нарушенія сроднихъ поверхности составляющей отверстіе всасыванія, самой которое сквозь оное струя всасывается изъ занимаемаго ею объема въ пространство свободной средины, есть необходимое слѣдствіе естественной аэродинамической причины.

Въ этомъ убѣдимся слѣдующимъ образомъ. Количество ударнаго дѣйствія произведеннаго въ возникающуюся упругую

струю отдѣльными элементами вогнутой поверхности совершенно равно количеству упругой силы пріобрѣтенной означенною струею, вслѣдствіе испытаннаго ею ударнаго дѣйствія или, что все равно, количеству пріобрѣтенной такового струею сжатости.

Дѣйствіе сообщающее извѣстному объему упругой жидкости извѣстную сжатость, увеличивает въ этомъ объемѣ плотность сжатой струи, что не можетъ быть достигнуто иначе, какъ посредствомъ притока въ массу заключенной въ означенномъ объемѣ новаго количества однородной съ нею массы.

По сему ударное дѣйствіе производимое отдѣльными вогнутыми элементами въ призму вогнутаго упругой жидкости, имѣетъ своимъ результатомъ непрерывной притокъ новыхъ массъ жидкости въ объемъ вогнутаго призма.

Нормальная плотность массъ заключенной въ извѣстномъ вогнутаго объемѣ, а равно и той которую ударное дѣйствіе пріобрѣтаетъ въ такомъ объемѣ, есть одна и таже плотность — свойственная свободному состоянію упругой среды. Слѣдовательно количество дѣйствія притока, въ точности измѣряется объемами пріобрѣтаемыми массами.

Величина такового объема, равна произведенію изъ проэкціи вогнутаго элемента на его скорость — то есть, количеству $\frac{1}{m} a.\, vdt$ или $\frac{1}{m} a' \frac{g'}{2} dt^2$. И, какъ это послѣднее количество есть общее всѣмъ вогнутымъ плоскимъ элементамъ данной вогнутой поверхности — потому что проэкціи всѣхъ такового элементовъ суть равные площади $\frac{1}{m} a$ или $\frac{1}{m} a'$ — сопровождаемой общею скоростью vdt или $\frac{g'}{2} dt^2$, то, количество дѣйствія притока должно быть тоже общимъ всѣмъ упомянутымъ элементамъ и, потому результатъ сего дѣйствія — а именно степень сжатости какую отдѣльные элементы пріобрѣтаютъ сообщить вогнутымъ или равнымъ объемамъ жидкой упругой струи должна быть общею всѣмъ такового объемамъ.

Если бы со стороны сжатой струи — заключенной въ упомянутыхъ сей часъ равныхъ объемахъ, ничто не противодѣйствовало непрерывному дѣйствію притока, то согласно съ предыдущимъ — степень сжатости пріобрѣтаемой упругими струями отъ дѣйствія отдѣльныхъ элементовъ данной вогнутой поверхности, обладая общею

всѣмъ таковымъ струямъ. Это значитъ: въ предполагаемомъ случаѣ, разсматриваемая степень сжатости независѣла бы нисколько отъ наклонного положенія вымѣщающихъ элементовъ къ ихъ проэкціямъ расположеннымъ на плоскости перпендикулярной направленію движенія.

Но въ одно время съ непрерывнымъ дѣйствіемъ прилива, совершается прямо противное ему дѣйствіе: непрерывное вытеканіе вновь сжимаемой струи — изъ занимаемого ею объема въ пространство свободной средины или, непрерывный обратный отливъ сжимаемой массы.

Одновременность двухъ таковыхъ дѣйствій — прямо противныхъ другъ другу, имѣетъ своимъ слѣдствіемъ то, что дѣйствительная степень сжатости пріобрѣтаемой упругою струею — вымѣщаемою во время dt — отдѣльнымъ элементомъ вымѣщающей поверхности зависитъ отъ взаимного отношенія между означенными прямо противными дѣйствіями. И какъ, дѣйствіе первое есть общее всѣмъ вымѣщающимъ элементамъ, то очевидно, на измѣненіе пріобрѣтаемой — отъ сего перваго дѣйствія общей всѣмъ элементамъ начальной степени сжатости, имѣетъ исключительное вліяніе дѣйствіе второе то есть, дѣйствіе непрерывного вытеканія. Въ свою очередь это послѣднее дѣйствіе |непрерывного вытеканія| дѣятелей 1ое отъ разности упругихъ давленій простираемыхъ на отверстія вытеканія со стороны вытекающей струи заключенной въ данномъ объёмѣ и, со стороны свободной средины противудѣйствующей таковому вытеканію; 2ое отъ величины отверстія вытеканія.

Упомянутая разность упругихъ давленій должна быть общею всѣмъ равнымъ объёмамъ — вымѣщаемымъ отдѣльными элементами данной вымѣщающей поверхности, потому что начальное упругое дѣйствіе внутри сихъ объёмовъ, будучи слѣдствіемъ дѣйствія прилива коего количество какъ уже извѣстно есть общее всѣмъ упомянутымъ объёмамъ должно быть равносильно для каждого таковаго объёма, точно также какъ и внѣшнее упругое дѣйствіе простираемое на тотъ же объемъ со стороны свободной средины, одинаково упругой во всѣхъ своихъ частицахъ. Слѣдовательно все вліяніе — дѣйствія вытеканія на измѣненіе начальной сжатости — сообщающейся въ равной мѣрѣ всѣмъ вымѣщаемымъ струямъ вслѣдс-

ствіе дѣйствія прилива, зависитъ исключительно отъ величины отверстій вытеканія, которыми сжатыя струи — заключенныя въ равныхъ объёмахъ — вытекаютъ въ пространство свободной средины.

Дѣйствительно при выведенныхъ условіяхъ сопровождающихъ два одновременныя прямопротивныя дѣйствія: прилива и вытеканія или отлива, должно быть: чѣмъ больше отверстіе вытеканія, тѣмъ больше количество массы вытекшей въ данное время изъ даннаго объема наполненнаго начально даннымъ количествомъ массы и слѣдовательно, тѣмъ меньше количество массы оставшейся окончательно въ таковомъ объёмѣ. И какъ означенная масса состоитъ изъ однородной упругой жидкости, то и слѣдуетъ: чѣмъ больше отверстіе вытеканія, тѣмъ меньше сжатость упругой струи наполняющей означенный объёмъ и обратно; Отсюда: количество сжатости пріобрѣтенной вымѣщаемою упругою струею отъ равносильного сей сжатости ударного дѣйствія произведенного въ призму означенной струи отдѣльнымъ элементомъ вымѣщающей поверхности, обратно пропорціонально отверстію вытеканія свойственному сей призмѣ. Слѣдовательно количества пріобрѣтенныхъ сжатостей или равныхъ имъ израсходованныхъ ударныхъ дѣйствій — соотвѣтствующихъ призмамъ, вымѣщеннымъ какими ни есть двумя элементами вымѣщающей поверхности, обратно пропорціональны отверстіямъ вытеканія — свойственнымъ каждой таковой призмѣ.

При полученіи слѣдствія 1го, убѣдились что, отверстіе вытеканія свойственное вымѣщенной призмѣ, состоитъ изъ верхняго основанія сей призмы, равного и параллельного нижнему ея основанію — то есть площади вымѣщающаго элемента. Послѣ этого при полученіи общаго правила (5го), убѣдились что таковая величина отверстія вытеканія — соотвѣтствуетъ вымѣщенной призмѣ только лишь въ такомъ случаѣ когда никакая внѣшняя ограда не препятствуетъ вытекающей струѣ стремится по направленіямъ перпендикулярнымъ къ верхнему основанію сей призмы. Этотъ случай соотвѣтствуетъ вымѣщающимъ поверхностямъ выпуклымъ или вогнуто выпуклымъ неимѣющимъ вокругъ себя никакой твердой ограды состоящей изъ боковыхъ стѣнъ дульного канала или закраинъ. Напротивъ когда присутствіе означенныхъ стѣнъ отражая отъ себя всякое наклонное стремленіе вы-

текающей струи — заставляетъ ее стремится исключительно по направленіямъ параллельнымъ продольной оси внутренняго отверстія образуемого такими стѣнами, тогда дѣйствительная величина отверстія вытеканія свойственного вымѣщенной призмѣ, есть ея поперечное сѣченіе $\frac{1}{m}a$ или $\frac{1}{m}a'$, перпендикулярное упомянутой продольной оси и, слѣдовательно, параллельное площади перпендикулярной направленію движенія. Этотъ случай соотвѣтствуетъ вымѣщающимъ поверхностямъ углубленнымъ. Согласно съ симъ, послѣдне полученный выводъ опредѣлится слѣдующимъ образомъ:

Количества пріобрѣтенныхъ сжатостей или — равныхъ имъ — израсходованныхъ ударныхъ дѣйствій соотвѣтствующихъ призмамъ вымѣщеннымъ какими ни есть двумя элементами вымѣщающей поверхности выпуклой или вогнуто выпуклой, обратно пропорціональны отверстіямъ вытеканія, состоящимъ изъ верхній основаній сихъ призмъ. Количества тѣхъ же сжатостей и ударныхъ дѣйствій соотвѣтствующихъ призмамъ вымѣщеннымъ какими ни есть двумя элементами вымѣщающей поверхности углубленной, обратно пропорціональны отверстіямъ вытеканія состоящимъ изъ поперечныхъ сѣченій сихъ призмъ, параллельныхъ площади перпендикулярной направленію движенія и, слѣдовательно равныхъ проэкціи $\frac{1}{m}a$ или $\frac{1}{m}a'$ верхнихъ основаній тѣхъ же призмъ.

Но во всѣхъ вымѣщенныхъ призмахъ соотвѣтствующихъ данной вымѣщающей поверхности, проэкціи верхнихъ основаній сихъ призмъ, есть равныя между собою площади, образующія съ проэктировавшими ихъ верхними основаніями, произвольные углы наклоненія α, $\alpha_{\prime}$, $\alpha_{\prime\prime}$, ... α_m. Слѣдовательно, принимая каждую таковую проэкцію за единицу, величины верхнихъ основаній всѣхъ вымѣщенныхъ призмъ или что одно и то же, величины отверстій вытеканія, соотвѣтствующихъ отдѣльнымъ призмамъ вымѣщеннымъ выпуклою или вогнуто выпуклою поверхностью, будутъ слѣдующія:

$$\frac{1}{\cos.\alpha}, \quad \frac{1}{\cos\alpha_{\prime}}, \quad \frac{1}{\cos\alpha_{\prime\prime}}, \ldots\ldots, \frac{1}{\cos.\alpha_m}$$

Величины поперечныхъ сѣченій призмъ, вымѣщенныхъ поверхностью углубленною или, что одно и тоже, величины отверстій вытеканія свойственныхъ отдѣльнымъ призмамъ — вымѣщеннымъ поверхностью углубленною, будетъ слѣдующая:

$$\frac{1}{1}, \frac{1}{1}, \frac{1}{1}, \ldots\ldots, \frac{1}{1}$$

Отнеся таковыя величины отверстій вытеканія, къ последнему выводу изобразимъ его слѣдующимъ образомъ.

Количества пріобрѣтенныхъ сжатостей или — равныхъ имъ израсходованныхъ ударныхъ дѣйствій, соотвѣтствующихъ отдѣльнымъ элементамъ произвольной вымѣщающей поверхности, прямо пропорціональны косинусамъ: $\cos.\alpha$, $\cos.\alpha_1$, $\cos.\alpha_{11}$, ..., $\cos.\alpha_m$ выражающимъ наклоненіе площади составляющей отверстіе вытеканія свойственное каждому элементу, къ проэкціи сего отверстія проэктированной на плоскость перпендикулярную направленію движенія, при чемъ — въ случаѣ вымѣщающей поверхности углубленной — должно быть: $\cos.\alpha = \cos.\alpha_1 = \cos.\alpha_{11} = \ldots\ldots = \cos.\alpha_m = 1^{\text{цѣ}}$

Отсюда: дѣлая $\dfrac{\cos.\alpha + \cos.\alpha_1 + \cos.\alpha_{11} + \ldots\ldots + \cos.\alpha_m}{m+1} = \cos.\theta^n$ то есть

коэфиціенту опредѣляющему наружныя формы отверстія вытеканія свойственного сжатой струѣ вымѣщаемой всѣми элементами вмѣстѣ взятыми или всею вымѣщающею поверхностью, получимъ слѣдующій окончательный выводъ во всемъ одинаковый съ общимъ правиломъ $5^{\text{мъ}}$

> Количество ударного дѣйствія производимого какою ни есть вымѣщающею поверхностью на вымѣщаемую ею жидкую упругую средину, пропорціонально коэфиціенту $\cos.\theta^n$ — опредѣляющему наружныя формы свойственного сей поверхности отверстія вытеканія, при чемъ, количество $\cos.\theta^n$ — соотвѣтствуя отверстію вытеканія, свойственному всякой углубленной поверхности, равенъ постоянному количеству — единицѣ.

Общее правило ударного дѣйствія ($5^{\text{ое}}$) и слѣдствіе 3^{ie} — уравненіе U, показываютъ что, наружныя формы поверхностей составляющихъ отверстія вытеканія свойственныя вымѣща-

ющей поверхности плоской перпендикулярной направленію движенія a или a', равно какъ поверхности углубленной C_I или C_{II}, есть поверхности тожественныя опредѣляемыя тѣмъ же коэфиціентомъ $\cos\theta'$ $\cos\theta''$ $\cos\theta^{n}$ $1^{\text{ую}}$.
Посему предположивъ скорость v по начальному направленію, общею поверхностямъ a и C_I; время непрерывнаго паденія t, общее поверхностямъ a' и C_{II} и, скорости вытеканія сжатыхъ струй вымѣщаемыхъ поверхностями a и C_I назвавъ чрезъ x_{VI} и $\mathcal{V}$; скорости вытеканія сжатыхъ струй вымѣщаемыхъ поверхностями a' и C_{II} чрезъ x_{VII} и $\mathcal{V}'$, получатся на основаніи вывода 4го слѣдующія уравненія:

$$x_{VI} = \mathcal{V}$$
$$x_{VII} = \mathcal{V}'$$

, независимо отъ того будутъ ли поверхности a' и C_{II} совершать движеніе въ той же жидкой упругой срединѣ или въ двухъ различныхъ жидкихъ упругихъ срединахъ.
Поставивъ въ послѣднія уравненія на мѣсто скоростей x_{VI} и x_{VII} равныя имъ количества — опредѣленныя выраженіемъ (22), будетъ:

$$\left.\begin{aligned} \sqrt{\frac{2g\cdot q\cdot \frac{1}{2}v}{q+\frac{1}{2}pv}} &= \mathcal{V} \\ \sqrt{\frac{2g\cdot q\cdot \frac{1}{2}g'''\cdot t}{2q+\frac{1}{2}p\cdot g'''\cdot t}} &= \mathcal{V}' \end{aligned}\right\} \text{----------} (v)$$

Первыя части уравненій (v) есть скорости вытеканія свойственныя поверхностямъ плоскимъ — перпендикулярнымъ направленію движенія, не представляющимъ собою вытекающей струѣ никакого сопротивленія. Вторыя части этихъ уравненій, есть скорости вытеканія свойственныя поверхностямъ углубленнымъ боковыя стѣны которыхъ, причиняютъ вытекающей струѣ сопротивленіе заключающееся въ треніи и ударахъ сжатой вытекающей струи о поверхность внутренняго въ сихъ стѣнахъ углубленія.
По этимъ причинамъ, для удовлетворенія уравненіямъ (v), то есть для пріобрѣтенія сжатыми струями вымѣщаемыми поверхностью плоскою перпендикулярною направленію движенія и поверхностью уг-

лубленною равныхъ скоростей вытеканія — предполагая движеніе разсматриваемыхъ поверхностей совершающимся въ той же срединѣ — должно быть сжатость струи вымѣщаемой поверхностью углубленною C_1 или C_{11} больше сжатости струи вымѣщаемой поверхностью A или A', потому что при равной сжатости сихъ струй, скорость вытеканія сжатой струи вымѣщаемой поверхностью A или A' — не встрѣчая со стороны этой поверхности никакого сопротивленія, была бы больше скорости вытеканія сжатой струи, вымѣщаемой поверхностью углубленною — противупоставляющею таковому вытеканію сопротивленіе тренія и ударовъ, что противилось бы уравненіямъ (V).

Для опредѣленія по уравненіямъ (V) — степени сжатости которую сообщаетъ вымѣщаемой струѣ поверхность углубленная C_1 или C_{11}, исчислимъ напередъ работу расходуемую сжатою вытекающею струею на треніе и удары возбуждаемыя стѣнами внутренняго углубленія означенной поверхности.

Для сего возьмемъ самую общую форму углубленной поверхности представляемую на чертежахъ 14, 15, 17.

Въ поверхностяхъ (чертежъ 14 и 17), кромѣ внутренней поверхности боковыхъ стѣнъ цилиндрическихъ предполагаются еще — поверхности acb, $prtq$ возвышающіеся изъ углубленій къ верху — на подобіе поверхностей выпуклыхъ. Въ поверхности (чертежъ 15), внутренняя поверхность боковыхъ стѣнъ, образуетъ углубленіе цилиндрическое.

Назовемъ внутреннюю поверхность боковыхъ стѣнъ свойственныхъ углубленной поверхности C_1 или C_{11}, чрезъ l' или l''; поверхность возвышающуюся изъ внутренняго углубленія — на подобіе выпуклой, чрезъ l_1 или l_{11}; коэфиціентъ наружныхъ формъ поверхности l' или l'', чрезъ $\cos.\gamma'$ или $\cos.\gamma''$; таковойже коэфиціентъ поверхности l_1 или l_{11}, чрезъ $\cos.\gamma'''$ или $\cos.\gamma^{IV}$. Тогда по извѣстнымъ въ Механикѣ формуламъ на треніе упругой жидкости протекающей во внутреннемъ отверстіи газопроводной трубы, будетъ:

Сопротивленіе поверхностей l' или l'', l_1 или l_{11} вытеканію сжатой упругой струи, равно:

$$\left.\begin{array}{l} n.\frac{p_{III}}{g}\left(l'.\sin.\gamma' + l_{I}.\sin.\gamma'''\right)V^2 \text{ или,} \\ n.\frac{p_{IV}}{g}\left(l''.\sin.\gamma'' + l_{II}.\sin.\gamma^{IV}\right)V'^2 \end{array}\right\} \text{-------} (X)$$

Въ этой общей формулѣ, поверхности l' и l_{I}, l'' и l_{II}, замѣняютъ собою общепринятое въ прикладной Механикѣ произведеніе периметра внутренняго отверстія трубы на длину ея боковыхъ стѣнъ, то есть, произведеніе $C.L$, соотвѣтствуетъ частному виду поверхностей — цилиндрическому но не общему виду произвольной поверхности. Множителями поверхностей l', l_{I}, l'', l_{II} сдѣланы количества: $\sin.\gamma'$, $\sin.\gamma''$, $\sin.\gamma'''$, $\sin.\gamma^{IV}$, потому что сопротивленіе тренія пропорціонально поверхностямъ — только цилиндрическимъ, во всѣхъ же другихъ поверхностяхъ оно пропорціонально произведенію поверхности на среднее количество взятое отъ суммы всѣхъ синусовъ выражающихъ наклоненіе плоскихъ элементовъ таковой поверхности къ плоскости перпендикулярной направленію движенія, въ чемъ легко убѣдится разсматривая треніе упругой жидкости о плоскость наклонную къ площади перпендикулярной направленію движенія, что впрочемъ будетъ доказано въ началѣ параграфа 14го.

Чтобы выраженіе (X) изъ общаго обратилось въ частное $n.\frac{p}{g}.C.L.V^2$ употребляемое въ прикладной Механикѣ*, достаточно сдѣлать $l_{I}=0$ и $l_{II}=0$, такъ какъ, внутри газопроводныхъ трубъ, кромѣ поверхностей стѣнъ нѣтъ никакихъ другихъ поверхностей; а также $\cos.\gamma'=0$ и $\cos.\gamma''=0$, каковой случай дѣйствительно существуетъ въ цилиндрическихъ поверхностяхъ въ которыхъ направленія вытекающихъ струй, параллельны оси цилиндра.

Равнымъ образомъ, чтобы выраженіе (X) соотвѣтствовало углубленной поверхности $a'acbb'$ или $p'prtqq'$ (чертежи 14 и 17) достаточно сдѣлать $\cos.\gamma'=0$ и $\cos.\gamma''=0$, тогда поверхности l' и l'' обратятся въ цилиндрическія, каковы внутреннія поверхности стѣнъ дульного канала $a'a''-b'b''$ или закраинъ $p'p''-q'q''$.

Сдѣлавъ же въ выраженіи (X) поверхность $l_{I}=0$ и $l_{II}=0$, тогда означенное выраженіе будетъ соотвѣтствовать

---

* Начальныя основанія общей и прикладной Механики Н. Ястржембского, часть I. §. 213. С.Пбургъ 1846.

углубленной поверхности $d'f.e'$ или $bcde$ (чертежи 15 и 18), въ углубленіи которой нѣтъ частей возвышающихся къ верху на подобіе поверхности выпуклой.

Сдѣлавъ же вмѣстѣ $e_{,}=0$, $e_{,,}=0$ и $\cos.\gamma'=0$, $\cos.\gamma''=0$, тогда выраженіе (X) обращаясь какъ это уже сказано — въ выраженіе $n.\frac{p}{g}.C.L.V^2$, будетъ соотвѣтствовать простѣйшему виду углубленной поверхности $g'ikh'$ (чертежъ 16).

Въ продолженіи малого времяни t, каждая частица сжатой вытекающей струи пробѣжитъ пространство $V.t$ или $V'.t$; работа какую она израсходуетъ на треніе, будетъ:

$$\left.\begin{array}{l} n.\frac{p_{,,,}}{g}\left(e'.\sin.\gamma'+e_{,}.\sin.\gamma'''\right)V^2.Vt \text{ или} \\ n.\frac{p_{,,,}}{g}\left(e''.\sin.\gamma''+e_{,,}.\sin.\gamma^{iv}\right)V'^2.V't. \end{array}\right\}\text{----}(Y)$$

Называя q вѣсъ сжатой струи протекающей во время t чрезъ какое нибудь сѣченіе, и f площадь сѣченія представляющаго среднюю величину внутренняго отверстія углубленной поверхности $C_{,}$ или $C_{,,}$, получимъ:

$$q=p_{,,,}.f.V.t \text{ или}$$

$$q'=p_{,,,}.f'.V'.t \text{ Отсюда,}$$

$$p_{,,,}=\frac{q}{f.V.t}$$

$p_{,,,}=\frac{q'}{f'.V'.t}$. Поставляя эти послѣднія количества въ выраженіе (Y) — на мѣсто $p_{,,,}$ и $p_{,,,}$, получимъ работу расходуемую на треніе во время t:

$$\left.\begin{array}{l} n.\frac{q}{g.f}\left(e'.\sin.\gamma'+e_{,}.\sin.\gamma'''\right)V^2, \text{ относительно углубленной поверхности } C_{,} \\ n.\frac{q'}{g.f'}\left(e''.\sin.\gamma''+e_{,,}.\sin.\gamma^{iv}\right)V'^2, \text{ относительно углубленной поверхности } C_{,,} \end{array}\right\}(Z)$$

Для опредѣленія работы расходуемой на удары, наго-

вым a или a', площадь крайнего внутреннего отверстия углубленной поверхности C_1 или C_{11}; f или f', сечение выражающее — по предыдущему — среднюю величину сего отверстия; α множитель расхода в отверстии a или a'; V или V' скорость идеальной струи в отверстии a или a'; V_1 или V_1' скорость идеальной струи в отверстии f или f'; α' множитель расхода в отверстии f или f'.

Расход в отверстии a или a' будет:

$$\alpha . a . V \text{ или}$$
$$\alpha\ a' . V'$$

По закону непрерывности истечения, такой же объем упругости должен проходить в отверстии средственно между f и a или между f' и a' то есть в отверстии $\frac{f+a}{2}$ или $\frac{f'+a'}{2}$

Объем проходящий в отверстии f или f' равен:

$$\alpha' . f . V_1 \text{ или}$$
$$\alpha' . f' . V_1'$$

Объем соответствующий отверстию $\frac{f+a}{2}$ или $\frac{f'+a'}{2}$, равен:

$$\tfrac{1}{2}(f+a)\, V_{11} \text{ или}$$

$$\tfrac{1}{2}(f'+a')\, V_{11}'$$

По причине равенства объемов, должно быть:

$$\alpha . a . V = \tfrac{1}{2}(f+a)\, V_{11} \text{ или}$$

$$\alpha . a' . V' = \tfrac{1}{2}(f'+a')\, V_{11}', \text{ а также}$$

$$\alpha . a . V = \alpha' . f . V_1 \text{ или}$$

$$\alpha . a' . V' = \alpha' f' . V_1'$$

Откуда

$$V_{11} = \frac{2\alpha . a . V}{f+a}$$

$$V_{\prime\prime}' = \frac{2\alpha \cdot a' \cdot V'}{f' + a'}.$$

$$V_{\prime}' = \frac{\alpha \cdot a \cdot V}{\alpha' \cdot f}$$

$$V_{\prime}' = \frac{\alpha \cdot a' \cdot V'}{\alpha' \cdot f'}$$

Относительная скорость съ какою жидкость выходящая изъ отверстія f или f' ударяетъ ту которая находится въ отверстіи $\frac{f+a}{2}$ или $\frac{f'+a'}{2}$, равна:

$$V_{\prime} - V_{\prime\prime} = \frac{\alpha \cdot a \cdot V}{\alpha' \cdot f} - \frac{2\alpha \cdot a \cdot V}{f+a} = \alpha \cdot a \left(\frac{1}{\alpha' \cdot f} - \frac{2}{f+a}\right) V \text{ или}$$

$$V_{\prime}' - V_{\prime\prime}' = \frac{\alpha \cdot a' \cdot V'}{\alpha' \cdot f'} - \frac{2\alpha \cdot a' \cdot V'}{f'+a'} = \alpha \cdot a' \left(\frac{1}{\alpha' \cdot f'} - \frac{2}{f'+a'}\right) V'$$

Потеря работы происходящая въ массѣ $\frac{q}{g}$ или $\frac{q'}{g}$ проходящей въ малое время t, выразится произведеніемъ изъ $\frac{q}{g}$ или $\frac{q'}{g}$ на $\left(\frac{V_{\prime} - V_{\prime\prime}}{2}\right)^2$ или $\left(\frac{V_{\prime}' - V_{\prime\prime}'}{2}\right)^2$ и, слѣдовательно будетъ равна:

$$\frac{q}{2g} \cdot \alpha^2 \cdot a^2 \left(\frac{1}{\alpha' \cdot f} - \frac{2}{f+a}\right)^2 V^2 \text{ или,}$$

$$\frac{q'}{2g} \cdot \alpha^2 \cdot a'^2 \left(\frac{1}{\alpha' \cdot f'} - \frac{2}{f'}\right)^2 V'^2$$

По причинѣ что вытекающая жидкость не подвергается въ отверстіи a или a' сжатію, множитель расхода соотвѣтствующій сему отверстію обращается въ 1-ую. По этому потеря работы на ударъ изображается окончательно:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{q}{2g} \cdot a^2 \left(\frac{1}{\alpha' \cdot f} - \frac{2}{f+a}\right)^2 V^2, \text{ относительно углубленной поверхности } C_{\prime}; \\ \frac{q'}{2g} \cdot a'^2 \left(\frac{1}{\alpha' \cdot f'} - \frac{2}{f'+a'}\right)^2 V'^2, \text{ относительно углубленной поверхности } C_{\prime\prime}; \end{array}\right\} \text{----} (a')$$

Работы на инерцію массы $\frac{q}{g}$ или $\frac{q'}{g}$, которой сообщена скорость V или V', равна:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{q}{2} \cdot \frac{V^2}{g}, \text{ относительно углубленной поверхности } C_{\prime}; \\ \frac{q'}{2} \cdot \frac{V'^2}{g}, \text{ относительно углубленной поверхности } C_{\prime\prime}; \end{array}\right\} \text{--------} (b')$$

По закону передачи работы, сумма выражений (z), (a'), (b') даетъ:

$$q\cdot H = n\cdot\frac{q}{g\cdot f}\left(l'\cdot\sin\gamma' + l_{\prime}\cdot\sin\gamma'''\right)V^2 + \frac{q}{2g}\cdot a^2\left(\frac{1}{\alpha'\cdot f} - \frac{2}{f+a}\right)^2\cdot V^2 + \frac{q}{2g}\cdot V^2$$

$$q'\cdot H' = n\cdot\frac{q'}{g\cdot f'}\left(l''\cdot\sin\gamma'' + l_{\prime\prime}\cdot\sin\gamma^{\prime\prime}\right)V'^2 + \frac{q'}{2g}\cdot a'^2\left(\frac{1}{\alpha'\cdot f'} - \frac{2}{f'+a'}\right)^2 V'^2 + \frac{q'}{2g}\cdot V'^2 \text{ или,}$$

$$2g\cdot H = V^2\left\{\frac{2n}{f}\left(l'\cdot\sin\gamma' + l_{\prime}\cdot\sin\gamma'''\right) + a^2\left(\frac{1}{\alpha'\cdot f} - \frac{2}{f+a}\right)^2 + 1\right\}$$

$$2g\cdot H' = V'^2\left\{\frac{2n}{f'}\left(l''\cdot\sin\gamma'' + l_{\prime\prime}\cdot\sin\gamma^{\prime\prime}\right) + a'^2\left(\frac{1}{\alpha'\cdot f'} - \frac{2}{f'+a'}\right)^2 + 1\right\}$$

Отсюда:

$$\left.\begin{aligned} V &= \sqrt{\frac{2g\cdot H}{\frac{2n}{f}\left(l'\cdot\sin\gamma' + l_{\prime}\cdot\sin\gamma'''\right) + a^2\left(\frac{1}{\alpha'\cdot f} - \frac{2}{f+a}\right)^2 + 1}} \\ V' &= \sqrt{\frac{2g\cdot H'}{\frac{2n}{f'}\left(l''\cdot\sin\gamma'' + l_{\prime\prime}\cdot\sin\gamma^{\prime\prime}\right) + a'^2\left(\frac{1}{\alpha'\cdot f} - \frac{2}{f'+a'}\right)^2 + 1}} \end{aligned}\right\}\cdots(C')\ (*)$$

Называя внутреннее упругое давленіе сжатой струи вымѣщаемой поверхностью $C_{\prime}$ чрезъ $q_{\prime\prime\prime}$ и вѣсъ ея въ единицѣ объема чрезъ $p_{\prime\prime\prime}$; таковыя же — упругое давленіе и вѣсъ сжатой струи вымѣщаемой поверхностью $C_{\prime\prime}$, чрезъ $q_{\prime\prime}$ и $p_{\prime\prime}$; упругое давленіе свойственное свободной жидкой срединѣ чрезъ q и, поставляя въ выраженіе (C') на мѣсто высоты напора H, H' отношенія $\frac{q_{\prime\prime\prime}-q}{p_{\prime\prime\prime}}$ и $\frac{q_{\prime\prime}-q}{p_{\prime\prime}}$, тогда скорость вытеканія сжатыхъ струй вымѣщаемыхъ углубленными поверхностями $C_{\prime}$ и $C_{\prime\prime}$, выразится слѣдующимъ образомъ:

$$\left.\begin{aligned} V &= \sqrt{\frac{2g\,(q_{\prime\prime\prime}-q)}{p_{\prime\prime\prime}\left\{\frac{2n}{f}\left(l'\cdot\sin\gamma' + l_{\prime}\cdot\sin\gamma'''\right) + a^2\left(\frac{1}{\alpha'\cdot f} - \frac{2}{f+a}\right)^2 + 1\right\}}} \\ V' &= \sqrt{\frac{2g\,(q_{\prime\prime}-q)}{p_{\prime\prime}\left\{\frac{2n}{f'}\left(l''\cdot\sin\gamma'' + l_{\prime\prime}\cdot\sin\gamma^{\prime\prime}\right) + a'^2\left(\frac{1}{\alpha'\cdot f'} - \frac{2}{f'+a'}\right)^2 + 1\right\}}} \end{aligned}\right\}\cdots(d')$$

По причинѣ что,

$$q_{\prime\prime\prime} : q = p_{\prime\prime\prime} : p \text{ и}$$

$$q_{\prime\prime} : q = p_{\prime\prime} : p, \text{ будетъ:}$$

(*) Полученныя предъ симъ количества: (y), (z), (a'), (b') равно какъ и формулы (C) основаны на содержаніи §§ 113, 114, 115, 116 третей части Механики

$$p_{III} = \frac{q_{III}}{q} \cdot p$$

$$p_{IV} = \frac{q_{IV}}{q} \cdot p$$

Поставляя эти послѣднія количества въ выраженіе (d') на мѣсто p_{III} и p_{IV}, будетъ:

Скорость вытеканія сжатой струи соотвѣтствующая вымѣщающей поверхности углубленной и свойственному сей поверхности отверстію вытеканія — опредѣляемому коэфиціентомъ $\cos.\theta^n = 1$, равна:

$$\left.\begin{aligned} V &= \sqrt{\frac{2g \cdot q(q_{III} - q)}{q_{III} \cdot p\left\{\frac{2n}{f}\left(l'.\sin.\gamma' + l_1.\sin.\gamma'''\right) + a^2\left(\frac{1}{a'.f} - \frac{2}{f+a}\right)^2 + 1\right\}}} \quad \text{при движеніи поверхности } C_1; \\ V' &= \sqrt{\frac{2g \cdot q(q_{IV} - q)}{q_{IV} \cdot p\left\{\frac{2n}{f}\left(l''.\sin.\gamma'' + l_{II}.\sin.\gamma^{IV}\right) + a'^2\left(\frac{1}{a'.f} - \frac{2}{f'+a'}\right)^2 + 1\right\}}} \quad \text{при движеніи поверхности } C_{II}; \end{aligned}\right\} \cdots (23)$$

Еслибъ вмѣсто жидкой упругой средины простирающей упругое давленіе q на единицу площади, разсматриваемыя углубленныя поверхности, совершали однообразное движеніе въ жидкихъ упругихъ срединахъ простирающихъ новыя упругія давленія q''' и q^{IV}, причемъ величина сихъ новыхъ давленій была бы собственно такова, чтобы однообразное движеніе поверхности C_1 совершающееся въ срединѣ q''' — съ прежнею скоростью V, сообщило бы вымѣщаемой струѣ этой средины сжатость равную упругому давленію q то есть, давленію свойственному прежней свободной срединѣ; равнымъ образомъ, чтобы непрерывное паденіе поверхности C_{II} совершаясь въ срединѣ q^{IV} въ теченіи тогоже времяни t въ которое оно совершалось въ срединѣ q, сообщило бы вымѣщаемой струѣ средины q^{IV} сжатость равную упругому давленію q то есть, давленію свойственному прежней свободной срединѣ, тогда согласно выводу 4[ми] — скорости вытеканія свойственныя новымъ сжатымъ струямъ q, q и срединамъ q''', q^{IV}, былибы равны скоростямъ V, V' опредѣленнымъ выраженіемъ (23). И какъ скорости вытеканія свойственныя новымъ сжатымъ струямъ q, q и срединамъ q''', q^{IV}

J. V. Poncelet, приводимой въ предъидущихъ ссылкахъ.

постигаются на всем другим от скоростей (23) свойственно-
ными сжатою струею q_{III}, q_{IV} и средними q, q, как тем-
тем, что вместо отношений $\frac{q(q_{III}-q)}{q_{III}\,p}$ и $\frac{q(q_{IV}-q)}{q_{IV}\,p}$ соответ-
ствующих последним скоростям — в выражениях первых
скоростей должно найти отношения $\frac{q-q'''}{p}$ и $\frac{q-q^{IV}}{p}$, что
и возможно тем, скорости истекания сжатою струй со-
ответствующим углубленностям поверхностями c_I, c_{II};
сжатою струею q, q и, сделанным упругим средним
q''', q^{IV}, равны:

$$p = \sqrt{\frac{2g(q-q''')}{p\left\{\frac{2n}{f}\left(c'.\sin.\gamma' + c_I.\sin.\gamma'''\right) + a^2\left(\frac{1}{\alpha'.f} - \frac{2}{f+a}\right)^2 + 1\right\}}} \quad \left.\begin{array}{l}\text{при движении}\\ \text{поверхности } c_I;\end{array}\right\}$$

$$p' = \sqrt{\frac{2g(q-q^{IV})}{p\left\{\frac{2n}{f}\left(c''.\sin.\gamma'' + c_{II}.\sin.\gamma^{IV}\right) + a^2\left(\frac{1}{\alpha''.f} - \frac{2}{f+a}\right)+1\right\}}} \quad \left.\begin{array}{l}\text{при движении}\\ \text{поверхности } c_{II};\end{array}\right\}$$

По причине взаимного равенства скоростей определяемыми
выражениями (23) и (24), должно быть:

$$\frac{q(q_{III}-q)}{q_{III}\,p} = \frac{q-q'''}{p} \quad \text{или} \quad \frac{q(q_{III}-q)}{q_{III}} = q-q'''$$

$$\frac{q(q_{IV}-q)}{q_{IV}\,p} = \frac{q-q^{IV}}{p} \quad \text{или} \quad \frac{q(q_{IV}-q)}{q_{IV}} = q-q^{IV}$$

Если, сократив величину выражения (24), оставим в них
постоянно упруго давящий сжатой струи тоже самое
q, q, но — наименно движения

$\frac{2n}{f}\left(c'.\sin.\gamma' + c_I.\sin.\gamma'''\right) + a^2\left(\frac{1}{\alpha'.f} - \frac{2}{f+a}\right)^2 + 1$ — *заставим*
нового движения
$\frac{2n}{f_I}\left(c'''.\sin.\gamma_I + c_{III}.\sin.\gamma_{III}\right) + a^2\left(\frac{1}{\alpha'.f_I} - \frac{2}{f_I+a}\right)^2 + 1$ *и, на место*
движения
$\frac{2n}{f}\left(c''.\sin.\gamma'' + c_{II}.\sin.\gamma^{IV}\right) + a^2\left(\frac{1}{\alpha''.f} - \frac{2}{f+a'}\right)^2 + 1$, *нового дви-*
жения
$\frac{2n}{f_{II}}\left(c^{IV}.\sin.\gamma_{II} + c_{IV}.\sin.\gamma_{IV}\right) + a^2\left(\frac{1}{\alpha''.f_{II}} - \frac{2}{f_{II}+a'}\right)^2 + 1$, *тогда, оче-*
видно новое выражение зависящее — высоты приростов
углубленностей поверхностей c_I, c_{II} имеющих проходить a
и a' — новыми углубленностями поверхностями c_I, c_{II} имп-

тождественно тождественно a, a' и в отношении своего движения — подчиненного тем же самым условиям что и трубки поверхности ζ_1, ζ_{11}, тогда — для сохранения прежней величины выражений (24) и прежнего упругого давления сжатой струи q, q, необходимо заменить упругие давления q''', q'' свойственными прежним средниам, новыми упругими давлениями q^v, q^{vi}, что само собою следует из алгебраического построения выражений (24).

Сделав показанную перед сим замену, будем:

$$\left.\begin{aligned} V &= \sqrt{\frac{2g(q-q^v)}{\rho\left\{\frac{2n}{f_1}\left(\ell'''\cdot\sin.\gamma_{11} + \ell_{111}\cdot\sin.\gamma_{111}\right) + \alpha^2\left(\frac{1}{\alpha^2\cdot f_1} - \frac{2}{f_1+a}\right)^2 + 1\right\}}} \\ V' &= \sqrt{\frac{2g(q-q^{vi})}{\rho\left\{\frac{2n}{f_{11}}\left(\ell^{iv}\cdot\sin.\gamma_{11} + \ell_{iv}\cdot\sin.\gamma_{iv}\right) + \alpha^2\left(\frac{1}{\alpha^2\cdot f_{11}} - \frac{2}{f_{11}+a'}\right)^2 + 1\right\}}} \end{aligned}\right\} \cdots (25)$$

Если бы при том же движении поверхности ζ_1, ζ_{11}, сохранить в выражении (25) упругое давление сжатой струи тоже самое q, q, требовалось уменьшить скорость истекания V, V' на половину, тогда очевидно — должно войти в выражение (25) на место упругих давлений q^v, q^{vi}, новые упругие давления q^{vii}, q^{viii} удовлетворяющие предположенному требованию. То есть, должно быть:

$$\left.\begin{aligned} \tfrac{1}{2}V &= \sqrt{\frac{2g(q-q^{vii})}{\rho\left\{\frac{2n}{f_1}\left(\ell'''\cdot\sin.\gamma_{11} + \ell_{111}\cdot\sin.\gamma_{111}\right) + \alpha^2\left(\frac{1}{\alpha^2\cdot f_1} - \frac{2}{f_1+a}\right)^2 + 1\right\}}} \\ \tfrac{1}{2}V' &= \sqrt{\frac{2g(q-q^{viii})}{\rho\left\{\frac{2n}{f_{11}}\left(\ell^{iv}\cdot\sin.\gamma_{11} + \ell_{iv}\cdot\sin.\gamma_{iv}\right) + \alpha^2\left(\frac{1}{\alpha^2\cdot f_{11}} - \frac{2}{f_{11}+a'}\right)^2 + 1\right\}}} \end{aligned}\right\} \cdots (26)$$

Дадим в выражениях (23) и (24):

$$\frac{2n}{f_1}\left(\ell'\cdot\sin.\gamma' + \ell_1\cdot\sin.\gamma'''\right) + \alpha^2\left(\frac{1}{\alpha^2\cdot f} - \frac{2}{f+a}\right)^2 = B$$

$$\frac{2n}{f'}\left(\ell''\cdot\sin.\gamma'' + \ell_{11}\cdot\sin.\gamma^{iv}\right) + \alpha'^2\left(\frac{1}{\alpha'^2\cdot f'} - \frac{2}{f'+a'}\right)^2 = B'$$

в выражениях (25) и (26):

$$\frac{2n}{f_{\prime}}\left(l'''\sin\gamma_{\prime} + l_{\prime\prime\prime}\sin\gamma_{\prime\prime\prime}\right) + a^2\left(\frac{1}{\alpha'\cdot f_{\prime}} - \frac{2}{f_{\prime}+a}\right)^2 = B''$$

$$\frac{2n}{f_{\prime\prime}}\left(l^{IV}\sin\gamma_{\prime\prime} + l_{IV}\sin\gamma_{IV}\right) + \alpha'^2\left(\frac{1}{\alpha'\cdot f_{\prime\prime}} - \frac{2}{f_{\prime\prime}+\alpha'}\right) = B'''$$, при чемъ полагается — согласно опытамъ — численныя величины n и α' слѣдующія: (l')

$n = 0,00324.$*

$\alpha' = 0,62.$ и, поставляя количества B, B', B'', B''' въ означенныя выраженія, получимъ слѣдующія сокращенныя выраженія:

изъ $(23)^{\frac{20}{7}}$, $V = \sqrt{\dfrac{2g\cdot q(q_{\prime\prime\prime}-q)}{q_{\prime\prime\prime}\cdot p(1+B)}}$, при движеніи поверхности $C_{\prime}$;

$V' = \sqrt{\dfrac{2g\cdot q(q_{IV}-q)}{q_{IV}\cdot p(1+B')}}$, при движеніи поверхности $C_{\prime\prime}$; ...

изъ $(24)^{\frac{20}{7}}$, $V = \sqrt{\dfrac{2g(q-q^{\prime\prime})}{p(1+B)}}$, при движеніи поверхности $C_{\prime}$;

$V' = \sqrt{\dfrac{2g(q-q^{IV})}{p(1+B')}}$, при движеніи поверхности $C_{\prime\prime}$; ...

изъ $(25)^{\frac{20}{7}}$, $V = \sqrt{\dfrac{2g(q-q^{V})}{p(1+B'')}}$, при движеніи поверхности $b_{\prime}$;

$V' = \sqrt{\dfrac{2g(q-q^{VI})}{p(1+B''')}}$, при движеніи поверхности $b_{\prime\prime}$; ...

изъ $(26)^{\frac{20}{7}}$, $\frac{1}{2}V = \sqrt{\dfrac{2g(q-q^{VII})}{p(1+B'')}}$, при движеніи поверхности $b_{\prime}$;

$\frac{1}{2}V' = \sqrt{\dfrac{2g(q-q^{VIII})}{p(1+B''')}}$, при движеніи поверхности $b_{\prime\prime}$; ...

Изъ взаимнаго сравненія уравненій (27) и (30) съ уравненіями (V), получимъ слѣдующія новыя уравненія:

$$\sqrt{\frac{2g\cdot\frac{1}{2}q\cdot v}{q+\frac{1}{2}pv}} = \sqrt{\frac{2gq(q_{\prime\prime\prime}-q)}{q_{\prime\prime\prime}\cdot p(1+B)}}$$, относительно поверхности $C_{\prime}$; .....

---

* Начальныя основанія общей и прикладной Механики Н. Ястржембскаго, часть первая, Стран. 349 и 375, С. Пбургъ 1846.

$$\sqrt{\frac{2g\cdot\frac{1}{2}q\cdot g'''\cdot t}{2q+\frac{1}{2}p\cdot g'''\cdot t}} = \sqrt{\frac{2gq(q_{IV}-q)}{q_{IV}\cdot p(1+B')}}\text{, относительно поверхности } C_{II} \ldots\ldots (31).$$

$$\left.\begin{aligned} \frac{1}{2}\sqrt{\frac{2g\cdot\frac{1}{2}q\cdot v}{q+\frac{1}{2}pv}} &= \sqrt{\frac{2g(q-q^{VII})}{p(1+B'')}}\text{, относительно поверхности } b_{I}; \\ \frac{1}{2}\sqrt{\frac{2g\cdot\frac{1}{2}q\cdot g'''\cdot t}{2q+\frac{1}{2}p\cdot g'''\cdot t}} &= \sqrt{\frac{2g(q-q^{VII})}{p(1+B''')}}\text{, относительно поверхности } b_{II}. \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (32).$$

Первыя части уравненій (31), есть скорости вытеканія сжатыхъ струй вымѣщаемыхъ въ извѣстной жидкой упругой срединѣ поверхностями плоскими a или a' перпендикулярными направленію движенія, при чемъ поверхность a стремится по начальному направленію съ постоянною скоростью V; поверхность a' стремится по вертикальнымъ направленіямъ непрерывного паденія съ постоянною скоростью $\frac{g'''t}{2}$.

Вторыя части уравненій (31) есть скорости вытеканія сжатыхъ струй вымѣщаемыхъ въ тойже упругой срединѣ поверхностями углубленными C_{I} и C_{II} имѣющими свои проэкціи и скорости — тѣже самыя что и плоскія поверхности a, a'.

Первыя части уравненій (32) имѣютъ значеніе совершенно одинаковое съ первыми частями уравненій (31) и различаются отъ сихъ послѣднихъ только простою величиною.

Вторыя части уравненій (32) есть скорости вытеканія сжатыхъ струй вымѣщаемыхъ поверхностями углубленными b_{I} и b_{II} въ жидкой упругой срединѣ различной отъ той средины которой соотвѣтствуютъ первыя части уравненій (32). Различіе состоитъ въ томъ, что, жидкая упругая средина коей соотвѣтствуетъ первыя части уравненій (32) производитъ упругое давленіе на единицу площади — равное q; между тѣмъ какъ жидкія упругія средины коимъ соотвѣтствуютъ вторыя части уравненій (32), производятъ упругія давленія на туже площадь — равныя q''' и q''''. Но, при этомъ, вымѣщающія поверхности a и a' — плоскія перпендикулярные направленію движенія, коимъ соот-

вѣтствуютъ первыя части уравненій (32), имѣютъ проэкціи свои на плоскость перпендикулярную направленію движенія и скорости свои равными подобнымъ проэкціямъ и скоростямъ поверхностей углубленныхъ b_{I}, b_{II} коимъ соотвѣтствуютъ вторыя части уравненій (32).

Уравненія (31), даютъ возможность опредѣлить упругія давленія q_{III}, q_{IV} свойственныя сжатымъ струямъ — вымѣщаемымъ со скоростью V или $\frac{g'''t}{2}$ поверхностями углубленными C_{I}, C_{II} въ жидкой упругой срединѣ простирающей упругое давленіе q.

Уравненія (32), даютъ возможность опредѣлить упругія давленія q''', q'''', которыя должна простирать жидкая упругая средина для того, чтобы поверхности углубленныя b_{I} и b_{II} — совершая въ этой срединѣ однообразное движеніе со скоростью V и $\frac{g'''t}{2}$ — сообщили бы вымѣщаемымъ или сжатымъ струямъ упругое давленіе q.

Отлагая рѣшеніе уравненій (32) въ упомянутомъ сей часъ смыслѣ до дальнѣйшаго хода исчисленій, рѣшимъ теперь же уравненія (31) въ отношеніи упругихъ давленій сжатыхъ струй q_{III} и q_{IV}.

Возвысивъ въ квадратъ и сокративъ уравненія (31), будетъ:

$$\frac{\frac{1}{2}V}{q+\frac{1}{2}pv} = \frac{(q_{III}-q)}{q_{III}\cdot p(1+B)} \quad \text{и}$$

$$\frac{\frac{1}{2}g'''t}{2q+\frac{1}{2}pg'''t} = \frac{(q_{IV}-q)}{q_{IV}\cdot p(1+B')}\ ; \text{ или}$$

$$q_{III}\,\tfrac{1}{2}pv(1+B) = (q+\tfrac{1}{2}pv)(q_{III}-q)$$

$$q_{IV}\,\tfrac{1}{2}pg'''t(1+B') = (2q+\tfrac{1}{2}pg'''t)(q_{IV}-q)\ ; \text{ или}$$

$$q_{III}\,\tfrac{1}{2}pv(1+B) = (q+\tfrac{1}{2}pv)q_{III} - (q+\tfrac{1}{2}pv)q$$

$$q_{IV}\,\tfrac{1}{2}p\cdot g'''t(1+B') = (2q+\tfrac{1}{2}pg'''t)q_{IV} - (2q+\tfrac{1}{2}pg'''t)q\ ; \text{ или}$$

$$(q+\tfrac{1}{2}pv)\,q = (q-\tfrac{1}{2}Bpv)\,q_{III}$$

$$(2q+\tfrac{1}{2}pg'''t)\,q = (2q-\tfrac{1}{2}B'p\cdot g'''\cdot t)\,q_{IV} \quad \text{Отсюда:}$$

Упругое давленіе сжатой струи простираемое на единицу

площади, равно:

$$\left.\begin{aligned} q_{III} &= \frac{(q+\frac{1}{2}pv)\,q}{q-\frac{1}{2}Bpv} \\ q_{IV} &= \frac{(2q+\frac{1}{2}p\cdot g'''\cdot t)\,q}{2q-\frac{1}{2}B'p\cdot g'''\cdot t} \end{aligned}\right\} \ldots (33)$$

Сжатая струя, простирающая послѣ удара — произведеннаго вытѣкающими поверхностями C_I, C_{II} на пространствѣ пути равномъ единицѣ — упругое давленіе q_{III} и q_{IV}, простирала на туже площадь удара — вслѣдствіе упругой силы свойственной свободной срединѣ — упругое давленіе q. Слѣдовательно настоящее упругое давленіе пріобрѣтенное сжатою струею отъ дѣйствія удара произведеннаго на пространствѣ пути равномъ единицѣ, равно слѣдующей разности:

$$q_{III}-q = \frac{(q+\frac{1}{2}pv)\,q}{q-\frac{1}{2}Bpv} - q = \frac{(q+\frac{1}{2}pv)\,q-(q-\frac{1}{2}Bpv)\,q}{q-\frac{1}{2}Bpv} = \frac{q^2+\frac{1}{2}qpv-q^2+\frac{1}{2}qBpv}{q-\frac{1}{2}Bpv} =$$

$$= \frac{\frac{1}{2}q\cdot p\cdot v+\frac{1}{2}q\cdot B\cdot p\cdot v}{q-\frac{1}{2}B\cdot p\cdot v} = \frac{\frac{1}{2}(1+B)\,q\,pv}{q-\frac{1}{2}Bpv}, \text{ при движеніи поверхности } C_I \ldots (34)$$

$$q_{IV}-q = \frac{(2q+\frac{1}{2}pg'''t)\,q}{2q-\frac{1}{2}B'pg'''t} - q = \frac{(2q+\frac{1}{2}pg'''t)\,q-(2q-\frac{1}{2}B'pg'''t)\,q}{2q-\frac{1}{2}B'pg'''t} = \frac{2q^2+\frac{1}{2}qpg'''t-2q^2+\frac{1}{2}B'pg'''t}{2q-\frac{1}{2}B'p\cdot g'''t} =$$

$$= \frac{\frac{1}{2}q\cdot p\cdot g'''t+\frac{1}{2}B'q\cdot p\cdot g'''t}{2q-\frac{1}{2}B'pg'''t} = \frac{\frac{1}{2}(1+B')\,q\cdot p\cdot g'''\cdot t}{2q-\frac{1}{2}B'\cdot p\cdot g'''\cdot t}, \text{ при движеніи поверхности } C_{II} \ldots (35)$$

Вновь пріобрѣтенныя отъ дѣйствія удара упругія давленія (34), (35) соотвѣтствуютъ единицѣ пути и единицѣ площади. Умножая за тѣмъ таковыя давленія на площадь a или a' то есть на проекцію поверхности C_I или C_{II} — на которую падаетъ пріобрѣтаемое сжатою струею упругое дѣйствіе, получимъ количество упругого давленія равное количеству ударного дѣйствія произведеннаго всею вытѣкающею поверхностью C_I или C_{II} на пространствѣ пути равномъ единицѣ. А именно:

$$\left.\begin{aligned} (q_{III}-q)\,a &= \frac{\frac{1}{2}(1+B)\,a\cdot qpv}{q-\frac{1}{2}Bpv}, \text{ при движеніи поверхности } C_I \\ (q_{IV}-q)\,a' &= \frac{\frac{1}{2}(1+B')\,a'\cdot qpg'''t}{2q-\frac{1}{2}B'\cdot p\cdot g'''\cdot t}, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots C_{II} \end{aligned}\right\} \ldots (36)$$

Раздѣляя упругое давленіе (36) на мѣру тяжести g, получимъ количество движенія равносильное ударному дѣйствію произведенному углубленными поверхностями $C_{\prime}$ и $C_{\prime\prime}$ въ вымѣщаемую ими — на пространствѣ пути равномъ единицѣ — упругую струю:

$$\left.\begin{aligned} &\left(q_{\prime\prime\prime}-q\right)\frac{a}{g}=\frac{\frac{1}{2}(1+B)\,a\,.\,q\,.\,p\,.\,v}{\left(q-\frac{1}{2}Bpv\right)g} \quad \text{при движеніи поверхности } C_{\prime}; \\ &\left(q_{\prime\prime}-q\right)\frac{a'}{g}=\frac{\frac{1}{2}(1+B')\,a'\,.\,q\,.\,p\,.\,g'''\,.\,t}{\left(2q-\frac{1}{2}B'\,.\,p\,.\,g'''\,.\,t\right)g}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots C_{\prime\prime}; \end{aligned}\right\}\ldots(37)$$

При однообразномъ движеніи поверхностей $C_{\prime}$, $C_{\prime\prime}$ количество производимого ими ударного дѣйствія, пропорціонально пройденнымъ путямъ. По этому умноживъ выраженія (37) на путь v или $\frac{g'''t}{2}$ пройденный въ единицу времяни, получимъ количества движенія равносильныя ударному дѣйствію произведенному углубленными поверхностями $C_{\prime}$ и $C_{\prime\prime}$ на пространствѣ пути равномъ скорости сихъ поверхностей въ единицу времяни. А именно:

$$\left.\begin{aligned} &\left(q_{\prime\prime\prime}-q\right)\frac{a}{g}\,.\,v=\frac{\frac{1}{2}(1+B)\,a\,.\,q\,.\,p\,.\,v^2}{\left(q-\frac{1}{2}Bpv\right)g}, \quad \text{при движеніи поверхности } C_{\prime}; \\ &\left(q_{\prime\prime}-q\right)\frac{a'}{g}\,.\,\frac{g'''\,.\,t}{2}=\frac{\frac{1}{2}(1+B')\,a'\,.\,q\,.\,p\,.\,g'''^2\,.\,t^2}{\left(2q-\frac{1}{2}B'\,.\,p\,.\,g'''\,.\,t\right)2g}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots C_{\prime}; \end{aligned}\right\}\ldots(38)$$

Количество ударного дѣйствія произведенного вымѣщающими углубленными поверхностями $C_{\prime}$ и $C_{\prime\prime}$ на всемъ пути пройденномъ во время t, будетъ равно слѣдующимъ количествамъ движенія:

$$\left.\begin{aligned} &\left(q_{\prime\prime\prime}-q\right)\frac{a}{g}\,.\,v\,.\,t=\frac{\frac{1}{2}(1+B)\,a\,.\,q\,.\,p\,.\,v^2\,.\,t}{\left(q-\frac{1}{2}Bpv\right)g}, \quad \text{при движеніи поверхности } C_{\prime}; \\ &\left(q_{\prime\prime}-q\right)\frac{a'}{g}\,.\,\frac{g'''\,t^2}{2}=\frac{\frac{1}{2}(1+B')\,a'\,.\,q\,.\,p\,.\,g'''^2\,.\,t^3}{\left(2q-\frac{1}{2}B'\,.\,p\,.\,g'''\,.\,t\right)2g}, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots C_{\prime\prime}; \end{aligned}\right\}\ldots(39)$$

Въ углубленной поверхности вытеканіе отдѣльныхъ частицъ сжатой струи, совершается по направленіямъ перпенди-

кулярнымъ площади составляющей крайнее внутреннее отверстіе закраинъ или дульного канала. И какъ площадь эта перпендикулярна направленію движенія, то направленія по которымъ совершается непрерывное вытеканіе отдѣльныхъ частицъ сжатой струи, параллельны ему же направленію движенія.

37 Вытеканіе отдѣльныхъ частицъ сжатой струи, есть дѣйствіе обратного расширенія сжатой массы. Дѣйствіе это производится одновременно во всѣ стороны. Но по направленіямъ перпендикулярнымъ направленію движенія, означенное дѣйствіе уравновѣшивается, упругимъ дѣйствіемъ смѣжныхъ частицъ простираемымъ по тѣмъ же направленіямъ, такъ что, ничѣмъ неуравновѣшиваемое дѣйствіе обратного расширенія сжатой струи, совершается свободно только по направленіямъ вытеканія ея частицъ. И какъ при дѣйствіи вымѣщающей поверхности углубленной эти послѣднія направленія параллельны направленію движенія, то и выходитъ что, обратное расширеніе сжатой массы, дѣйствуетъ на вымѣщающую поверхность углубленную по направленіямъ параллельнымъ направленію движенія и потому, все количество пріобрѣтенное вымѣщеннаго струею сжатости,

38 обращается въ прямое сопротивленіе движенію вымѣщающей поверхности — углубленной.

Согласно съ симъ, дѣйствіе обратного расширенія сжатой струи вымѣщаемой углубленною поверхностью C_1 или C_{11} представляетъ сопротивленіе равное ударнымъ дѣйствіямъ (37), (38), (39), а именно:

на пространствѣ пути равномъ единицѣ:

$$\left.\begin{aligned} (q_{111}-q)\frac{a}{g} &= \frac{\frac{1}{2}(1+B).a.q.p.v}{(q-\frac{1}{2}Bpv)g}, \text{ при движеніи поверхности } C_1; \\ (q_{111}-q)\frac{a'}{g} &= \frac{\frac{1}{2}(1+B')a'.q.p.g'''.t}{(2q-\frac{1}{2}B'.p.g'''.t)g}, \text{ ---------- } C_{11}; \end{aligned}\right\} \text{---}(40)$$

39

На пространствѣ пути равномъ скорости V или $\frac{g'''t}{2}$ въ единицу времени:

$$\left.\begin{aligned} (q_{111}-q)\frac{a}{g}.v &= \frac{\frac{1}{2}(1+B).a.q.p.v^2}{(q-\frac{1}{2}Bpv)g}, \text{ при движеніи поверхности } C_1; \\ (q_{111}-q)\frac{a}{g}.\frac{g'''t}{2} &= \frac{\frac{1}{2}(1+B')a'.q.p.g'''^2t^2}{(2q-\frac{1}{2}B'.p.g'''.t)2g}, \text{ ---------- } C_{11}; \end{aligned}\right\} \text{---}(41)$$

На всемъ пространствѣ пути пройденномъ во время t:

$$\left.\begin{aligned}
&\left(q_{III}-q\right)\frac{a}{g}\cdot v\,t=\frac{\frac{1}{2}(1+B)\,a\cdot q\cdot p\,v^2\cdot t}{\left(q-\frac{1}{2}B\,p\,v\right)g}, \text{ при движеніи поверхности } C_{I};\\
&\left(q_{IV}-q\right)\frac{a'}{g}\cdot\frac{g'''t^2}{2}=\frac{\frac{1}{2}(1+B)\,a'\cdot q\cdot p\cdot g'''^2 t^3}{\left(2q-\frac{1}{2}B'\cdot p\cdot g'''\cdot t\right)2g'}, \text{ ——————— } C_{II};
\end{aligned}\right\}\quad(42)$$

§ 3^ій

Сопротивленіе испытуемое однообразнымъ движеніемъ тѣла вслѣдствіе присутствія сжатой струи — образуемое дѣйствіемъ вымѣщающихъ поверхностей: выпуклыхъ, вогнуто выпуклыхъ и углубленныхъ.

Сопротивленіе вымѣщаемой сжатой струи состоитъ: 1ое, изъ количества ударного дѣйствія расходуемого тѣломъ на сообщеніе вымѣщаемой упругой струѣ сжатости, увеличивающей прежнюю плотность сей струи — свойственную состоянію свободному жидкой упругой средины; 2ое, изъ количества упругого дѣйствія сжатой струи состоящаго въ обратномъ расширеніи ея массы.

Упомянутое предъ симъ количество ударного дѣйствія — производимаго выпуклыми или вогнуто выпуклыми поверхностями: переднею C и нижнею боковою C', опредѣлено въ предъидущемъ §^ѣ выраженіемъ (14); углубленными поверхностями переднею C_{I} и нижнею боковою C_{II}, опредѣлено въ томъ же §^ѣ выраженіемъ (39).

Количества упругого дѣйствія сжатой струи состоящаго въ обратномъ расширеніи сжатой массы, опредѣлены въ §^ѣ 2^ымъ, въ отношеніи выпуклыхъ или вогнуто выпуклыхъ поверхностей — передней C и нижней боковой C', выраженіемъ (16); въ отношеніи углубленныхъ поверхностей — передней C_{I} и нижней боковой C_{II}, выраженіемъ (42).

Взяв сумму соответствующих себе количеств (14) и (16) а также (39) и (42) получим следующее сопротивление испытываемое однообразным движением тела вследствие присутствия косой струи:

При движении тела снабженного передней поверхностью с выпуклою или вогнуто выпуклою:

$$\left(1+\cos\theta\right)\left(q-g\right)\cdot\frac{a}{g}\cdot v\cdot t=\left(1+\cos\theta\right)\cdot\cos\theta\cdot a:\frac{\rho}{2g}\cdot v^2\cdot t \quad \text{-----------} \quad (43)$$

При движении тела снабженного нижнею боковою поверхностью c' — выпуклою или вогнуто выпуклою:

$$\left(1+\cos\theta''\right)\left(q_{III}-g\right)\cdot\frac{a'}{g}\cdot\frac{g'}{2}\cdot t^2=\left(1+\cos\theta''\right)\cdot\cos\theta''a'\cdot\frac{\rho}{2g}\cdot\frac{g'^2}{4}\cdot t^3 \quad \text{------} \quad (44)$$

При движении тела снабженного передней поверхностью c_1 — углубленною:

$$2\left(q-g\right)\frac{a}{g}\cdot v\cdot t=\frac{(1+\beta)\cdot a\cdot q\cdot\rho\cdot v^2\cdot t}{(g+\beta\cdot\rho\cdot v)g} \quad \text{----------} \quad (45)$$

При движении тела снабженного нижнею боковою поверхностью c_{II} — углубленною:

$$\left(q_{III}-g\right)\cdot\frac{a'}{g}\cdot g'''\cdot t^2=\frac{\frac{1}{2}(1+\beta')\cdot a'\cdot q\cdot\rho\cdot g'''^2\cdot t^3}{(2g+\beta'\cdot\rho\cdot g'''\cdot t)g} \quad \text{----------} \quad (46)$$

§ 4-й

Действие производимое однообразным движением выпуклою, вогнуто выпуклою или углубленною выпускающими поверхностей на разрушение сопредельных или струящих струй средних:

Задней структурирующейся — по на-

Действие выпускающих плоскими элементов задней поверхности b, равно как и верхней боковой поверхности b', состоит в том что, каждый отдельный элемент поверхности b или b' стремится образовать за собою пустое пространство в виде призмы, имеющей в основании элемент; верхним основанием, площадь равную и параллельную нижнему основанию; по перечным сечениям, проекцию выпускающего эле-

чальному направленію — вслѣдъ за заднею поверхностью и, верхней боковой струи стремящейся — по вертикальнымъ направленіямъ непрерывного паденія — вслѣдъ за верхнею боковою поверхностью.

мента проэктированную на плоскость перпендикулярную направленію движенія; на послѣдокъ высотою всѣхъ своихъ боковыхъ граней — всегда параллельныхъ направленію движенія, общее всѣмъ призмамъ количество $v\,dt$ или $\frac{g'''}{2}dt^2$, то есть, путь пройденный вымѣщающимъ плоскимъ элементомъ во время dt.

Посему, пустое пространство образуемое во время dt всѣми элементами поверхности b или b' вмѣстѣ взятыми разъобщено отъ окружающей его свободной средины — въ моментъ вымѣщенія поверхностью состоящею изъ суммы верхнихъ основаній всѣхъ вымѣщенныхъ призмъ и, слѣдовательно поверхностью во всемъ тожественною съ вымѣщающею поверхностью b или b', такъ какъ, означенныя верхнія основанія, равны и параллельны вымѣщающимъ элементамъ поверхности b или b'.

Такъ какъ наружныя формы поверхности разъобщающей образуемое пустое пространство отъ окружающей его свободной средины, во всемъ тожественны съ наружными формами вымѣщающей поверхности b или b', то коэфиціентъ опредѣляющій наружныя формы вымѣщающей поверхности b или b', опредѣляетъ въ точности наружныя формы упомянутой разъобщающей поверхности.

Разсматривая разъобщающую поверхность во мгновеніе образованія пустого пространства, поверхность эта будетъ геометрическимъ мѣстомъ взаимнаго непосредственнаго соприкосновенія жидкой упругой средины съ образовавшимся пустымъ прос-

транствомъ. Слѣдовательно каждая плоская частица разъобщающей поверхности будетъ расположена между двумя давленіями: давленіемъ равнымъ нулю, какое простирается на эту плоскую частицу со стороны пустого пространства и, давленіемъ q какое простирается на туже плоскую частицу со стороны жидкой упругой средины. Такъ какъ, оба эти давленія сосредоточены математически на одной и тойже плоской частицѣ и дѣйствуютъ на нее по однѣмъ и тѣмъже направленіямъ но въ противныя стороны, то направленія сего дѣйствія должны быть перпендикулярны плоской частицѣ, потому что всѣ точки этой частицы представляютъ совершенно одинаковое противудѣйствіе упругому дѣйствію средины тяготѣющему не посредственно на каждую таковую точку.

По сему упругое дѣйствіе свободной средины тяготѣющей на всѣ точки разъобщающей поверхности — соотвѣтствующей вымѣщающему дѣйствію выпуклой или вогнуто-выпуклой поверхности b или b' простирается по направленіямъ нормальныхъ линій означенной разъобщающей поверхности.

Вслѣдствіе этого число частицъ упругой средины непосредственно дѣйствующихъ на разъобщающую поверхность, соотвѣтствующихъ вымѣщающему дѣйствію выпуклой или вогнуто выпуклой поверхности b или b' пропорціонально тойже разъобщающей поверхности.

Послѣдній выводъ измѣнится, какъ скоро вымѣщающую поверхность b или b' окружимъ со всѣхъ боковыхъ сторонъ твердою оградою стѣнъ дульного канала или закраинъ, тогда дѣйствіе столба средины внутри ограды, подчиняется во всемъ проходу струи свободной средины сквозь крайнее отверстіе, сдѣланное въ задней оконечности стѣнъ дульного канала или закраинъ. И, какъ это крайнее отверстіе есть площадь перпендикулярная направленію движенія и равная проэкціи вымѣщающей поверхности, на плоскость перпендикулярную тому же направленію, то и выходитъ что, дѣйствіе жидкой упругой средины производимое на разъобщающую поверхность — соотвѣтствующую вымѣщающему дѣйствію поверхности снабженной твердою оградою боковыхъ стѣнъ, то есть, поверхнос-

ти углубленной b_1 или b_{11} — совершается независимо отъ наружныхъ формъ внутренняго углубленія — по направленіямъ параллельнымъ направленію движенія. Вслѣдствіе этого, число частицъ упругой средины непосредственно дѣйствующихъ на разъобщающую поверхность соотвѣтствующую вымѣщающему дѣйствію поверхности углубленной b_1 или b_{11} пропорціонально площади A или A' составляющей проэкцію поверхности b_1 или b_{11} на плоскости перпендикулярной направленію движенія.

Дѣйствіе упругой жидкости непосредственно тяготѣющей на всѣ точки поверхности — разъобщающей вымѣщаемое пустое пространство отъ окружающей его свободной средины, должно имѣть своимъ послѣдствіемъ притокъ свободной средины, въ означенное пространство. И какъ таковой притокъ долженъ совершаться во всѣхъ точкахъ разъобщающей поверхности по направленіямъ простираемого на эти точки свободного срединого упругого дѣйствія, то и выходитъ:

1ᵉ поверхность разъобщающая образовавшееся пустое пространство отъ окружающей его свободной средины, составляетъ во мгновеніе вымѣщенія дѣйствительное отверстіе, которымъ упругая жидкость средины, побуждаемая своею внутреннею упругою силою, совершаетъ непрерывное вытеканіе въ означенное пустое пространство.

2ᵉ Величина сего отверстія равна числу частицъ упругой жидкости, непосредственно дѣйствующихъ на разъобщающую поверхность.

Примѣняя къ сему выше полученные выводы, по которымъ число частицъ упругой средины непосредственно дѣйствующихъ на разъобщающую поверхность, пропорціонально этой поверхности если она соотвѣтствуетъ вымѣщающему дѣйствію выпуклой или вогнуто выпуклой поверхности b или b' или же пропорціонально проэкціи разъобщающей поверхности проэктированной на плоскость перпендикулярную

направленію движенія, если эта послѣдняя поверхность соотвѣтствуетъ вымѣщающему дѣйствію углубленной поверхности $b_{,}$ или $b_{,,}$ получимъ:

6ое Отверстіе которымъ упругая жидкость свободной средины притекаетъ въ пустое пространство образующееся вслѣдъ за выпуклою или вогнуто выпуклою поверхностью b или b', состоитъ изъ разъобщающей поверхности во всемъ тожественной съ вымѣщающею поверхностью b или b'. Отверстіе которымъ также упругая жидкость притекаетъ въ пустое пространство образующееся вслѣдъ за углубленною поверхностью $b_{,}$ или $b_{,,}$, состоитъ изъ проэкціи a или a' проэктированной разъобщающею поверхностью на плоскость перпендикулярную направленію движенія, слѣдовательно изъ площади перпендикулярной сему послѣднему направленію.

Слѣдствіе 3ie уравненіе И §. 2ой, показываетъ-что, наружныя формы площади a или a' перпендикулярной направленію движенія, опредѣляются коэфиціентомъ — равнымъ единицѣ. Предположивъ за тѣмъ, коэфиціентъ опредѣляющій наружныя формы выпуклой или вогнуто выпуклой поверхности b или b', равнымъ количеству $\cos.\theta'$ или $\cos.\theta'''$ и, таковой коэфиціентъ вмѣстѣ съ коэфиціентомъ опредѣляющимъ площадь a или a' перпендикулярную направленію движенія, отнеся къ полученному предъ симъ выводу 6му, тогда выводъ этотъ выразится слѣдующимъ образомъ:

7ое Отверстіе притеканія свойственное вымѣщающей поверхности выпуклой или вогнуто выпуклой b или b', опредѣляется — въ отношеніи своихъ наружныхъ формъ — тѣмъ же коэфиціентомъ $\cos.\theta'$ или $\cos.\theta'''$, что наружныя формы поверхности b или b'. Напротивъ отверстіе притеканія свойственное вымѣщающей поверхности углубленной $b_{,}$ или $b_{,,}$, опре-

дѣлается независимо отъ наружныхъ формъ углубленія сей поверхности — коэфиціентомъ, равнымъ постоянному количеству — единицѣ.

Дѣйствіе какой ни есть вымѣщающей поверхности — стремящееся къ образованію пустого пространства вслѣдъ за этою поверхностью, встрѣчаетъ съ перваго мгновенія движенія, непрерывное противудѣйствіе таковому стремленію своему.
Это противудѣйствіе заключается въ дѣйствіи столба средины, тяготѣющаго — до начала движенія — на всѣ точки вымѣщающей поверхности.
Если предположить что, внутренняя упругая сила жидкой упругой средины, равна общей тяжести всѣхъ ея горизонтальныхъ слоѣвъ, каковой случай соотвѣтствуетъ атмосферной упругой жидкости, тогда столбъ средины тяготѣющій до начала движенія на всѣ точки вымѣщающей поверхности, проявляетъ съ перваго мгновенія движенія, два одновременныя дѣйствія — проистекающія изъ свойствъ упругой силы уравновѣшенной въ означенномъ столбѣ, тяжестью по массѣ.
Упомянутыя одновременныя дѣйствія заключаются въ слѣдующемъ:

a. По мѣрѣ образованія пустого пространства, весь столбъ средины — повинуясь тяготѣнію своей массы, стремится въ означенное пространство со скоростью соотвѣтствующею высотѣ паденія, или что все равно, скорости вымѣщенія.

b. Одновременно съ таковымъ движеніемъ всей массы столба, частицы той же массы непосредственно сопредѣльныя образуемому пустому пространству, повинуясь внутренней упругой силѣ распирающей ихъ взаимно по направленіямъ меньшого внѣшняго противудѣйствія, стремятся вслѣдъ за вымѣщающею поверхностью, со скоростью равною скорости вымѣщенія, такъ какъ упругому расширенію частицъ устрем-

ленному въ сторону образуемого пустого пространства, предстоитъ сопротивленіе равное нулю

И такъ въ одно время, и, по одному направленію совершаются два движенія. Движеніе всей массы столба — слѣдствіе ея тяжести и, движеніе частичное въ нижней оконечности свободно падающаго столба — слѣдствіе внутренней упругой силы падающей массы.
Такъ какъ сила вторая равна силѣ первой и, противудѣйствіе этимъ обѣимъ силамъ со стороны вымѣщаемого пустого пространства равно нулю, то независимыя скорости происходящія отъ дѣйствія каждой таковой силы, равно между собою, то есть скорость сопровождающая свободное паденіе всего столба средины по направленію образуемого пустого пространства, равна скорости сопровождающей — по тому же направленію упругое расширеніе частицъ нижней оконечности падающаго столба.
Частицы подверженныя дѣйствію упругого расширенія и, слѣдовательно пріобрѣтающія независимую скорость сего дѣйствія подвержены въ тоже время и дѣйствію производящему паденіе всего столба, какъ частицы общей его массы. По сему кромѣ независимой скорости упругого расширенія, означенныя частицы пріобрѣтаютъ вмѣстѣ и всю скорость падающей массы. Такъ что, полная скорость сопровождающая расширительное движеніе частицъ въ сторону образуемого пустого пространства, равна суммѣ двухъ независимыхъ скоростей: скорости упругого расширенія и скорости падающей массы. И какъ, двѣ эти скорости равны между собою, а каждая отдѣльно, равна скорости вымѣщенія, то конечный результатъ отношенія полной скорости сопровождающей расширительное движеніе частицъ въ сторону образуемого пустого пространства, къ скоростямъ сопровождающимъ дѣйствіе вымѣщенія и дѣйствіе паденія свободной средины въ означенное пространство, долженъ заключатся въ слѣдующемъ:

c. Оставляемое — вымѣщающею поверхностью — пространство, никогда не можетъ быть пус-

то, потому что полная скорость расширительнаго движенія частицъ непосредственно сопредѣльныхъ вымѣщающей поверхности, будучи вдвое больше скорости сопровождающей дѣйствіе вымѣщенія, заставитъ взаимно расширяющіеся частицы слѣдовать въ упоръ вмѣстѣ съ вымѣщающею поверхностью.

д. Оставляемое вымѣщающею поверхностью пространство, не можетъ быть — во время движенія сей поверхности — выполнено свободною массою жидкой упругой средины; потому что, полная скорость расширительнаго движенія частицъ непосредственно сопредѣльныхъ оставляемому пространству, будучи вдвое больше скорости — сопровождающей паденіе массы свободной средины въ тоже пространство, заставитъ расширенную упругую струю проникнуть въ вымѣщаемое пространство прежде чѣмъ проникнетъ туда же падающая масса свободной средины

Изъ этого слѣдуетъ:

8ое Оставляемое вслѣдъ за движущеюся вымѣщающею поверхностью пространство, независимо отъ скорости сопровождающей дѣйствіе вымѣщенія, выполнено всегда струею упругой средины — разрѣженною, то есть струею имѣющею плотность массы и упругое давленіе, меньше плотности и упругого давленія — свойственныхъ свободному состоянію жидкой упругой средины

И такъ, вмѣсто предположенного — въ началѣ — пустого пространства, къ образованію котораго непрерывно стремится дѣйствіе вымѣщающей поверхности, находится пространство наполненное разрѣженною струею. И какъ наполняющая таковое пространство разрѣженная струя, пред-

ставляетъ точныя формы впечатлѣнному сему пространству дѣйствіемъ вымѣщенія, то и выходитъ что, поверхность, разъобщающая разрѣженную струю отъ свободной средины, есть также самая поверхность, которая согласно 6^му и 7^му выводамъ, составляетъ отверстіе которымъ упругая жидкость свободной средины притекаетъ въ пространства оставляемыя поверхностями b, b', b'', b'''.

На поверхность сего отверстія дѣйствуютъ непосредственно, двѣ различно плотныя однородныя упругія жидкости, при чемъ по мѣрѣ непрерывного возникания оставляемыхъ пространствъ, жидкость болѣе плотная и, слѣдовательно, болѣе упругая совершаетъ непрерывное притеканіе въ пространство наполненное мѣнѣе плотною и, слѣдовательно, мѣнѣе упругою разрѣженною струею.

Степень плотности сей разрѣженной струи, величина занимаемого ею объёма, количество непрерывно-притекающей, въ этотъ объемъ жидкой упругой средины, равно какъ и, скорость притеканія сей послѣдней жидкости, завися всѣ вмѣстѣ отъ отношенія скорости сопровождающей дѣйствіе вымѣщенія къ свойственному данной вымѣщающей поверхности отверстію притеканія, должны быть количества постоянныя какъ скоро предположимъ что данная вымѣщающая поверхность совершаетъ въ извѣстной упругой жидкости движеніе однообразное, потому что тогда, оба члена упомянутого предъ симъ отношенія, обращаются въ количества постоянныя для каждой точки проходимого пути.

Предположивъ затѣмъ движеніе вымѣщающей поверхности однообразнымъ, тогда взаимное отношеніе между упругою жидкостью свободной средины — и, окруженнымъ таковою жидкостью, постояннымъ объемомъ разрѣженной струи, будетъ совершенно тоже самое, что и отношеніе постояннаго объема сжатой струи къ окружающій таковой объемъ свободной срединѣ.

Въ сихъ обѣихъ случаяхъ, на поверхность отверстія дѣйствуетъ болѣе сжатая упругая жидкость и таковому дѣйствію ея противудѣйствуетъ мѣнѣе сжатая однородная съ первою масса, при чемъ какъ

объемы-такъ и плотности взаимно дѣйствующихъ на одно и тоже отверстіе жидкихъ упругихъ массъ, есть постоянныя количества находящіяся въ постоянномъ взаимномъ отношеніи.

По этимъ причинамъ всѣ слѣдствія взаимнаго дѣйствія свободной средины на окруженную ею разрѣженную струю должны быть въ точности тѣже самыя что и слѣдствія проистекающія отъ взаимнаго дѣйствія сжатой струи на окружающую ея свободную средину. Согласно съ симъ, полученный въ §ѣ 2мъ, выводъ 4ый на случай вытеканія сжатой струи въ пространство окружающей ея свободной средины, относится безъ всякаго измѣненія къ притеканію свободной средины въ окруженное ею пространство разрѣженной струи.

Разница только въ томъ, что скорость вытекающей сжатой струи зависѣла исключительно отъ внутренняго упругого дѣйствія сей струи, противудѣйствуемаго внутреннимъ упругимъ дѣйствіемъ свободной средины, въ пространство которой — совершалось вытеканіе сжатой струи. Между тѣмъ какъ, скорость притеканія свободной средины въ образуемое дѣйствіемъ вымѣщенія пустыя пространства — наполняемыя въ самое мгновеніе своего образованія разрѣженною струею — есть сумма двухъ равныхъ скоростей; а именно: независимой скорости сопровождающей расширительное движеніе притекающихъ въ означенныя пространства — частицъ упругой жидкости и, другой скорости сообщенной этимъ частицамъ свободно падающимъ столбомъ средины устремленнымъ въ образуемое пустое пространство.

По причинѣ что, одна только половина сей суммы, составляетъ дѣйствительную скорость притеканія упругой жидкости зависящую отъ количествъ внутренняго сей жидкости упругого дѣйствія — противудѣйствуемаго внутреннимъ упругимъ дѣйствіемъ разрѣженной струи, въ пространство которой совершается упомянутое притеканіе, должно-для опредѣленія количества упругого дѣйствія свойственнаго разрѣженной струѣ

— принимать въ соображеніе только эту именно половину общей скорости свойственной притекающимъ частицамъ, то есть независимую скорость упругого расширенія частицъ притекающей свободной средины. Дѣйствительно если общая скорость сопровождающая расширительное движеніе частицъ наполняющихъ пустыя пространства образуемыя однообразнымъ движеніемъ —,
выпуклой или вогнуто выпуклой поверхности b, равна x_{IV},
b', —— x_V,

углубленной поверхности b_I, равна V
b_{II}, —— V', тогда изъ сей общей скорости, только $\frac{1}{2}x_{IV}$, $\frac{1}{2}x_V$, $\frac{1}{2}V$, $\frac{1}{2}V'$ есть прямое слѣдствіе внутренняго упругого дѣйствія притекающей упругой жидкости, противудѣйствуемаго внутреннимъ упругимъ дѣйствіемъ разрѣженной струи — въ пространство которой, совершается разсматриваемое притеканіе; другая же половина этой общей скорости, есть слѣдствіе свободнаго паденія столба средины въ образуемое за вымѣщающею поверхностью пустое пространство.
Дабы посредствомъ скорости притеканія зависящей отъ упругого дѣйствія простираемого свободного срединою на отверстіе противудѣйствуемое упругимъ дѣйствіемъ разрѣженной струи, опредѣлить количество сего послѣдняго противудѣйствія или, что все равно, степень упругого напряженія разрѣженной струи необходимо принять въ соображеніе — вмѣсто общей скорости x_{IV}, x_V, V, V' — только половину сего количества и, именно количество $\frac{1}{2}x_{IV}$, $\frac{1}{2}x_V$, $\frac{1}{2}V$, $\frac{1}{2}V'$.
Согласно съ симъ, назвавъ упругое давленіе простираемое на единицу площади разрѣженною струею соотвѣтствующею поверхности выпуклой или вогнуто выпуклой b или b' и углубленной b_I или b_{II} — чрезъ q', q'', q^{VII}, q^{VIII}; таковоеже давленіе свойственное свободной жидкой упругой срединѣ, чрезъ q и вѣсъ этой послѣдней жидкости въ единицѣ объёма, чрезъ p, тогда скорости притеканія $\frac{1}{2}x_{IV}$, $\frac{1}{2}x_V$, $\frac{1}{2}V$, $\frac{1}{2}V'$ выразятся посредствомъ извѣстной формулы Бернулли и формулъ опредѣленныхъ выраженіемъ (30), слѣдующимъ образомъ:

$$\left.\begin{aligned}
\tfrac{1}{2}\,x_{IV} &= \sqrt{\frac{2g(q-q')}{p}}\,, \text{ при однообразномъ движеніи поверхности } b;\\
\tfrac{1}{2}\,x_{II} &= \sqrt{\frac{2g(q-q'')}{p}}\,, \text{ ——————— } b';\\
\tfrac{1}{2}\,V &= \sqrt{\frac{2g(q-q''')}{p(1+\beta'')}}\,, \text{ ——————— } b_{I};\\
\tfrac{1}{2}\,V' &= \sqrt{\frac{2g(q-q'''')}{p(1+\beta''')}}\,, \text{ ——————— } b_{II};
\end{aligned}\right\}\ (a)$$

Согласно выводу 7^му^ коэфиціенты отверстій притеканія свойственныхъ поверхностямъ b, b', b_{I}, b_{II}, есть количества $\cos.\theta'$, $\cos.\theta'''$, 1, 1. Предположивъ затѣмъ скорости сопровождающія однообразное движеніе поверхностей b, b_{I} по начальному направленію, равнымъ количеству v; время въ теченіе котораго совершается по вертикальнымъ направленіямъ непрерывное паденіе поверхностей b' и b_{II}, равнымъ количеству t, при чемъ v и t суть тѣ самыя количества которыя соотвѣтствовали тѣмъ же поверхностямъ при дѣйствіи ихъ на сжатіе вымѣщаемыхъ ими упругихъ струй, тогда согласно выводу 4^му^ (§2.) — который, какъ это уже доказано, относится безъ всякого измѣненія къ притеканію свободной средины въ пространства наполненныя разрѣженною струею — будетъ:

изъ выраженій (21):

скорость притеканія $\tfrac{1}{2}\,x_{IV} = \tfrac{1}{2}\sqrt{\dfrac{2g\cdot q\cdot\cos\theta'\cdot\tfrac{1}{2}v}{q+\tfrac{1}{2}\cos.\theta'\cdot p\cdot v}}$, при однообразномъ движеніи поверхности b;

$$\tfrac{1}{2}\,x_{V} = \tfrac{1}{2}\sqrt{\frac{2g\cdot q\cdot\cos\theta'''\cdot\tfrac{1}{2}g'\cdot t}{2q+\tfrac{1}{2}\cos.\theta'''\cdot p\cdot g'\cdot t}}\,, \text{ ------ } b';$$

изъ выраженій (30) и (32):

скорость притеканія $\tfrac{1}{2}\,V = \tfrac{1}{2}\sqrt{\dfrac{2g\cdot q\cdot\tfrac{1}{2}v}{q+\tfrac{1}{2}pv}}$, при однообразномъ движеніи поверхности b_{I};

$$\tfrac{1}{2}\,V' = \tfrac{1}{2}\sqrt{\frac{2g\cdot q\cdot\tfrac{1}{2}g'''\cdot t}{2q+p\cdot g'''\cdot t}}\,, \text{ ------ } b_{II}$$

(b)

Сравнивая между собою соотвѣтственныя уравненія (a) и (b), получимъ слѣдующія новыя уравненія:

$$\frac{1}{2}\sqrt{\frac{2g\cdot q\cdot\cos\theta'\cdot\frac{1}{2}v}{q+\frac{1}{2}\cos\theta'\cdot p\cdot v}}=\sqrt{\frac{2g(q-q')}{p}}$$ при однообразномъ движеніи поверхности b;

$$\frac{1}{2}\sqrt{\frac{2g\cdot q\cdot\cos\theta'''\cdot\frac{1}{2}g'\cdot t}{2q+\frac{1}{2}\cos\theta'''\cdot p\cdot g'\cdot t}}=\sqrt{\frac{2g(q-q'')}{p}}$$ ---------- b';

$$\frac{1}{2}\sqrt{\frac{2g\cdot q\cdot\frac{1}{2}v}{q+\frac{1}{2}pv}}=\sqrt{\frac{2g(q-q^{\text{VII}})}{p(1+B'')}}$$ ---------- b_{I};

$$\frac{1}{2}\sqrt{\frac{2g\cdot q\cdot\frac{1}{2}g'''\cdot t}{2q+\frac{1}{2}p\cdot g'''\cdot t}}=\sqrt{\frac{2g(q-q^{\text{VIII}})}{p(1+B''')}}$$ ---------- b_{II}; (47)

Уравненія (47), даютъ:

$$q-q'=\frac{\frac{1}{2}\cos\theta'\cdot q\cdot p\cdot v}{4(q+\frac{1}{2}\cos\theta'\cdot p\cdot v)}$$, при однообразномъ движеніи поверхности b;

$$q-q''=\frac{\frac{1}{2}\cos\theta'''\cdot q\cdot p\cdot g'\cdot t}{4(2q+\frac{1}{2}\cos\theta'''\cdot p\cdot g'\cdot t}$$, ---------- b'

$$q-q'''=\frac{\frac{1}{2}(1+B'')\,q\cdot p\cdot v}{4(q+\frac{1}{2}pv)}$$, ---------- b_{I}

$$q-q^{\text{VIII}}=\frac{\frac{1}{2}(1+B''')\,q\cdot p\cdot g'''\cdot t}{4(2q+\frac{1}{2}p\cdot g'''\cdot t)}$$, ---------- b_{II} (48)

Изъ уравненій (48) получается:

Упругое давленіе производимое разрѣженною струею на единицу площади, равно:

$$q'=\frac{q^2+\frac{3}{8}\cdot\cos\theta'\cdot q\cdot p\cdot v}{q+\frac{1}{2}\cos\theta'\cdot p\cdot v}$$, при однообразномъ движеніи выпуклой или вогнуто выпуклой задней поверхности b;

$$q''=\frac{2q^2+\frac{3}{8}\cdot\cos\theta'''\cdot q\cdot p\cdot g'\cdot t}{2q+\frac{1}{2}\cos\theta'''\cdot p\cdot g'\cdot t}$$, при однообразномъ движеніи выпуклой или вогнуто выпуклой — верхней боковой поверхности b'; (49)

$$q''' = \frac{q^2 + \frac{1}{8}(3-B'')\,q\cdot p\cdot v}{q + \frac{1}{4}p\cdot v}$$, при однообразном движении углубленной задней поверхности b_1

$$q'''' = \frac{2q^2 + \frac{1}{8}(3-B''')\cdot q\cdot p\cdot g'''\cdot t}{2q + \frac{1}{4}p\cdot g'''\cdot t}$$, при однообразном движении углубленной передней боковой поверхности b_{11} (4)

Разности упругих давлений $q-q'$, $q-q''$, $q-q'''$, $q-q''''$ определенных выражениями (48), состоят из числа q – выражающего количество упругого давления свободной средины, простирающего в направлении прямо противном движению вогнутящей поверхности b, b', b_1, b_{11} – на единицу площади основания сей поверхности перпендикулярной направлению движения; из числа q', q'', q''', q'''', выражающего количество упругого давления простирающего разгружением струею на единицу тойже площади но в направлении прямо противном упругому давлению q то есть в направлении сопровождающем движение поверхности b, b', b_1, b_{11}. И как согласно выводу 8^{mu} упругое давление $q > q'$, $q > q''$, $q > q'''$, $q > q''''$, то и выходит что разности $q-q'$, $q-q''$, $q-q'''$, $q-q''''$ определенных выражениями (48) суть количества упругого давления, которые будучи возбуждены присутствием разгружающей струи, действуют на единицу площади основания вогнутящей поверхности b, b', b_1, b_{11} в направлении прямо противном движению сей поверхности. Умножив количества сего давления на площадь a или a' всего основания вогнутящей поверхности, то есть на ее проекцию проэктированную на плоскость перпендикулярную направлению движения получим упругое давление простирающее вследствие присутствия разгружающей струи – на всю площадь a или a' в направлении прямо противном ее движению. Количество этого давления будет следующее:

$$(q-q')\,a = \frac{\frac{1}{8}\cos\theta'\cdot a\cdot p\cdot v}{q + \frac{1}{2}\cos\theta'\cdot p\cdot v}$$, ----------

$$(q-q'')\,a' = \frac{\frac{1}{8}\cdot\cos\theta'''\,a'\cdot q\cdot p\cdot g'\cdot t}{2q + \frac{1}{2}\cos\theta'''\cdot p\cdot g'\cdot t}$$ ----------

$$(q-q''')\,a = \frac{\frac{1}{8}(1+B'')\,a\cdot q\cdot p\cdot v}{q + \frac{1}{4}pv}$$ ----------

$$(q-q'''')\,a' = \frac{\frac{1}{8}(1+B''')\,a\cdot q\cdot p\cdot g'''\cdot t}{2q + \frac{1}{4}p\cdot g'''\cdot t}$$ ---------- (5)

Упругія давленія (48) и (50) есть количества движенія, первыя извѣстной части вѣсу p жидкой упругой средины заключенной въ единицѣ объема; вторыя изъ такой же части вѣсу тойже жидкости $a.p$ или $a'.p$, на скорость v или $\frac{gt}{2}$ или $\frac{g'''t}{2}$, съ какою извѣстная часть тяжести p, или $a.p$ или $a'.p$, побѣждается движущимъ дѣйствіемъ тѣла. Такъ какъ тяжести p, ap, $a'p$ выражаются столбомъ средины расположеннымъ на единицѣ пути съ основаніемъ равнымъ единицѣ проэкціи или всей проэкціи тѣла проэктированной на плоскость перпендикулярную направленію движенія, то количества движенія (48) и (50), соотвѣтствуютъ, первыя — единицѣ пути и единицѣ площади; вторыя единицѣ пути и всей площади a или a'. Умножая затѣмъ, количества движенія (50), на скорость вымѣщающей поверхности въ единицу времяни, то есть на путь v или $\frac{g''t}{2}$ или $\frac{g'''}{2}.t$ пройденный въ единицу времяни, получатся подобныя количества движенія, соотвѣтствующія пути v или $\frac{g'}{2}t$ или $\frac{g'''}{2}t$. А именно:

$$\left.\begin{aligned}
(q-q')\,a.v &= \frac{\frac{1}{8}\cos\theta'.a.q.p.v^2}{q+\frac{1}{2}\cos.\theta'.p.v} \;\cdots\cdots\cdots\cdots\\
(q-q'')\,a'.\frac{g'}{2}t &= \frac{\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{8}\cdot\cos\theta'''.a'.q.p.g'^2t^2}{2q+\frac{1}{2}\cos.\theta'''.p.g'.t} \;\cdots\cdots\cdots\cdots\\
(q-q''')\,a.v &= \frac{\frac{1}{8}(1+B'').a.q.p.v^2}{q+\frac{1}{2}pv} \;\cdots\cdots\cdots\cdots\\
(q-q'''')\,a'.\frac{g'''}{2}t &= \frac{\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{8}(1+B''')a'.q.p.g'''^2.t^2}{2q+\frac{1}{2}p.g'''.t} \;\cdots\cdots\cdots\cdots
\end{aligned}\right\}(51)$$

Умножая количества движенія (51) соотвѣтствующія единицѣ времяни, на время t, получатся подобныя количества движенія соотвѣтствующія всему пути vt или $\frac{g'}{2}t^2$ или $\frac{g'''}{2}.t^2$, пройденному во время t. А именно:

$$\left.\begin{aligned}
(q-q')\,a.v.t &= \frac{\frac{1}{8}.\cos.\theta'.a.q.p.v^2.t}{q+\frac{1}{2}\cos.\theta'.p.v} \;\cdots\cdots\cdots\cdots\\
(q-q'')\,a'\frac{g'}{2}.t^2 &= \frac{\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{8}\cos\theta'''.a'.q.p.g'^2t^3}{2q+\frac{1}{2}\cos.\theta'''.p.g'.t} \;\cdots\cdots\cdots\cdots
\end{aligned}\right\}(52)$$

$$\left.\begin{aligned}
&(q-q''')\,a.v.t = \frac{\frac{1}{8}(1+B'').a.q.p.v^2.t}{q+\frac{1}{2}p\,v} \text{ - - - - - - - - - - - - - - -}\\
&(q-q'''')\,a'.\frac{g'''}{2}.t^2 = \frac{\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{8}(1+B''')a'.q.p.g'''^2.t^3}{2q+\frac{1}{2}p.g'''.t} \text{ - - - - - - - - - - - - - - -}
\end{aligned}\right\} \quad (52)$$

Количества движенія (52) выраженныя тяжестью или упругимъ давленіемъ, раздѣливъ на мѣру тяжести g, получимъ количества движенія массъ, совершенно равныя тѣмъ количествамъ движенія, которыя теряютъ движущееся тѣло на преодоленіе тяжести налагаемой на него присутствіемъ разрѣженной струи въ направленіи прямо противномъ движенію. Упомянутыя количества движенія массъ соотвѣтствующія всему пути vt или $\frac{g'}{2}t^2$, или $\frac{g'''}{2}t^2$, пройденному во время t, будутъ слѣдующія:

$$\left.\begin{aligned}
&(q-q')\frac{a}{g}.vt = \frac{\frac{1}{8g}\cdot\cos\theta'.a.q.p.v^2.t}{q+\frac{1}{2}\cos.\theta'.p.v} \text{ - - - - - - - - - - - - - - -}\\
&(q-q'')\frac{a'}{g}.\frac{g'}{2}t^2 = \frac{\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{8g}\cdot\cos\theta'''.a'.q.p.g'^2.t^3}{2q+\frac{1}{2}\cos.\theta'''.p.g'.t} \text{ - - - - - - - - - - - - - - -}\\
&(q-q''')\frac{a}{g}.v.t = \frac{\frac{1}{8g}(1+B'').a.q.p.v^2.t}{q+\frac{1}{2}p.v} \text{ - - - - - - - - - - - - - - -}\\
&(q-q'''')\frac{a'}{g}.\frac{g'''}{2}.t^2 = \frac{\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{8g}(1+B''').a'.q.p.g'''^2.t^3}{2q+\frac{1}{2}p.g'''.t} \text{ - - - - - - - - - - - - - - -}
\end{aligned}\right\} \quad (53)$$

§ 5ой

Сопротивленіе испытуемое однообразнымъ движеніемъ тѣла вслѣдствіе присутствія разрѣженной струи, образуемой дѣйствіемъ вымѣщающихъ поверхностей: выпуклыхъ или вогнуто выпуклыхъ — задней b, верхней боковой b' и, углуб-

Сопротивленіе поставляемое движенію тѣла присутствіемъ разрѣженной струи, состоитъ въ нарушеніи равновѣсія, между упругимъ давленіемъ свободной средины простираемымъ на переднюю часть тѣла въ направленіи прямо противномъ движенію и, упругимъ давленіемъ разрѣженной струи

ленныхъ — задней b_1, верхней боковой b_{11}.

простираемымъ на заднюю часть тѣла въ направленіи сего движенія.

По причинѣ что — согласно выводу 8^{му} давленіе первое больше давленія послѣдняго и, слѣдовательно неуравновѣшимая разность означенныхъ упругихъ давленій, постоянно дѣйствуетъ на движущееся тѣло въ направленіи прямо противномъ его движенію, тѣло это принуждено отражать таковое дѣйствіе, со скоростью сопровождающею его собственное движеніе. Произведеніе изъ массы выражающей неуравновѣшиваемую разность означенныхъ двухъ упругихъ давленій соотвѣтствующихъ всему пройденному пути — на дѣйствительную скорость тѣла сообщаемую отражаемой массѣ, составляетъ сопротивленіе испытуемое этимъ тѣломъ вслѣдствіе присутствія разрѣженной струи. Это послѣднее произведеніе опредѣлено выраженіемъ (53), согласно которому, сопротивленіе испытуемое однообразнымъ движеніемъ тѣла — вслѣдствіе присутствія разрѣженной струи, выразится слѣдующимъ образомъ:

При движеніи тѣла снабженного заднею поверхностью b выпуклою или вогнуто выпуклою:

$$(q-q')\frac{a}{g}.v.t = \frac{\frac{1}{4.g}\cos\theta'.a.q\frac{1}{2}p.v^2.t}{q+\frac{1}{2}\cos.\theta'.p.v} \quad \text{----------} (54)$$

При движеніи тѣла снабженного верхнею боковою поверхностью b' — выпуклою или вогнуто выпуклою:

$$(q-q'')\frac{a'}{g}.\frac{g''}{2}.t^2 = \frac{\frac{1}{8.g}\cos\theta'''.a'.q\frac{1}{2}p.g''^2.t^3}{2q+\frac{1}{2}\cos.\theta'''.p.g''.t} \quad \text{----------} (55)$$

При движеніи тѣла снабженного заднею поверхностью b,

углубленною:

$$\left(q-q^{\text{VII}}\right)\frac{a}{g}\cdot v\cdot t=\frac{\frac{1}{4g}(1+\beta'')a\cdot q\frac{1}{2}p\cdot v^2\cdot t}{q+\frac{1}{2}p\cdot v} \qquad (56)$$

При движеніи тѣла снабженного верхнею боковою поверхностью b_{II} — углубленною:

$$\left(q'-q^{\text{VIII}}\right)\frac{a'}{g}\cdot\frac{g'''}{2}\cdot t^2=\frac{\frac{1}{8g}(1+\beta''')\cdot a'\cdot q\frac{1}{2}p\cdot g'''^2\cdot t^3}{2q+\frac{1}{2}p\cdot g'''t} \qquad (57)$$

§. 6

Изслѣдованіе дѣйствія, производимого массою сжатого слоя — вытесненнаго изъ начальной мѣстности, на свободную средину, притекающую въ пространство наполненное разрѣженною струею.

Опредѣляя — въ предъидущемъ §-ѣ выраженіемъ (49) — степень упругого напряженія разрѣженной струи, выражаемую упругимъ давленіемъ — на единицу площади q', q'', q''', q'''', невводили въ вычисленіе никакихъ внѣшнихъ силъ противудѣйствующихъ притоку свободной средины въ пространство наполненное разрѣженною струею. И дѣйствительно при извѣстныхъ условіяхъ общей наружной формы тѣла — предполагая упругую жидкость средины находящеюся въ состояніи покоя — противудѣйствіе упомянутыхъ силъ вовсе не существуетъ. Но неограничивая общей наружной формы тѣла никакими условіями, устраняющими возможность подобного противудѣйствія, тогда окажется что, притокъ свободной средины въ пространство наполненное разрѣженною струею, встрѣчаетъ противудѣйствіе со стороны дѣйствія производимаго на притекающую свободную средину обратнымъ движеніемъ сжатой струи.

Объяснимъ сущность послѣдне упо-

мянутого противудѣйствія и зависимость его отъ извѣстныхъ условій касающихся общей наружной формы тѣла.
Слой сжатой струи, предлежащій передней или нижней боковой вымѣщающей поверхности, образовавшись вслѣдствіе ударного дѣйствія — производимого означенною поверхностью въ вымѣщаемую ею струю свободной средины, не перестаетъ и послѣ образованія своего находится подъ вліяніемъ непрерывного ряда ударовъ производимыхъ тоюже поверхностью въ послѣдовательные слои тойже вымѣщаемой струи.
Каждый отдѣльный ударъ, произведенный вымѣщающею поверхностью въ каждый послѣдующій слой вымѣщаемой свободной средины, дѣйствуетъ на слой сжатой струи — расположенный между ударяющею поверхностью и вновь ударяемою массою — въ способъ заставляющій сжатую упругую струю раздаваться эксцентрически во внѣшнія боковыя стороны по направленіямъ наименьшаго внѣшняго противудѣйствія поставляемого расплющенію сжатого слоя.
Вслѣдствіе этого, масса сжатого слоя — кромѣ непрерывного вытеканія отдѣльныхъ ея частицъ, совершающагося по направленіямъ нормальныхъ линій вымѣщающей поверхности выпуклой или вогнуто выпуклой (выводъ 1ой §. 2ой) — непрерывно же раздается въ общемъ объемѣ своемъ въ боковыя стороны тѣла, охватывая собою кругомъ извѣстную часть невымѣщающей боковой поверхности — расположенной между переднею и заднею или, между нижнею боковою и верхнею боковою — вымѣщающими поверхностями. Показанная предъ симъ боковая раздача массы сжатого слоя соотвѣтствуетъ только вымѣщающей поверхности выпуклой или вогнуто выпуклой, въ которой, не существуетъ никакой внѣшней преграды свободному стремленію раздающейся жидкой упругой массы по направленіямъ меньшаго внѣшняго противудѣйствія.
Но при движеніи вымѣщающей поверхности углубленной, слой сжатой струи окруженъ со всѣхъ боковыхъ сторонъ внѣшнею боковою оградою сей поверхности, состоящею изъ стѣнъ закраинъ или дульного канала. По сему, слѣдуемое въ общемъ объемѣ означенного слоя — отъ выше показанныхъ причинъ — сплющеніе его массы, совершается посредствомъ

обратного движенія сжатой массы по внутренней поверхности впадины образуемой углубленною поверхностью, начиная съ нижняго основанія сей впадины, вплоть до верхней оконечности ея, то есть до верхней оконечности закраинъ углубленной поверхности. Съ этой же черты, дальнейшее сплющеніе слоя сжатой упругой струи, совершается такимъ же точно образомъ какъ и при движеніи вымѣщающей поверхности выпуклой или вогнуто выпуклой. По этому окончательный результатъ послѣдовательныхъ ударовъ испытуемыхъ слоемъ сжатой струи вымѣщаемой поверхностью углубленною, есть тотъ же самый — разумѣется при извѣстной высотѣ стѣнъ закраинъ или дульного канала — что и результатъ подобныхъ же ударовъ испытуемыхъ слоемъ сжатой струи вымѣщаемой поверхностью углубленною, есть тотъ же самый. Въ сихъ обоихъ случаяхъ, непрерывное дѣйствіе производимое на сплющеніе слоя сжатой струи вытесняетъ таковый слой постепенно изъ занимаемого имъ начальнаго положенія, располагая его — какъ сказано выше — кругомъ извѣстной части невымѣщающей боковой поверхности разъобщающей между собою двѣ противуположныя вымѣщающія поверхности: переднюю и заднюю или, нижнюю боковую и верхнюю боковую. Послѣдовательное передвиженіе вытесненнаго такимъ образомъ — сжатого слоя поясним на чертежѣ 19. Площадь $acbb'c'a'a$, изображаетъ продольное сѣченіе тѣла. Слѣдъ взаимнаго пересѣченія этой площади съ переднею вымѣщающею поверхностью, образуетъ кривую acb; съ заднею вымѣщающею поверхностью, образуетъ кривую acb; съ заднею вымѣщающею поверхностью, кривую $a'c'b'$; съ невымѣщающею боковою поверхностью — расположенною между основаніями передней и задней вымѣщающихъ поверхностей — прямыя aa', bb' параллельныя продольной оси тѣла cc' совпадающей съ направленіемъ движенія. При этомъ тѣло Z^{XVIII} имѣетъ наружную форму совершенно симметрическую въ отношеніи продольной оси cc' то есть образуемую вращеніемъ периметра $caa'c$ кругомъ продольной оси cc'.

Сжатый слой вытесненный — извѣстнымъ образомъ

съ свойственной ему мѣстности $aa''c''b''bca$ и, тѣснимый другими вслѣдъ за нимъ вытесняемыми съ той же мѣстности — сжатыми слоями стремится отъ точекъ a и b къ точкамъ a' и b', въ направленіи прямо противномъ движенію тѣла, обхватывая собою, кругомъ невымѣщающую боковую поверхность $aa'-bb'$.

Во мгновеніи достиженія вытесненнымъ сжатымъ слоемъ точекъ a' и b' сѣченіе этого слоя плоскостью проходящею чрезъ продольную ось cc' и точку a, представляетъ треугольную площадь $d'a''a'$, $e'b''b'$ — показывающую постепенное расширеніе сжатого слоя, по мѣрѣ приближенія его упругой массы къ точкамъ a' и b'.

Дѣйствительно жидкая упругая масса вытесненнаго слоя, болѣе сжатая чѣмъ окружающая ея упругая жидкость свободной средины, расширяется непрерывно — на каждой точкѣ проходимого ею пути въ сторону меньшого внѣшняго противудѣйствія и, потому, весь вытесненный слой, окружая собою невымѣщающую боковую поверхность $aa'-bb'$, долженъ принимать форму конуса съ основаніемъ $d'e'$ тѣмъ большимъ, чѣмъ больше высота aa' невымѣщающей боковой поверхности. Опустясь ниже точекъ a' и b', вытесненный сжатый слой, встрѣчаетъ два противуположныя направленія своему дальнѣйшему расширенію. Одно направленіе $O'n'$, въ сторону свободной средины; другое On, во внутренность объема $a'''a'c'b'b'''$ наполненнаго разрѣженною струею.

По причинѣ что внѣшнее противудѣйствіе расширенію по первому направленію, больше подобного противудѣйствія испытуемого расширяющеюся жидкостью по второму направленію, вытесненный сжатый слой, опускаясь ниже точекъ a' и b', расширяется съ большею скоростью по направленію On чѣмъ по направленію $O'n'$. Отъ того происходитъ преимущественное стремленіе всѣхъ его частицъ во внутренность объема $a'''a'cb'b'''$, такъ что съ извѣстной точки O', внѣшняя поверхность вытесненнаго слоя $O'd''k$, вмѣсто прежняго стремленія къ удаленію своихъ точекъ отъ продольной оси $c''g''$, стремится напротивъ къ непосредственному къ этой оси сближенію.

Показания отдельных частиц упругой жидкости расположенных на внешней поверхности воспринятого элементного слоя общее всего по отдельным струйкам $p\,n\,h\,g''$, $g\,l\,x\,g'$, а $o\,g$; и того только разницею что, тем ближе отдельная струя к наружной поверхности тела, тем меньше она отклоняется к в сторону $a'd'$ и, тем больше в сторону on. От того в проникании отдельных струй во внутренность объема $a''a'c'b'b''$, струи более ближние наружной поверхности тела предупреждают струи более удаленные от сей поверхности.

Каждая частица воспринятого элементного слоя, проникая во внутренность объема $a'''a'c''b''b'''$ повинуется в этом двум скоростям: Скорости по направлению aa'' зависящей от непрерывных толчков сообщаемых воспринятому слою следующими за ними другими воспринятыми слоями, и скорости по направлению on зависящей от разности между упругими давлениями элементного слоя и разрушенной струи, а также и, отчасти между упругими давлениями свободной средины и также разрушенной струи давлениями на внутренний слой по одному и тому же направлению, но в противную сторону. По сему действительное движение частицы во внутренность объема $a'''a'c''b''b'''$ совершается по какой-нибудь линии и продолжной оси $c''g''$. Слой разрушенной струи наполняющей пространство $a'''a'c'b'b'''$ имеет тем меньшую плотность тем он ближе задней поверхности $a'c'b'$ и, обратно. По этому скорости частицы по направлению on уменьшаются по мере удаления толщины частицы от поверхности $a'c'b'$. От того угол наклонения скорости упомянутой предъидущей наклонности и продолжного слоя $c''g''$ непрерывно уменьшается по мере приближения частицы воспринятого элементного слоя к продолжной оси $c'g''$ пространства $a'''a'c'b'b'''$. Следовательно, кривая $a'o\,g$, $l\,o''g'$, $m\,o'''g''$ образующая движение отдельной струи проникающей в пространство $a'''a'c'b'b'''$, с начала — то есть от точек a', l, m и до неизвестных точек o, o'', o''', состоящая дуг $a'o$, $l\,o''$, $m\,o'''$ обращенных к продолжной оси $c''g''$ своею вогнутою стороною; далее же от точек o, o'', o''' и до точек g, g', g'' состоящих из дуг og, $o''g'$, $o'''g''$

обращенныхъ къ тойже оси своею выпуклою стороною.
Въ точкахъ g, g', g'', отдѣльныя противуположныя струи встрѣчаются съ собою подвергая свои упругія массы взаимному соударенію. Вслѣдствіе испытаннаго ими удара, онѣ принимаютъ новыя направленія $gx - gx'$, $g'x'' - gx'''$, $g''x^{iv} - g''x^{v}$.
Скоростямъ соударившихся массъ постоянно противудѣйствовали: по направленіямъ параллельнымъ направленію on, возрастающая плотность слоевъ разрѣженной струи, по мѣрѣ удаленія таковыхъ слоевъ отъ задней поверхности $a'c'b'$; по направленіямъ параллельнымъ направленію $a'a'''$, непрерывное притеканіе струй свободной средины въ пространство наполненное разрѣженною струею стремящихся туда по направленіямъ нормальныхъ линій поверхности $a'c'b'$. Оттого скорость означенныхъ массъ въ точкахъ взаимного соударенія g, g', g'' была наименьшая изъ всѣхъ скоростей сопровождавшихъ таковыя массы, по путямъ $a'og$, $lo''g'$, $mo'''g''$. Постоянное присутствіе показанныхъ противудѣйствій на всемъ пути дальнѣйшаго движенія соударившихся массъ, быстро уменьшаетъ ихъ скорости пріобрѣтенныя послѣ удара по направленіямъ дугъ $gx - gx'$, $g'x'' - g'x'''$, $g''x^{iv} - g''x^{v}$. Напослѣдокъ, когда противудѣйствіе зависящее отъ притока свободной средины въ пространство наполненное разрѣженною струею, вовсе уничтожитъ скорости означенныхъ массъ по направленіямъ $a'a'''$, что послѣдуетъ по совершенномъ разрѣженіи сжатого слоя, то есть по обратномъ расширеніи его частицъ до плотности до плотности свойственной свободному состоянію средины — тогда массы эти — вмѣсто прежняго стремленія по направленіямъ непрерывно удаляющимъ ихъ отъ задней поверхности $a'c'b'$ — подчинятся обратному стремленію, то есть будутъ продолжать дальнѣйшее движеніе по направленіямъ дугъ $xh - x'h'$, $x''i - x'''i'$, $x^{iv}k - x^{v}k'$, находясь подъ вліяніемъ послѣдне пріобрѣтенной скорости и скоростей массъ массъ свободной средины притекающихъ въ пространство $a'''a'c'b'b'''$ по направленіямъ нормальныхъ линій задней поверхности $a'c'b'$.
Отдѣльныя струи вытесненнаго сжатого слоя, продолжая движеніе по направленіямъ дугъ $gxh - gx'h'$, $g'x''i - g'x'''i'$, $g''x^{iv}k - g''x^{v}k'$, пересѣкаются взаимно въ точкахъ $x - x'$, $x'' - x'''$, $x^{iv} - x^{v}$, при чемъ, таковое пересѣче-

ніе сопровождается соудареніемъ массъ составляющихъ пересѣкающіяся струи. Отсюда возникаютъ — кромѣ разсмотрѣнныхъ движеній — особыя волнообразныя движенія отдѣльныхъ струй.

Съ удаленіемъ частицъ вытесненнаго сжатого слоя отъ задней поверхности $a'c'b'$, упругая масса его непрерывно расширяясь, теряетъ постепенно свою начальную плотность и упругую силу, приходя напослѣдокъ въ равновѣсіе съ свободною срединою. Но, покуда это равновѣсіе въ частицахъ наиболѣе удаленныхъ отъ поверхности $a'c'b'$ непослѣдуетъ вполнѣ, до тѣхъ поръ какія бы ни были направленія отдѣльныхъ струй вытесненнаго сжатого слоя, все же означенныя частицы, будутъ по прежнему удаляться отъ поверхности $a'c'b'$, потому что принадлежа массѣ сжатого слоя, должны повиноваться толчкамъ сообщаемымъ этой массѣ по направленію $a'a'''$ и, сверхъ того имѣя упругую силу больше упругой силы свободной средины — должны отталкивать частицы этой средины въ направленіи противномъ ихъ стремленію и, слѣдовательно должны удаляться отъ поверхности $a'c'b'$, такъ какъ, упомянутое сейчасъ стремленіе частицъ свободной средины, заставляетъ эти частицы притекать въ пространство оставляемое поверхностью $a'c'b'$.

И такъ до совершеннаго разрѣженія упругой массы вытесненнаго сжатого слоя — то есть до уравновѣшанія ея упругой силы съ упругою силою свободной средины, движеніе означенной массы должно совершаться по направленіямъ болѣе или мѣнѣе противнымъ направленію отдѣльныхъ струй свободной средины — притекающихъ въ пространство $a'''a'c'b'b'''$ наполненное разрѣженною струею. Вслѣдствіе этого упругая масса вытесненнаго сжатого слоя — успѣвъ проникнуть въ ея сжатомъ состояніи по ниже точекъ a' и b' то есть, по ниже основанія задней или верхней боковой вымѣщающей поверхности — направляетъ все упругое дѣйствіе свое на воспрепятствованіе отдѣльнымъ струямъ свободной средины притекать со свойственною имъ скоростью въ пространство наполненное разрѣженною струею. Соразмѣрно съ количествомъ препятствія поставляемаго упругимъ дѣйствіемъ вытес-

ненною сжатою слоя притеканію отдѣльныхъ струй свободной средины въ пространство наполненное разрѣженною струею, степень плотности сей послѣдней струи и ея упругое давленіе — уменьшаются противъ той плотности и упругого давленія какія пріобрѣла бы разрѣженная струя образовавшись притеканіемъ свободной средины совершающемся внѣ всякого противудѣйствія со стороны вытесненнаго сжатою слоя. Уменьшеніе же упругихъ давленій q', q'', q''', q'''' (49), свойственныхъ разрѣженной струѣ образуемой внѣ — упомянутого предъ симъ — противудѣйствія, увеличиваетъ сопротивленіе поставляемое тѣлу присутствіемъ разрѣженной струи; такъ какъ — согласно выраженіямъ (54), (55), (56), (57) — упомянутое сопротивленіе пропорціонально разностямъ $q-q'$, $q-q''$, $q-q'''$, $q-q''''$.

Прослѣдя такимъ образомъ за движеніемъ сжатой струи непрерывно вытекаемой изъ начальной мѣстности, ясно видно, что дѣйствіе производимое означенною струею на струю свободной средины притекающую въ пространство наполненное разрѣженною струею, состоитъ изъ непрерывнаго ряда ударовъ производимыхъ вытесняемою сжатою массою, въ массу свободной средины притекающую въ упомянутое пространство. Вслѣдствіе этого дѣйствія, притокъ свободной средины въ означенное пространство, равно какъ m, — зависящее отъ сего притока упругое напряженіе разрѣженной струи, уменьшаются, увеличивая на столько же сопротивленіе разрѣженной струи, опредѣленное въ предъидущемъ §ѣ выраженіями (54), (55), (56), (57).

Такимъ образомъ возникаетъ особый родъ — испытуемого тѣломъ — сопротивленія, зависящій отъ дѣйствія, производимого — на струю разрѣженную — обратнымъ движеніемъ сжатой струи.

Назовемъ это послѣднее дѣйствіе соотвѣтствующее произвольной постоянной скорости v, $\frac{q'}{2}t$, v, $\frac{q'''}{2}t$, чрезъ x, опредѣлимъ зависимость таковаго дѣйствія отъ наружныхъ формъ тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями выпуклыми, вогнуто-выпуклыми, углубленными, или тѣми и другими вмѣстѣ.

Количество упругого дѣйствія X — производимого обратнымъ расширеніемъ частицъ вытесненнаго сжатого слоя, на свободную средину — притекающую въ пространство наполненное разрѣженною струею, зависитъ отъ числа матеріяльныхъ частицъ увеличивающихъ собою плотность массы сжатого слоя, противъ плотности массы свободной средины. Очевидно что, при обратномъ расширеніи сжатого слоя, только тѣ его частицы дѣйствуютъ на свободную средину притекающую въ упомянутое пространство, по совершенномъ истеченіи которыхъ изъ массы сжатого слоя, масса эта обращается въ первобытное упругое состояніе свободной средины. По сему упругое дѣйствіе X, пропорціонально числу частицъ сжатого слоя подверженныхъ обратному истеченію.

По причинѣ что, въ однородной упругой жидкости, общее число ея частицъ пропорціонально ея упругому давленію, должно быть:

$$q_{\prime} : q = M_{\prime} : M$$

$$q_{\prime\prime} : q = M_{\prime\prime} : M$$

$$q_{\prime\prime\prime} : q = M_{\prime\prime\prime} : M$$

$q_{\prime\prime\prime} : q = M_{\prime\prime\prime} : M$, при чемъ $q_{\prime}$, $q_{\prime\prime}$, $q_{\prime\prime\prime}$, $q_{\prime\prime\prime}$ есть упругое давленіе сжатого слоя образуемого переднею поверхностью C, нижнею боковою C', переднею $C_{\prime}$, нижнею боковою $C_{\prime\prime}$; q упругое давленіе свободной средины на туже площадь; $M_{\prime}$, $M_{\prime\prime}$, $M_{\prime\prime\prime}$, $M_{\prime\prime\prime}$ общее число матеріяльныхъ частицъ сжатого слоя въ единицѣ объёма; M число матеріяльныхъ частицъ свободной средины въ томъ же объёмѣ; Изъ приведенныхъ отношеній получается:

$$\left.\begin{array}{ll}
q_{\prime} - q : q = M_{\prime} - M : M \text{ или, } & q_{\prime} - q : M_{\prime} - M = q : M \\
q_{\prime\prime} - q : q = M_{\prime\prime} - M : M & q_{\prime\prime} - q : M_{\prime\prime} - M = q : M \\
q_{\prime\prime\prime} - q : q = M_{\prime\prime\prime} - M : M & q_{\prime\prime\prime} - q : M_{\prime\prime\prime} - M = q : M \\
q_{\prime\prime} - q : q = M_{\prime\prime} - M : M & q_{\prime\prime} - q : M_{\prime\prime} - M = q : M
\end{array}\right\} \text{-}(a)$$

Изъ отношеній (a) слѣдуетъ:

$$q_{\prime}-q : q_{\prime\prime}-q : q_{\prime\prime\prime}-q : q_{\prime\prime\prime}-q = M_{\prime}-M : M_{\prime\prime}-M : M_{\prime\prime\prime}-M : M_{\prime\prime\prime}-M \text{ ---- } (b)$$

Равенство отношеній (b) показываетъ что, число $M_{\prime}-M$, $M_{\prime\prime}-M$, $M_{\prime\prime\prime}-M$, $M_{\prime\prime\prime}-M$ матеріяльныхъ частицъ сжатого слоя — подверженныхъ обратному истеченію, пропорціонально разностямъ упругихъ давленій $q_{\prime}-q$, $q_{\prime\prime}-q$, $q_{\prime\prime\prime}-q$, $q_{\prime\prime\prime}-q$.

Посему упругое дѣйствіе X пропорціональное числу матеріяльныхъ частицъ подверженныхъ обратному истеченію, должно быть пропорціонально тѣмъ же разностямъ, изображающимся — согласно выраженіямъ (15) и (36) § 2ой — слѣдующимъ образомъ:

въ сжатомъ слоѣ образуемомъ выпуклою или вогнуто выпуклою переднею поверхностью C:

$$q_{\prime}-q = \tfrac{1}{2}\cos.\theta.p.v \text{ ---------- } (c)$$

въ сжатомъ слоѣ образуемомъ выпуклою или вогнуто выпуклою нижнею боковою поверхностью C':

$$q_{\prime\prime}-q = \tfrac{1}{2}\cos.\theta''.p.\tfrac{g'}{2}.t \text{ ---------- } (d)$$

въ сжатомъ слоѣ образуемомъ углубленною — переднею поверхностью $C_{\prime}$:

$$q_{\prime\prime\prime}-q = \frac{\tfrac{1}{2}(1+\beta).q.p.v}{q-\tfrac{1}{2}\beta p v} \text{ ---------- } (e)$$

въ сжатомъ слоѣ образуемомъ нижнею нною — нижнею боковою поверхностью $C_{\prime\prime}$:

$$q_{\prime\prime}-q = \frac{\tfrac{1}{2}(1+\beta')\,2q.p.\tfrac{g'''}{2}.t}{2q-\tfrac{1}{2}\beta'.p.g'''.t} \text{ ---------- } (f)$$

Предположивъ скорость v, $\frac{g'}{2}t$, v, $\frac{g'''}{2}t$ равною единицѣ и, раздѣливъ выраженія (c), (d), (e), (f) на мѣру тяжести g, тогда количества дѣйствія X — пропорціональное количествамъ (c), (d), (e), (f) — должно быть пропорціонально слѣдующимъ массамъ:

въ сжатомъ слоѣ образуемомъ переднею поверхностью C:

$$\text{массѣ } \frac{\cos.\theta.p}{2g} \text{ ---------- } (g)$$

Из отношений (a) следует:

$$q-q : q_{II}-q : q_{III}-q : q_{IV}-q = M_I-M \quad M_{II}-M \quad M_{III}-M \quad M_{IV}-M \ldots (b)$$

Равенство отношений (b) показывает что числа M_I-M, $M_{II}-M$, $M_{III}-M$, $M_{IV}-M$ материальная частица сравнит слоя-подвергшаяся обратному истечению, пропорціональна разностям упругих давлений q_I-q, $q_{II}-q$, $q_{III}-q$, $q_{IV}-q$.

По силу упругое действіе α пропорціональное числу материальных частиц подвергшихся обратному истеченію, должно быть пропорціонально тому же разностям, и выражающимся согласно выраженіям (15) и (36) §. 2ое - следующим образом: в сравнимый слой образующимся выпуклым или вогнуто выпуклым передней поверхностью C:

$$q_I-q = \cos\theta \tfrac{1}{2}\rho . v \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (c)$$

в сравнимый слой образующимся выпуклым или вогнуто выпуклым передней боковой поверхностью C':

$$q_{II}-q = \cos\theta'' \tfrac{1}{2}\rho \varphi_i' t \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (d)$$

в сравнимый слой образующимся углубленно-передней поверхностью C_I:

$$q_{III}-q = \frac{(1-B)\, q\, \frac{1}{2}\rho . v}{q-\frac{1}{2}B\rho v} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (e)$$

в сравнимый слой образующимся углубленной передней боковой поверхностью C_{II}:

$$q_{IV}-q = \frac{(1-B')^2 q\, \frac{1}{2}\rho \varphi_i''' t}{2q-B'\frac{1}{2}\rho . g''' t} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (f)$$

Предполагая скорость v, $\varphi_i' t$, v, $\varphi_i''' t$ равною единицы и уравнивая выражения (c), (d), (e), (f) на силу давленія q; тогда количества действія α - пропорціональные количествам (c), (d), (e), (f) - должно быть пропорціональны следующим числам:

в сравнимый слой образующимся передней поверхностью C:

$$\text{масса}\ \frac{\cos\theta . \rho}{2q} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (g)$$

въ сжатомъ слоѣ образуемомъ нижнею боковою поверхностью C':

$$\text{массѣ } \frac{\cos.\theta''.p}{2g} \text{ ---------- } (h)$$

въ сжатомъ слоѣ образуемомъ переднею поверхностью $C_{,}$:

$$\frac{(1+B).q.p}{(q-\pm Bp)2g} \text{ ---------- } (i)$$

въ сжатомъ слоѣ образуемомъ нижнею боковою поверхностью $C_{,,}$:

$$\frac{(1+B'p)\ q.p}{(q-\pm B'p)2g} \text{ ---------- } (k)$$

Сравнивая выраженія (g), (h), (i), (k) съ соотвѣтственными имъ выраженіями (c), (d), (e), (f), находимъ: дѣйствительное число частицъ сжатого слоя подверженныхъ обратному истеченію, изображено массами (g), (h), (i), (k); количество движенія изъ суммы сихъ частицъ на скорость v, $\frac{g'}{2}t$, v, $\frac{g''}{2}t$ — сопровождающую однообразное движеніе вымѣщающихъ поверхностей C, C', $C_{,}$, $C_{,,}$ изображено количествами (c), (d), (e), (f).

Слѣдовательно, скорости вымѣщающихъ поверхностей v, $\frac{g'}{2}t$, v, $\frac{g''}{2}t$ суть съ тѣмъ вмѣстѣ скорости — сопровождающія дѣйствіе отдѣльныхъ частицъ сжатого слоя, подверженныхъ обратному истеченію, производимое ими на отдѣльныя частицы свободной средины притекающей въ пространство наполненное разрѣженною струею ..... (l)

Масса $\frac{p}{2g}$ есть общій множитель выраженій (g), (h), (i), (k), а это доказываетъ, что она неимѣетъ никакого вліянія на пропорціональность дѣйствія X къ количествамъ опредѣленнымъ упомянутыми выраженіями. Это и должно быть въ отношеніи движенія совершаемого произвольными тѣлами въ одной и тойже упругой жидкости, коей масса $\frac{p}{g}$ противудѣйствуетъ всѣмъ таковымъ тѣламъ совершенно одинаковымъ образомъ. Въ этомъ случаѣ все измѣненіе въ противудѣйствіи испытуемомъ различными тѣлами, зависитъ исключительно отъ перемѣнныхъ количествъ выражающихъ наружныя формы таковыхъ тѣлъ и ихъ скорости.

Затѣмъ исключивъ изъ выраженій (g), (h), (i), (k) общаго множителя $\frac{p}{2g}$, получимъ слѣдующія количества — пропор-

ціональныя дѣйствію X:

въ сжатомъ слоѣ образуемомъ переднею поверхностью C:

количество $\cos.\theta$ ---------- (m)

въ сжатомъ слоѣ образуемомъ нижнею боковою поверхностью C':

$\cos.\theta''$ ---------- (n)

въ сжатомъ слоѣ образуемомъ переднею поверхностью $C_{,}$:

$$\frac{(1+B)\,q}{q-\frac{1}{2}Bp} \text{ ---------- } (o)$$

въ сжатомъ слоѣ образуемомъ нижнею боковою поверхностью $C_{,,}$:

$$\frac{(1+B')\,q}{q-\frac{1}{2}B'.p} \text{ ---------- } (p)$$

Выраженія (m), (n), (o), (p) пропорціональныя количеству дѣйствія X, показываютъ что, количество сего дѣйствія — пропорціональное числу частицъ — сжатого слоя подверженныхъ обратному истеченію зависитъ исключительно отъ свойства наружныхъ формъ вымѣщающей поверхности, дѣйствующей на образованіе означенного сжатого слоя. Дѣйствительно, количества (m) и (n) состоятъ изъ коэфиціентовъ $\cos.\theta$, $\cos.\theta'$ опредѣляющихъ наружныя формы выпуклыхъ или вогнуто выпуклыхъ вымѣщающихъ поверхностей — передней C и нижней боковой C', дѣйствующихъ на образованіе сжатого слоя, что и доказываетъ истину заключенія.

Выраженія (o) и (p) состоятъ изъ постоянныхъ количествъ p и q выражающихъ плотность и упругое давленіе свободной средины и, перемѣнныхъ B, B'. Послѣднія, то есть количества B, B' — согласно уравненіямъ (l'. §. 2) — основаны на величинѣ коэфиціентовъ $\sin.\gamma'$, $\sin.\gamma''$ $\sin.\gamma'''$, $\sin.\gamma^{IV}$ опредѣляющихъ наружныя формы внутренней впадины углубленныхъ поверхностей — передней $C_{,}$ и нижней боковой $C_{,,}$, а также на величинѣ поперечныхъ сѣченій l', l'', $l_{,}$, $l_{,,}$ внутренняго отверстія тѣхъ же углубленныхъ поверхностей. Слѣдовательно при движеніи углубленной поверхности дѣйствующей на образованіе предлежащаго ей сжатого слоя, число частицъ въ семъ слоѣ — подверженныхъ обратному истеченію, равно какъ и пропорціональное этому числу количество дѣйствія X, зависитъ точно также какъ и въ предъидущемъ случаѣ отъ свойства наружныхъ формъ углубленной поверхности дѣйствующей на образованіе сжатого слоя.

Количество дѣйствія X — простираемое обратнымъ расширеніемъ вытесненнаго сжатого слоя, на свободную средину притекающую въ пространство наполненное разрѣженною струею, состоитъ въ ударномъ дѣйствіи простираемомъ каждою отдѣльною частицею означеннаго слоя — подверженною обратному истеченію, на отдѣльную частицу упомянутой предъ симъ свободной средины. По сему количество дѣйствія X, пропорціонально ударному дѣйствію отдѣльной частицы сжатого слоя — подверженной обратному истеченію. Опредѣлимъ точную величину сего послѣдняго — частичнаго дѣйствія.

Извѣстно что сжатый слой $a'abb'$ сопредѣльный передней или нижней боковой поверхности ab (чертежъ 20), вытесняется изъ начальной мѣстности $aa'b'b$ — ударнымъ дѣйствіемъ, производимымъ вымѣщающею поверхностью ab, въ струю свободной средины предлежащую сжатому слою $a'abb'$, по направленію dd'. Сопротивленіе предлежащей сему слою ударяемой массы, дѣйствуетъ во мгновеніе испытаннаго ею удара — на сжатую массу выполняющую промежуточное пространство $aa'b'b$, по направленію ll' параллельному но прямо противному направленію dd'. Вслѣдствіе этого послѣдняго дѣйствія, вытесненная изъ начальной мѣстности — масса сжатого слоя равно какъ и отдѣльныя частицы ея, стремятся по направленіямъ параллельнымъ прямой $a'l$ въ сторону прямо противную движенію поверхности ab.

Когда частицы вытесненнаго сжатого слоя опустились ниже точки a, то есть ниже основанія задней или верхней боковой вымѣщающей поверхности, тогда онѣ сталкиваются съ частицами свободной средины стремящимися въ пространство наполненное разрѣженною струею. Это взаимное столкновеніе частицъ совершается или подъ различными углами или подъ угломъ постояннымъ, такъ какъ, согласно доказанному въ началѣ §^{го} 4го — направленія по которымъ частицы свободной средины стремятся въ пространство наполненное разрѣженною струею состоятъ изъ нормальныхъ линій вымѣщающей поверхности, если эта поверхность выпукла или вогнуто выпукла; если же она углубленная, то означенныя направленія состоятъ изъ прямыхъ перпендикулярныхъ проекціи — проектированной углубленною поверхностью на плоскость перпендикулярную направленію дви-

жения.

Поэтому когда вогнуто-выпуклая поверхность этого вида — каковы наши вогнутые боковые — состоит из поверхности углубленной в, или в₂, тогда частица свободной среды — притекающая в пространство наполненное разрушенного струею — стремится по тому же направлению что и частица вытесненная сжатою средою, но только в противную сторону, потому что оба эти направления, составляют как прямые перпендикулярно одной и той же прямой АС. Следовательно столкновение частицы вытесненной сжатою средою с частицами свободной среды стремящимися в пространство наполненное разрушенного струею, совершается по направлению образующему постоянный угол — равный нулю. (9)

Среднее направление всех отдельных плоских элементов от данного пересечения которая образовалась выпуклая или вогнуто выпуклая поверхность в или в' — на прямой АС перпендикулярной направлению движения определяется — согласно выражению (4ᵐᵉ §.1.) написанною поверхностью Г' или Г'', коей производящая dα наклонена к означенной прямой под углом θ' или θ''. Следовательно, среднее положение всех нормальных линий свойственных выпуклой или вогнуто выпуклой поверхности в или в' определяется прямою перпендикулярною к производящей dα. И как написанная поверхность Г' или Г'' в отношении действий производимого свободною средою на разрушенную струю, заключает собою в точности выпуклую или вогнуто выпуклую поверхность в или в' определяемую косинусом соотв. θ' или соотв. θ'', то прямая перпендикулярная производящей dα выражает собою среднее направление, по которому частица свободной среды устремляется в пространство наполненное разрушенного струею производит на эту струю совершенно тоже самое действие которое она произвела бы на нее — если бы стремилась в свалом притоке по направлению нормальных всех поверхности в или в'. Согласно с этим заменяя заднюю или верхнюю боковую поверхность АС' (чертеж 20) — определяемую в отношении своего нарушения формы косинусом соотв. θ' или соотв. θ'' производящею dα наклонную к прямой АС под углом θ' или θ'', тогда вогнуто выпуклою направляющею по которому частица свобод-

ной средины притекаютъ въ пространство наполненное разрѣженною струею, замѣняется среднимъ равнодѣйствующимъ направленіемъ gf, перпендикулярнымъ ad и, слѣдовательно наклоненнымъ къ проэкціи ac подъ угломъ $90^\circ - \theta'$ или $90^\circ - \theta'''$.

Направленіе $a'l$ свойственное движенію отдѣльныхъ частицъ сжатого вытесненного слоя, перпендикулярно къ проэкціи ac. Среднее направленіе gf — свойственное движенію отдѣльныхъ частицъ свободной средины притекающихъ въ пространство наполненное разрѣженною струею, наклонено къ той же проэкціи ac подъ угломъ $90^\circ - \theta'$ или $90^\circ - \theta'''$. Слѣдовательно взаимное наклоненіе сихъ двухъ направленій образуетъ уголъ $a'hf$ равный θ' или θ'''. И какъ, по первому направленію, частицы сжатого вытесненнаго слоя стремятся отъ точки a' къ l; по второму направленію частицы свободной средины стремятся отъ точки g къ f, то, упомянутое взаимное столкновеніе сихъ частицъ — соотвѣтствуя задней или верхней боковой поверхности — выпуклой или вогнуто выпуклой b или b', совершается подъ угломъ θ' или θ'''.

(r)

Частица свободной средины стремясь въ пространство наполненное разрѣженною струею и, на этомъ пути сталкиваясь съ частицею сжатого вытесненнаго слоя — повинующеюся упругому дѣйствію обратного расширенія, уменьшаетъ въ этой послѣдней частицѣ свойственную ей долю общаго дѣйствія X производимого обратнымъ расширеніемъ сжатого вытесненнаго слоя на свободную средину притекающую въ пространство наполненное разрѣженною струею. По сему изъ взаимного столкновенія разсматриваемыхъ частицъ, раждается противудѣйствіе, поставляемое дѣйствію X частицами свободной средины — притекающими въ пространство наполненное разрѣженною струею.

Начальная величина дѣйствія X — свойственного отдѣльной частицѣ вытесненнаго сжатого слоя, пропорціональна количеству движенія изъ массы сей частицы m, на скорость ея дѣйствія, то есть — согласно выводу (l) — на скорость v, $\frac{g'}{2}t$, v, $\frac{g'''}{2}t$, смотря потому принадлежитъ ли эта частица къ сжатому слою образуемому поверхностью c, c', $c_{\prime}$ или $c_{\prime\prime}$. Упомянутое количество движенія выразится слѣдующимъ произведеніемъ:

жения.

По этому когда волнообразная поверхность отвода — плоская или вогнутая боковая — состоит из поверхности углубленной в нашу в, тогда граница свободной среды — принадлежащая в пространство наполненное разрушенного струю — отрезывается по тому же направлению что и граница волнообразной фронтальной, но только в противную сторону, потому что оба эти направления, составляют как прямые перпендикулярно одной и той же проекции ac. Следовательно отсекаемая частица волнообразного фронта и граница свободной среды отрезывающимися в пространство наполненное разрушенного струю, совершается по направлению образующими постоянной угол — равной нулю.

(9)

Среднее направление всех отдельных плоских элементов от волнового перехода которая образовалась вогнутая или вогнуто вогнутая поверхность в или в' — на проекции ac перпендикулярной направлению движения определяется — согласно выражению (4ᵗᵉ §.1.) касательной поверхностью P' или P'', коей производящая dd наклонена к означенной проекции под углом θ' или θ''. Следовательно, среднее положение всех параллельных линий собственной вогнутой или вогнуто вогнутой поверхности в или в' определяется прямой перпендикулярной к производящей dd. И как касательная поверхность P' или P'' в отношении действия производящего свободного среднего на разрушенную струю, заключает собою в точности вогнутую или вогнуто вогнутую поверхность в или в' определяющую коэффициентами cos.θ' или cos.θ'', то прямая перпендикулярная производящей dd выражает собою среднее направление, по которому частица свободной среды устремляется в пространство наполненное разрушенного струю производит на эту струю совершенно тоже самое действие которое она производила бы на нее — если бы отразилась в своем приходе по направлению параллельных линий поверхности в или в'. Согласно с этим касательная задняя или передняя боковую поверхность ac' (черт. 20) — определяющую в отношении своего нарушения формы коэффициентами cos.θ' или cos.θ'' производящего dd наклонную к проекции ac под углом θ' или θ'', тогда возможными направлениями по которым частица свобод-

ной средины притекаютъ въ пространство наполненное разрѣженною струею, замѣняется среднимъ равнодѣйствующимъ направленіемъ gf, перпендикулярнымъ ad и, слѣдовательно наклоненнымъ къ проэкціи ac подъ угломъ $90^\circ - \theta'$ или $90^\circ - \theta'''$.

Направленіе $a'l$ свойственное движенію отдѣльныхъ частицъ сжатого вытесненного слоя, перпендикулярно къ проэкціи ac. Среднее направленіе gf — свойственное движенію отдѣльныхъ частицъ свободной средины притекающихъ въ пространство наполненное разрѣженною струею, наклонено къ той же проэкціи ac подъ угломъ $90^\circ - \theta'$ или $90^\circ - \theta'''$. Слѣдовательно взаимное наклоненіе сихъ двухъ направленій образуетъ уголъ $a'hf$ равный θ' или θ'''. И какъ, по первому направленію, частицы сжатого вытесненнаго слоя стремятся отъ точки a' къ l; по второму направленію частицы свободной средины стремятся отъ точки g къ f, то, упомянутое взаимное столкновеніе сихъ частицъ — соотвѣтствуя задней или верхней боковой поверхности — выпуклой или вогнуто выпуклой b или b', совершается подъ угломъ θ' или θ'''.

(r)

Частица свободной средины стремясь въ пространство наполненное разрѣженною струею и, на этомъ пути сталкиваясь съ частицею сжатого вытесненнаго слоя — повинующеюся упругому дѣйствію обратного расширенія, уменьшаетъ въ этой послѣдней частицѣ свойственную ей долю общаго дѣйствія X производимого обратнымъ расширеніемъ сжатого вытесненнаго слоя на свободную средину притекающую въ пространство наполненное разрѣженною струею. По сему изъ взаимного столкновенія разсматриваемыхъ частицъ, раждается противудѣйствіе, поставляемое дѣйствію X частицами свободной средины — притекающими въ пространство наполненное разрѣженною струею.

Начальная величина дѣйствія X — свойственного отдѣльной частицѣ вытесненнаго сжатого слоя, пропорціональна количеству движенія изъ массы сей частицы m, на скорость ея дѣйствія, то есть — согласно выводу (l) — на скорость v, $\frac{g'}{2}t$, v, $\frac{g'''}{2}t$, смотря потому принадлежитъ ли эта частица къ сжатому слою образуемому поверхностью c, c', c_1 или c_{11}. Упомянутое количество движенія выразится слѣдующимъ произведеніемъ:

же жидкости.

Когда направленіе противудѣйствій (z), (a') составляетъ съ направленіемъ дѣйствій (u), (v) одну и туже прямую — каковый случай согласно выводу (q), соотвѣтствуетъ задней или верхней боковой поверхности b_1 или b_{11} углубленной — тогда, вслѣдствіе столкновенія массъ m и m оживленныхъ скоростями v и $\frac{1}{2}v$, или $\frac{g'''}{2}t$ и $\frac{1}{2}\frac{g'''}{2}.t$, количество дѣйствія (u) или (v) соотвѣтствующее углубленной поверхности b_1 или b_{11}, уменьшится всѣмъ количествомъ противудѣйствія (z) или (a') соотвѣтствующаго той же углубленной поверхности b_1 или b_{11}, такъ что въ отношеніи сей послѣдней поверхности, настоящая величина дѣйствія X, соотвѣтствующаго каждой отдѣльной частицѣ вытесненнаго сжатого слоя, будетъ пропорціональна слѣдующимъ разностямъ изъ количествъ движенія (u), (v) и соотвѣтствующихъ имъ количествъ движенія (z), (a'):
въ отношеніи углубленной задней поверхности b_1 — противуположной передней углубленной поверхности C_1:

разности, $m.v - m.\frac{1}{2}v = (2-1)\frac{m}{2}v$ - - - - - - - - - - - - (b')

въ отношеніи углубленной верхней боковой поверхности b_{11} — противуположной, нижней боковой углубленной поверхности C_{11}:

———————, $m.\frac{g'''}{2}.t - m.\frac{1}{2}.\frac{g'''}{2}.t = (2-1)\frac{m}{2}.\frac{g'''}{2}.t$ - - - - - - (c')

Когда направленія противудѣйствія (X) или (Y) составляетъ съ направленіемъ дѣйствія (s) или (t) уголъ θ' или θ''' — каковый случай согласно выводу (r), соотвѣтствуетъ задней или верхней боковой поверхности — выпуклой или вогнутовыпуклой b или b' — тогда противудѣйствіе (X) или (Y) уменьшается пропорціонально косинусу угла θ' или θ'''. Въ настоящемъ случаѣ, общее количество противудѣйствія $m.\frac{1}{2}v$ или $m.\frac{1}{2}.\frac{g'}{2}t$ — равное прямой ih (чертежъ 20), разлагается на двѣ части. На часть kh прямо противную дѣйствію (s) или (t) и, на часть ik перпендикулярную направленію $a'e$ сопровождающему дѣйствіе (s) или (t). Часть ik непредставляетъ дѣйствію (s) или (t) никакого противудѣйствія, потому что направленіе ik перпендикулярно направленію $a'e$ сопровождающему это дѣйствіе
Посему все количество противудѣйствія X или Y, равно части

$kh = hi.\cos\theta' = m.\frac{1}{2}v.\cos\theta'$ или ---------- (d')

$kh = hi.\cos\theta''' = m.\frac{1}{2}\frac{g'''}{2}.t.\cos\theta'''$ ---------- (e')

Затѣмъ, въ отношеніи выпуклой или вогнуто выпуклой — задней или верхней боковой поверхности b или b', настоящая величина дѣйствія X, соотвѣтствующаго отдѣльной частицѣ вытесненнаго сжатого слоя подверженной обратному истеченію будетъ пропорціональна разностямъ изъ количествъ движенія (s), (t) и, соотвѣтствующихъ имъ количествъ движенія (d'), (e'), а именно:
въ отношеніи выпуклой или вогнуто выпуклой — задней поверхности b, противуположной такой же передней поверхности c:

разности, $mv - m.\frac{1}{2}v.\cos\theta' = (2-\cos\theta')\frac{m}{2}.v$ ---- (f')

въ отношеніи выпуклой или вогнуто выпуклой верхней боковой поверхности b', противуположной такой же нижней боковой поверхности c':

$$m.\frac{g'}{2}.t - m.\frac{1}{2}.\frac{g'}{2}.t.\cos\theta''' = (2-\cos\theta''')\frac{m}{2}.\frac{g'}{2}.t \text{ ------ } (g')$$

Въ количествѣ частичного дѣйствія (b'), (c'), (f'), (g') пропорціональная дѣйствію X, входитъ общимъ множителемъ масса частицы свободной средины $\frac{m}{2}$, неимѣющая — по свойству общаго множителя — никакого вліянія на пропорціональность количествъ (b'), (c'), (f'), (g) количеству дѣйствія X. Затѣмъ исключивъ сего общаго множителя или, что все равно, предположивъ движеніи всѣхъ возможныхъ тѣлъ совершающимися въ одной и той же жидкой упругой срединѣ, получимъ:
Количество дѣйствія X, производимое отдѣльною частицею сжатого слоя — подверженною обратному истеченію, пропорціонально слѣдующему частичному дѣйствію.
Въ отношеніи вымѣщающихъ поверхностей — выпуклыхъ или вогнуто выпуклыхъ, передней c и противуположной ей задней b,

частичному дѣйствію $(2-\cos\theta')v$ -------- (h')

въ отношеніи вымѣщающихъ поверхностей — выпуклыхъ или вогнуто выпуклыхъ, нижней боковой c' и противуположной съ нею верхней боковой b',

———————— $(2-\cos\theta''')\frac{g'}{2}.t$ ------ (i')

в отношении внешнезахватывающей поверхности – углубленная торцевой C_1 и противуположной ей дно задней b_1,

$$\text{———————} (2-1)v = v \text{ ..... } (k')$$

в отношении внешнезахватывающей поверхности – углубленная, внутренней боковой C_{II} и противуположной ей дно – верхней боковой b_{II},

$$\text{———————} (2-1)\frac{g'''}{2}\cdot t = \frac{g'''}{2}\cdot t \text{ ..... } (l')$$

Во разностях (k'), (l'), (K'), (L') первый член 2, есть постоянное отношение скоростей сопровождающих взаимно сталкивающихся частиц воспринятая сразу слоем a, притягивающей свободной средины.

Второй член $\cos.\theta'$, $\cos.\theta'''$, 1, 1 – согласно выводу γ^{III} §. 4 – есть координационная определяющая наружную форму отверстия, которая свободная средина притягивает в пространство оставшееся задней или верхней боковой поверхностью – выпуклой или вогнуто выпуклой b или b' и углубленной b_1 или b_{II}. И если упомянутое отверстие – соответствует поверхности выпуклой или вогнуто выпуклой b или b' – состоящей из поверхности тождественной с поверхностью b или b'; – соответствующие поверхности углубленной b_1 или b_{II}, состоящие из поперечной площади сразу всего внутреннего отверстия в стенках сразу поверхности b_1 или b_{II}, то очевидно что вторая члена $\cos.\theta'$, $\cos.\theta'''$, 1, 1, определяющие собою зависимость выражений (k'), (l'), (K'), (L') от наружной формы задней или верхней боковой поверхности.

Общий множитель обоих членов v, $\frac{g'}{2}t$, v, $\frac{g'''}{2}t$ выражает действительную скорость тела по начальному направлению или по вертикальному направлению непрерывного падения зависящую от общей наружной формы тела a, от начальной скорости сообщенной ему по первому направлению или, от времени t в течении которого совершается непрерывное падение тела.

Количества (k'), (l'), (K'), (L') показывают что, при данном: общей наружной форме тела, его начальной скорости или времени падения величина или количество зависит исключительно от свойств наружных форм внешнезахватывающих поверхностей – задней или верхней боковой b или b'; b_1 или b_{II}

Количество дѣйствія X, пропорціональное въ одно время и, количествамъ (m), (n), (o), (p) выражающимъ число частицъ вытесненнаго сжатого слоя — подверженныхъ обратному истеченію и, количествамъ (h'), (i'), (k'), (l') выражающимъ ударное дѣйствіе производимое каждою таковою частицею въ отдѣльную частицу свободной средины притекающей въ пространство наполненное разрѣженною струею, должно быть пропорціонально произведеніямъ изъ количествъ (m), (n), (o), (p) на соотвѣтственныя имъ количества (h'), (i'), (k'), (l');
Согласно съ симъ дѣйствіе X производимое отдѣльными частицами вытесненнаго сжатого слоя на отдѣльныя частицы свободной средины притекающей въ пространство наполненное разрѣженною струею, пропорціонально слѣдующимъ произведеніямъ:
при движеніи тѣла снабженного поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — переднею c и заднею b:

$$\text{произведенію, } \cos.\theta\,(2-\cos.\theta')\,v \text{ ---------- } (m')$$

при движеніи тѣла снабженного поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — нижнею боковою c' и верхнею боковою b':

$$\text{———————, } \cos.\theta''(2-\cos.\theta''')\frac{g'}{2}.t \text{ ------- } (n')$$

при движеніи тѣла снабженнаго поверхностями углубленными — переднею c_1 и заднею b_1:

$$\text{———————, } \frac{(1+\beta)\,q}{q-\frac{1}{2}\beta p}(2-1)v=\frac{(1+\beta)\,q}{q-\frac{1}{2}\beta p}.v \text{ ..... } (o')$$

при движеніи тѣла снабженнаго поверхностями углубленными нижнею боковою c_{11} и верхнею боковою b_{11}:

$$\text{———————, } \frac{(1+\beta')\,q}{q-\frac{1}{2}\beta' p}(2-1)\frac{g'''}{2}.t=\frac{(1+\beta')\,q}{q-\frac{1}{2}\beta' p}.\frac{g'''}{2}t \text{ ..... } (p')$$

при движеніи тѣла снабженнаго переднею поверхностью c_1 — углубленною и заднею поверхностью b — выпуклою или вогнуто выпуклою:

$$\text{———————, } \frac{(1+\beta)\,q}{q-\frac{1}{2}\beta p}(2-\cos.\theta')\,v \text{ ..... } (q')$$

при движеніи тѣла снабженного нижнею боковою поверхностью $C_{\shortparallel}$ — углубленною, и верхнею боковою поверхностью b — выпуклою или вогнуто выпуклою:

$$\text{———————}, \frac{(1+\beta')q}{q-2\beta'p}\left(2-\cos.\theta'''\right)\cdot\frac{g'''}{2}t \text{ - - - - - - - - } (r')$$

при движеніи тѣла снабженною переднею поверхностью C — выпуклою или вогнуто выпуклою, и заднею поверхностью $b_{\prime}$ — углубленною:

$$\text{———————}, \cos.\theta(2-1)v = \cos.\theta.v \text{ - - - - - - - - } (s')$$

при движеніи тѣла снабженною нижнею боковою поверхностью C' — выпуклою или вогнуто выпуклою, и верхнею боковою поверхностью $b_{\shortparallel}$ — углубленною:

$$\text{———————}, \cos.\theta''(2-1)\cdot\frac{g'''}{2}\cdot t = \cos.\theta''\cdot\frac{g'''}{2}\cdot t \text{ - - - - } (t')$$

Кромѣ частичнаго ударнаго дѣйствія — пропорціонального произведеніямъ (m'), (n'), (o'), (p'), (q'), (r'), (s'), (t), дѣйствія X — производимое вытесненнымъ сжатымъ слоемъ на свободную средину притекающую въ пространство наполненное разрѣженною струею — состоитъ еще изъ удара производимаго всею массою вытесненнаго сжатого слоя вслѣдствіе сообщенного таковой массѣ поступательного движенія — въ массу упомянутой предъ симъ свободной средины.

Объяснимъ вкратцѣ различіе между частичнымъ ударнымъ дѣйствіемъ — пропорціональнымъ произведеніямъ (m), (n) (o), (p), (q), (r), (s), (t), и ударомъ зависящемъ отъ поступательного движенія сообщенного всей массѣ вытесненнаго сжатого слоя.

Первое то есть частичное ударное дѣйствіе, есть исключительное слѣдствіе внутренней упругой силы сжатого слоя — приводящей въ движеніе посредствомъ обратного расширенія сжатой упругой массы — отдѣльныя ея частицы. Участвующія въ семъ движеніи частицы сжатого слоя, сталкиваясь съ идущими имъ на встрѣчу отдѣльными частицами свободной средины — притекающей въ пространство наполненное разрѣженною струею, производятъ на нихъ дѣйствіе, въ точности равное дѣйствію внутренней упругой силы проявившей разсматриваемое частичное движеніе. Ясно что это послѣднее дѣйствіе —

какъ исключительный результатъ внутренней упругой силы сжатого слоя — независитъ нисколько отъ того совершаетъ ли вся масса сжатого слоя — во время обратного ея расширенія поступательное движеніе или же вовсе не совершаетъ его. Такъ точно дѣйствіе обратного упругого развертыванія свернутой пружины независитъ отъ совершаемого въ это время всею массою пружины поступательного движенія.

Въ этомъ случаѣ упругое развертываніе пружины произведетъ тоже самое дѣйствіе какое оно произвело бы еслибъ вся масса пружины неподвергалась вовсе дѣйствію силы приводящей ея въ поступательное движеніе.

Равнымъ образомъ слѣдствіе поступательного движенія всей массы пружины, останется тоже самое, какое произвело бы это движеніе, еслибъ въ одно время съ нимъ, несовершалось обратное упругое развертываніе пружины.

Точно также, частичное ударное дѣйствіе вытесненнаго сжатого слоя, будучи исключительнымъ проявленіемъ его внутренней упругой силы, вовсе независитъ отъ поступательного движенія всей массы означенного слоя.

Равнымъ образомъ, ударъ — производимый всею массою вытесненнаго сжатого слоя въ массу свободной средины, притекающей въ пространство наполненное разрѣженною струею, независя нисколько отъ степени упругого напряженія сжатого слоя почерпаетъ свою силу исключительно въ сообщенномъ всей массѣ означенного слоя поступательномъ движеніи.—

Вслѣдъ за симъ увидимъ что, означенное поступательное движеніе всей массы вытесненнаго сжатого слоя дѣйствуетъ по направленію параллельному, съ направленіемъ совершаемого тѣломъ движенія но въ прямо противную сторону; Отъ того масса вытесненнаго сжатого слоя стремясь на встрѣчу свободной срединѣ — притекающей въ пространство наполненное разрѣженною струею, производитъ въ нее ударъ. Соразмѣрно дѣйствію сего удара — всегда пропорціональному количеству движенія ударяющей массы — уменьшается начальная скорость свободной средины притекающей въ означенное пространство: Уменьшеніе этой скорости ведетъ за собою уменьшеніе плотности разрѣженной струи и, слѣдовательно, увеличеніе сопротивленія опредѣленнаго въ §ѣ 5омъ выраженіями (54), (55), (56), (57).

Изъ приведенныхъ обстоятельствъ слѣдуетъ: количество дѣйствія X — пропорціональное произведеніямъ (m'), (n'), (o') (p'), (q'), (r'), (s'), (t), составляетъ только одну часть обща-

го действия X, производимого упругою массою вотчесненного сжатого слоя на свободную среду — прилегающую к пространству напосленного разтруженного струго. Другую часть полного действия X — вовсе независимую от первой, составляющую удар, производимый всею массою вотчесненного сжатого слоя — выразительно совокупною тяговой масси поступательного движения — в массу упомянутой прилегающей свободной среды.

Следовательно общее действие X — состоящее из суммы двух независимых частичных действий, должно быть пропорционально сумме количеств выражающих тяговые частичные действия: — — —

поверхность. Это движение следует от вершины воспроизводящей линии b, b', b'', b''', b^{IV} по основанию a, a', a'', a''', a^{IV}.
По смерти такового эксцентрического передвижения массы тела тяжелого все точки принадлежащей $ba, b'a', b''a'', b'''a''', b^{IV}a^{IV}$, масса эта подвергается в каждой последующей точке, нормальному количеству ударного действия — соответствующему такой точке. Это же нормальное количество — согласно изображению в $\S^{ca}$ 2^{obs} — в отношении вычисляющей поверхности выпуклой или вогнуто выпуклой пропорционально косинусу угла образуемого в означенной точке плоскими эксцентрика вычисляющей поверхности, и проекцией его элемента проектированную на плоскость перпендикулярную направлению движения; в отношении же поверхности углубленной — какова поверхность $a''c\,b''c'c''$ — пропорционально косинусу угла образуемого в упомянутой точке плоскими эксцентрика отвергнутого вычисления собственного углубленной поверхности и, проекцию его элемента или пропорционально постоянному количеству — единице потому что последние упомянутой элемент и его проекция суть площади взаимно параллельные.
Из сего следует: количество ударного действия — сообщаемого вычисленной сферой вогнуто по направлению b, b', b'', b''' в каждой последующей точке принадлежащей линии $ba, b'a', b''a'', b'''a'''$ — изменяется вместе с изменением угла означенного косинуса соответствующего каждой такой точке, за исключением точек принадлежащих произвольной производящей — образующей поверхность углубленную. А именно, количество означенного ударного действия непрерывно уменьшается в каждой последующей точке кривой db производящей вогнутую поверхность abc; непрерывно возрастает в каждой последующей точке кривой $a'b'$ принадлежащей вогнуто вогнутую поверхность $a'b'c'$; остается постоянным во всех точках кривой $a''b''$ или $a'''b'''$ производящей вогнутую поверхность $a''b''c''$ или площадь $a'''b'''c'''$ перпендикулярную направлению движения, равно как и во всех точках произвольной производящей $a''c\,b''$ — образующей поверхность углубленную.
Такова перемена или постоянство ударного действия испытываемого вычисленного сферою массою во всех точках производящей $ba, b'a', b''a'', b'''a''', b^{IV}a^{IV}$, предшествующих основанию a, a', a'', a''', a^{IV}, исходит сообщить означенной массе

по направленіямъ h, h', h'', h''', h^{IV} никакой скорости потому что, скорость эта — во всѣхъ упомянутыхъ точкахъ — уничтожается противудѣйствіемъ твердой матеріи образующей вымѣщающую поверхность. Вслѣдствіе этого, на скорость пріобрѣтаемую — вытесненною массою сжатого слоя — въ точкѣ a, a', a'', a''', a^{IV} по направленіямъ h, h', h'', h''', h^{IV} имѣетъ дѣйствительное вліяніе только то количество ударного дѣйствія, которое соотвѣтствуетъ плоскому элементу вымѣщающей поверхности — свойственному точкѣ a, a', a'', a''', a^{IV} то есть основанію производящей линіи.

Количество ударного дѣйствія соотвѣтствующаго сему послѣднему элементу, пропорціонально — какъ извѣстно — въ отношеніи выпуклыхъ или вогнуто выпуклыхъ поверхностей C или C' косинусу угла образуемого симъ элементомъ и его проэкціею или что все равно, касательною въ точкѣ a, a', a'', a''', a^{IV} производящей ba, $b'a'$, $b''a''$, $b'''a'''$ и проэкціею сей касательной; въ отношеніи же поверхностей углубленныхъ C_{I} или C_{II}, пропорціонально косинусу угла образуемого, въ той же точкѣ, плоскимъ элементомъ отверстія вытеканія и проэкціею сего элемента, слѣдовательно, единицѣ — потому что въ поверхности углубленной все отверстіе вытеканія, есть площадь равная и параллельная своей проэкціи.

Назовя упомянутые косинусы соотвѣтствующіе выпуклымъ или вогнутовыпуклымъ поверхностямъ C или C' а также углубленнымъ C_{I} или C_{II} — чрезъ $\cos.\delta$, $\cos.\delta'$, $\cos.0^{\text{ль}}$, $\cos.0^{\text{ль}}$ и, припомнивъ — согласно изложенному въ §ѣ 2мъ — что количество ударного дѣйствія пропорціональное количествамъ $\cos.\delta$, $\cos.\delta'$, $\cos.0^{\text{ль}}$, $\cos.0^{\text{ль}}$, состоитъ изъ произведенія ударяемой массы на скорость сообщенную ей по направленію удара, то есть на скорость v, $\frac{g'}{2}.t$, v, $\frac{g'''}{2}t$ сопровождающую движеніе вымѣщающей поверхности: выпуклой или вогнуто выпуклой — передней C, нижней боковой C' углубленной — передней C_{I}, нижней боковой C_{II}, получимъ:

Предположивъ массу вытесненнаго сжатого слоя равною единицѣ, тогда масса эта — испытавъ въ точкѣ a, a', a'', a''', a^{IV} по направленію ak, $a'k'$, $a''k''$, $a'''k'''$, $a^{IV}k^{IV}$ ударное дѣйствіе равное произведенію $\cos.\delta.v$, $\cos.\delta'.\frac{g'}{2}.t$, $\cos.0^{\text{ль}}.v = v$, $\cos.0^{\text{ль}}.\frac{g'''}{2}.t = \frac{g'''}{2}.t$, пріобрѣтетъ въ той же точкѣ и по тому же направленію количество движенія — въ точно равное испытуемому ею ударному дѣйствію, то есть количеству $\cos.\delta.v$, $\cos.\delta'.\frac{g'}{2}.t$, $v.\frac{g'''}{2}t$.

И такъ количество движенія, пріобрѣтенное массою вытесненнаго сжатого слоя — равною единицѣ, равно скорости поступательного движенія сообщенного таковой массѣ по направленію aK, $a'K'$, $a''K''$, $a'''K'''$, $a^{IV}K^{IV}$.

Слѣдовательно, второе частное дѣйствіе x пропорціональное — согласно выводу (v') — последне упомянутой скорости, должно быть пропорціонально слѣдующимъ количествамъ: при движеніи тѣла снабженного переднею поверхностью C — выпуклою или вогнуто выпуклою:

$$\text{количеству}\ ,\ \cos.\delta.v \text{ ---------- } (x')$$

при движеніи тѣла снабженного нижнею боковою поверхностью C' — выпуклою или вогнуто выпуклою:

$$\text{———————}\ ,\ \cos.\delta'.\frac{g'}{2}.t \text{ ---------- } (y')$$

при движеніи тѣла снабженного переднею поверхностью $C_{\prime}$ — углубленною:

$$\text{———————}\ ,\ \cos.0^{\text{ль}}.v = v \text{ ---------- } (z')$$

при движеніи тѣла снабженного нижнею боковою поверхностью $C_{\prime\prime}$ — углубленною

$$\text{———————}\ ,\ \cos.0^{\text{ль}}\frac{g'''}{2}.t = \frac{g'''}{2}.t \text{ --------- } (a'')$$

Выраженія (x'), (y'), (z'), (a'') показываютъ — что, второе частное дѣйствіе x — производимое всею массою вытесненнаго сжатого слоя на свободную средину притекающую въ пространство наполненное разрѣженною струею, зависитъ отъ угла δ, δ' подъ которымъ производящая выпуклой или вогнуто выпуклой поверхности C или C' встрѣчается со своею проэкціею проэктированною на плоскость перпендикулярную направленію движенія; или отъ угла $0^{\text{ль}}$ подъ которымъ площадь отверстія вытеканія свойственною углубленной поверхности $C_{\prime}$ или $C_{\prime\prime}$, наклонена къ своей проэкціи — проэктированной на подобную же плоскость.

По причинѣ что первый изъ означенныхъ двухъ угловъ можетъ имѣть всѣ возможныя величины отъ $0^{\text{ль}}$ и до $90°$, между тѣмъ какъ второй уголъ постоянно равенъ $0^{\text{ль}}$, выходитъ: количества (x') и (y') — отнесенныя ко всѣмъ возмож-

нымъ поверхностямъ выпуклымъ или вогнуто выпуклымъ, имѣютъ своими предѣлами:

v и $0^{\text{ль}}$

$\frac{g'}{2}\cdot t$ и $0^{\text{ль}}$ напротивъ количества

(z') и (a'') постоянно равны скорости сопровождающей движеніе тѣла по начальному направленію, или по вертикальнымъ направленіямъ непрерывного паденія.

Сложая количества (m'), (n'), (o'), (p'), (q'), (r'), (s'), (t') — выражающія частичное дѣйствіе вытесненнаго сжатого слоя, съ соотвѣтствующими имъ количествами (x'), (y'), (z'), (a'') — выражающими ударное дѣйствіе произведенное всею массою означеннаго слоя въ массу свободной средины притекающей въ пространство наполненное разрѣженнаго струею, получится сумма согласно выводу (u') — пропорціональная общему дѣйствію x производимому вытесненнымъ сжатымъ слоемъ на свободную средину притекающую въ означенное пространство.

А именно:

при движеніи тѣла снабженнаго поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми переднею c и заднею b:

$$\text{сумма},\ \cos\theta(2-\cos\theta')v+\cos\delta\cdot v=\left\{\cos\theta(2-\cos\theta')+\cos\delta\right\}v \ldots\ldots\ldots (b'')$$

при движеніи тѣла снабженнаго поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми нижнею боковою c' и верхнею боковою b':

$$\text{———},\ \cos\theta''(2-\cos\theta''')\frac{g'}{2}\cdot t+\cos\delta'\frac{g'}{2}\cdot t=\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}\frac{g'}{2}\cdot t \ldots\ldots (c'')$$

при движеніи тѣла снабженнаго поверхностями углубленными — переднею c_1 и заднею b_1:

$$\text{———},\ \frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta p}\cdot v+v=\left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta p}+1\right\}v \ldots\ldots\ldots (d'')$$

при движеніи тѣла снабженнаго поверхностями углубленными — нижнею боковою c_{11} и верхнею боковою b_{11}:

$$\text{———},\ \frac{(1+\beta')q}{q-\frac{1}{2}\beta' p}\cdot\frac{g'''}{2}\cdot t+\frac{g'''}{2}\cdot t=\left\{\frac{(1+\beta')q}{q-\frac{1}{2}\beta' p}+1\right\}\frac{g'''}{2}t \ldots\ldots\ldots (e''$$

при движеніи тѣла снабженного переднею поверхностью C_{I} — углубленною, и заднею поверхностью b — выпуклою или вогнуто выпуклою:

$$\text{———}, \frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta p}(2-\cos\theta')v+v=\left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta p}(2-\cos\theta')+1\right\}v \text{ - - - - - - - } (f'')$$

при движеніи тѣла снабженного нижнею боковою поверхностью C_{II} — углубленною и верхнею боковою поверхностью b' — выпуклою или вогнуто выпуклою:

$$\text{———}, \frac{(1+\beta')q}{q-\frac{1}{2}\beta' p}(2-\cos\theta''')\frac{g'''}{2}t+\frac{g'''}{2}t=\left\{\frac{(1+\beta')q}{q-\frac{1}{2}\beta' p}(2-\cos\theta''')+1\right\}\frac{g'''}{2}t \text{ - - - } (g'')$$

при движеніи тѣла снабженного переднею поверхностью C — выпуклою или вогнуто выпуклою, и верхнею боковою поверхностью b_{II} — углубленною:

$$\text{———}, \cos\theta v+\cos\delta v=(\cos\theta+\cos\delta)v \text{ - - - - - - - - - - - - - - - - } (h'')$$

при движеніи тѣла снабженного нижнею боковою поверхностью C' — выпуклою или вогнуто выпуклою, и верхнею боковою поверхностью b_{II} — углубленною:

$$\text{———}, \cos\theta''\frac{g'''}{2}t+\cos\delta'\frac{g'''}{2}t=(\cos\theta''+\cos\delta')\frac{g'''}{2}t \text{ - - - - - - - - - - } (i'')$$

Количество частичного дѣйствія (m'), (n'), (o'), (p'), (q'), (r'), (s'), (t') — составляющее первую часть суммы (b''), (c''), (d''), (e''), (f''), (g''), (h''), (i''), соотвѣтствуетъ единицѣ пути — проходимою тѣломъ по начальному направленію, или, по вертикальнымъ направленіямъ непрерывного паденія. Доказательствомъ сему служатъ выраженія (c), (d), (e), (f) въ коихъ на мѣсто разностей $q_{I}-q$, $q_{II}-q$, $q_{III}-q$, $q_{IV}-q$ поставлены равныя имъ количества опредѣленныя выраженіями (15) и (36) §ª 2ᵒ — соотвѣтствующими единицѣ пути.

Тоже количество частичного дѣйствія (m'), (n'), (o'), ... (t') изображаетъ упругое дѣйствіе x, производимое суммою частицъ сжатого слоя подверженныхъ обратному истеченію, на свободную средину — притекающую въ пространство наполненное разрѣженною струею. До сихъ поръ величина количествъ (m'), (n'), (o'), ..., (t') опредѣлена лишь по отвлеченному числу частицъ сжатого слоя — подверженныхъ обратному истеченію, на томъ основаніи что, количество упругого дѣйствія x должно быть пропорціонально суммѣ таковыхъ частицъ. Но упругое дѣйствіе

каждой частицы подверженной обратному истеченію, есть слѣдствіе упругого дѣйствія, производимого на эту частицу суммою всѣхъ частицъ сжатого слоя и потому пропорціонально плотности его сжатой массы. Чтобы убѣдиться въ этомъ достаточно обратить вниманіе на проявленіе внутренней упругой силы со стороны двухъ различно сжатыхъ струй — образуемыхъ изъ одной и тойже упругой жидкости и содержащихъ равное число частицъ подверженныхъ обратному истеченію. Пусть сжатость одной струи будетъ равна суммѣ $m+n$; сжатость другой струи, равна суммѣ $m+\frac{1}{2}n$, при чемъ число частицъ m, помѣщенныхъ въ единицѣ объема, выражаетъ плотность упругой жидкости, разсматриваемой въ ея свободномъ упругомъ состояніи; число частицъ n въ первой сжатой струѣ и число частицъ $\frac{1}{2}n$ во второй сжатой струѣ, изображаютъ то число частицъ свободной упругой жидкости, которое будучи вдавлено вслѣдствіе съ числомъ m въ единицу объёма, превращаетъ свободную упругую жидкость въ сжатую струю. Очевидно что въ сжатомъ слоѣ $m+n$ число частицъ подверженныхъ обратному истеченію, равно n; въ сжатомъ слоѣ $m+\frac{1}{2}n$ число таковыхъ же частицъ равно $\frac{1}{2}n$. Если теперь массу сжатого слоя $m+\frac{1}{2}n$ — неизмѣняя ея плотности — удвоимъ то есть удвоенную массу заключимъ въ удвоенный противъ прежняго объёмъ, тогда въ этомъ новомъ объёмѣ вторая сжатая струя выразится числомъ частицъ $2m+n$. Сравнивая это послѣднее число съ числомъ $m+n$ первой сжатой струи заключенной въ единицѣ объёма, окажется что въ двухъ таковыхъ струяхъ заключающихся въ неравныхъ объёмахъ, число частицъ подверженныхъ обратному истеченію есть одно и тоже число n, не смотря на то, что плотности сихъ двухъ сжатыхъ струй равно какъ и пропорціональныя таковымъ плотностямъ упругія дѣйствія относятся между собою какъ число $m+n : m+\frac{1}{2}n$ или $m+n : \frac{2m+n}{2}$.

Изъ сего слѣдуетъ: одно лишь отвлеченное число частицъ сжатого слоя — подверженныхъ обратному истеченію, невыражаетъ еще само собою всею упругою дѣйствія X производимого обратнымъ расширеніемъ вытесненнаго сжатого слоя на свободную средину притекающую въ пространство наполненное разрѣженною струею. Означенное число показываетъ только, что упругое дѣйствіе сжатого слоя зависящее единственно отъ его плотности $m+n$ или $m+\frac{1}{2}n$, должно быть сообщено числу частицъ n или $\frac{1}{2}n$ обратно истекающихъ изъ данной массы сжатого слоя

или, что все равно, должно повториться N раз или $\frac{1}{2}n$ раз во время обратного расширения данного сжатого слоя и следовательно произвольный удар в N раз $\frac{1}{2}n$ число частиц свободной средины притекающей в пространство наполненное разреженною струею.

И так упругое действие каждой частицы подверженной обратному истечению, есть прямое следствие упругаго действия всех частиц сжатаго слоя и потому пропорционально его плотности, то есть числу всех его частиц заключенных в единице объема.

На этом основании количество упругаго действия x — пропорциональное количеству частичных действия (m'), (n'), (o')..... (t') должно быть в тоже время пропорционально и плотности масс сжатаго слоя, а следственно этого и произведению из количества (m''), (n''), (o'')..... (t''), составляющею первую часть суммы (b''), (c''), (d''), (e''), (f''), (g''), (h''), (i'') на плотность сжатаго слоя, образуемаго действием передней или нижней боковой выпуклающей поверхности, соответствующей показанной сумме ----------(k'').

Вторая часть суммы (b''), (c''), (d'')..... (i'') состоит из количества (x'), (y'), (z'), (a') выражающаго количество движения из массы вытесненнаго сжатаго слоя на скорость сообщенную таковой массе в сторону прямо противную направлению совершаемаго телом движения.

Так как первая часть суммы (b''), (c''), (d'') ..... (i'') состоит из количеств (m'), (n'), (o') ..... (t'), соответствующих, согласно доказанному в начале сего пункта, единице пути, то необходимо, чтоб и вторая часть ея (x'), (y'), (z'), (a') тоже соответствовала единице пути, на том основании, что сумма (b''), (c''), (d'') ..... (i'') есть количество пропорциональное общему действию x — производимому вытесненными сжатыми слоями на пространстве пути.

Для удовлетворения сему последнему условию, должно чтобы в количество движения (x'), (y'), (z'), (a') — вместо массы, предполагавшей ея до сих пор равною единице, входила множителем масса сжатаго слоя, образуемаго на пространстве пути равном единице и соответствующаго единице проекции — проектированной телом на плоскость перпендикулярную начальному направлению или вертикальному направлению непрерывно

паденія.

Слѣдовательно, должно количество движенія (x'), (y'), (z'), (a'') изъ массы предполагавшейся равною единицѣ объема или, что все равно наплотность массы сжатого слоя образуемого дѣйствіемъ передней или нижней боковой вымѣщающей поверхности соотвѣтствующей количеству (x'), (y'), (z'), (a'') - - - - - - - - - - - - - (l'')

Предполагая плотность массы сжатого слоя образуемого дѣйствіемъ вымѣщающей поверхности — передней C, нижней боковой C', передней C_{I}, нижней боковой C_{II}, равною количеству $\frac{P_{\text{I}}}{g}$, $\frac{P_{\text{II}}}{g}$, $\frac{P_{\text{III}}}{g}$, $\frac{P_{\text{IV}}}{g}$, тогда — согласно выводамъ (k'') и (l'') — общее дѣйствіе X производимое вытесненнымъ сжатымъ слоемъ на пространствѣ пути равномъ единицѣ, будучи пропорціонально въ одно время и суммѣ (b''), (c''), (d''), (e''), (f''), (g''), (h''), (i'') и количеству $\frac{P_{\text{I}}}{g}$, $\frac{P_{\text{II}}}{g}$, $\frac{P_{\text{III}}}{g}$, $\frac{P_{\text{IV}}}{g}$, должно быть пропорціонально произведенію изъ означенной суммы на соотвѣтствующую ей плотность сжатого слоя $\frac{P_{\text{I}}}{g}$, $\frac{P_{\text{II}}}{g}$, $\frac{P_{\text{III}}}{g}$, $\frac{P_{\text{IV}}}{g}$ - - - - - - - - - (m'')

При опредѣленіи количества движенія (x'), (y'), (z'), (a'') доказалобы что — вытесняемая изъ начальной мѣстности масса сжатого слоя, скользитъ вдоль линіи ba, $b'a'$, $b''a''$, $b'''a'''$, $b^{\text{IV}}a^{\text{IV}}$ производящей вымѣщающую поверхность abc, $a'b'c'$, $a''b''c''$, $a'''b'''c'''$, $a^{\text{IV}}b^{\text{IV}}c^{\text{IV}}$ (чертежъ №21) — дѣйствующаго на образованіе означенного сжатого слоя.

Очевидно что, при данной плотности сжатого слоя, число частицъ его массы будетъ пропорціонально прямой da, $d'a'$, $d''a''$, $b'''a'''$ $b^{\text{IV}}e$ составляющей проэкцію производящей ba, $b'a'$, $b'''a'''$ $b^{\text{IV}}e\,a^{\text{IV}}$ проэктированную на плоскость перпендикулярную направленію движенія. Въ прямой и совершенно одинаковой зависимости отъ означенного числа частицъ — пропорціонального прямой da, $d'a'$, $d''a''$, $b'''a'''$ $b^{\text{IV}}e$ находятся обѣ части суммы (b''), (c''), (d''), ..., (i''), то есть какъ первая ея часть (m'), (n'), (o'), ..., (t'), такъ и вторая часть (x'), (y'), (z'), (a''). Дѣйствительно, чѣмъ больше частицъ сжатого слоя въ начальной мѣстности, тѣмъ большее число его частицъ будетъ вытеснено въ данное время вдоль производящей ba, $b'a'$, $b''a''$, $b'''a'''$, $b^{\text{IV}}e\,a^{\text{IV}}$. Съ увеличеніемъ числа частицъ сжатого слоя, вытесненныхъ въ данное время, увеличится въ той же соразмѣрности — какъ число частицъ подверженныхъ въ это время, обратному истеченію, такъ и общее число частицъ составляющихъ массу вытесненного сжатого слоя. И какъ отъ величины сихъ послѣднихъ чиселъ зависятъ въ равной мѣрѣ, и

количество частичного дѣйствія (m'), (n'), (o'), ..., (t') пропорціонально числу частицъ подверженныхъ обратному истеченію, и количество (x'), (y'), (z'), (a'') пропорціональное общему числу частицъ вытесненнаго сжатого слоя, то и выходитъ это общее количество дѣйствія X производимое вытесненнымъ сжатымъ слоемъ на сѣкущей плоскости проведенной вдоль оси тѣла — параллельной направленію его движенія, пропорціонально проэкціи той производящей линіи — образующей переднюю или нижнюю боковую вымѣщающую поверхность, которая расположена на упомянутой предъ симъ плоскости.

Но общее дѣйствіе X производится въ одно время на всѣхъ плоскостяхъ — сѣкущихъ тѣло вдоль его оси параллельной направленію движенія. На каждой таковой плоскости, означенное дѣйствіе — согласно съ предъидущимъ пропорціонально прямой составляющей проэкцію производящей линіи расположенной на упомянутой плоскости. Слѣдовательно, общее дѣйствіе X производимое въ одно время на всѣхъ вмѣстѣ сѣкущихъ плоскостяхъ, то есть кругомъ невымѣщающей боковой поверхности тѣла пропорціонально среднему количеству отъ суммы всѣхъ проэкцій проэктированныхъ всѣми положеніями производящей линіи — образующей переднюю или нижнюю боковую вымѣщающую поверхность. Упомянутое сейчасъ среднее количество, въ свою очередь, пропорціонально квадратному корню изъ площади a или a' выражающей проэкцію тѣла, проэктированную имъ на плоскость перпендикулярную начальному направленію или вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія. По этому общее дѣйствіе X — при данной плотности сжатого слоя — пропорціонально количеству $\sqrt{a}$ или $\sqrt{a'}$, смотря потому, производится ли означенное дѣйствіе вытесненнымъ сжатымъ слоемъ образуемымъ переднею поверхностью C, C_0 или нижнею боковою C', C_{11}.

Общее дѣйствіе X — производимое вытесненнымъ сжатымъ слоемъ на свободную средину притекающую въ пространство наполненное разрѣженною струею — будучи пропорціонально въ одно время и суммѣ (b''), (c''), (d''), (e''), (f''), (g''), (h''), (i''), и количеству $\sqrt{a}$, $\sqrt{a'}$, должно быть пропорціонально произведенію изъ означенной суммы на соотвѣтствующее ей количество $\sqrt{a}$, $\sqrt{a'}$ - - - - - - - - - - - - - - - - - (n'')

При данныхъ: плотности сжатаго слоя и величинѣ количества $\sqrt{a}$, $\sqrt{a'}$ можетъ быть весьма различна величина периметра проэкціи A или A' — проэктированной тѣломъ на плоскость перпендикулярную начальному направленію или вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.

Периметръ проэкціи A или A' состоитъ изъ суммы точекъ, выражающей собою число секущихъ плоскостей какое можно провести вдоль оси тѣла параллельной направленію его движенія. На каждой таковой плоскости совершается дѣйствіе вытѣсненнаго сжатаго слоя съ идущими или на встрѣчу по тѣмъ же плоскостямъ частицами свободной средины притекающей въ пространство наполненное разрѣженною струею. Слѣдовательно, количество дѣйствія x — при тойже плотности сжатаго слоя и тойже величинѣ количества $\sqrt{a}$, $\sqrt{a'}$ — будетъ тѣмъ больше, чѣмъ больше число означенныхъ секущихъ плоскостей или чѣмъ больше периметръ проэкціи A, A', потому что дѣйствіе это, простираясь на каждой секущей плоскости одинаковымъ образомъ должно быть пропорціональнымъ числу сихъ плоскостей или, что все равно, периметру проэкціи A или A'.

Такъ какъ общее дѣйствіе x — производимое вытѣсненнымъ сжатымъ слоемъ на свободную средину притекающую въ пространство наполненное разрѣженною струею — пропорціонально въ одно время и суммѣ (b''), (c''), (d''), (e''), (f''), (g''), (h''), (i'') и периметру проэкціи A или A', то называя этотъ послѣдній чрезъ ρ, ρ', общее дѣйствіе x должно быть пропорціонально произведенію изъ означенной суммы на соотвѣтствующее ей количество ρ, ρ' ----------(o'').

При данныхъ: плотности сжатаго слоя и величинѣ количествъ $\sqrt{a}$ или $\sqrt{a'}$, а также ρ или ρ' можетъ быть весьма различна высота невыпуклающей боковой поверхности тѣла, то есть разстояніе разобщающее основанія двухъ взаимно противуположныхъ выпуклающихъ поверхностей — передней c и задней b, нижней боковой c' и верхней боковой b' или передней c_1 и задней b_1, нижней боковой c_n и верхней боковой b_n.

Величина означенной высоты имѣетъ самое важное вліяніе на количество общаго дѣйствія x — производимаго вытѣсненнымъ сжатымъ слоемъ на свободную средину при-

-текающую въ пространство наполненное разрѣженною струею. Извѣстно что масса вытесненнаго сжатого слоя — подвигаясь отъ точки A къ точкѣ A' (чертежъ 19) — должна пройти всю высоту AA' прежде чѣмъ начнетъ производить свойственное себѣ дѣйствіе X. Совершая такимъ образомъ путь AA', масса вытесненнаго сжатого слоя подвергается на каждой его точкѣ непрерывному обратному расширенію. Вслѣдствіе этого, чѣмъ больше означенная масса удаляется отъ точки A то есть отъ основанія передней или нижней боковой вымѣщающей поверхности, тѣмъ меньше становится ея начальная плотность и — зависящее отъ сей плотности — начальное упругое дѣйствіе, такъ что достаточно сообщить высотѣ AA' надлежащую величину для того, чтобы совершенное разрѣженіе вытесненнаго сжатого слоя послѣдовало въ той самой точкѣ A' съ которой начинается дѣйствіе X.

Количество дѣйствія X — завися отъ той именно плотности сжатого слоя которую масса его сохраняетъ въ точкѣ A', служащей началомъ проявленію дѣйствія X — будетъ тѣмъ меньше, чѣмъ больше высота AA', то есть чѣмъ большее число частицъ подверженныхъ обратному истеченію выдѣлилось изъ массы вытесненнаго сжатого слоя прежде появленія ея въ точкѣ A'.

Очевидно что, при надлежащей высотѣ AA' — достаточной для совершенного разрѣженія вытесненнаго сжатого слоя, дѣйствіе X сдѣлается равнымъ нулю, потому что въ настоящемъ случаѣ, вмѣсто сжатого слоя будетъ находится въ точкѣ A' масса свободной средины состоящая по части — своего упругого дѣйствія — въ равновѣсіи съ массою свободной средины притекающей въ пространство наполненное разрѣженною струею.

Назвавъ количество пропорціональное высотѣ AA' — приводящей дѣйствіе X къ нулю, чрезъ λ, прійдемъ на основаніи предъидущаго разсужденія — къ слѣдующему выводу:

Когда высота невымѣщающей боковой поверхности пропорціональная количеству λ, обращаетъ дѣйствіе X въ нуль, то, снабдивъ тѣло высотою невымѣщающей боковой поверхности — пропорціонально количеству $l < \lambda$, $l' < \lambda$, $l_1 < \lambda$, $l_{11} < \lambda$, количество дѣйствія X должно быть равно извѣстной величинѣ — тѣмъ болѣе значительной, чѣмъ больше разность $\lambda - l$, $\lambda - l'$, $\lambda - l_1$, $\lambda - l_{11}$, такъ что количество дѣйствія X, при данной наружной фор-

сия тела достигнет своей наибольшей величины, тогда, когда отвлеченная разность $\lambda - l = \lambda$, $\lambda - l' = \lambda$, $\lambda - l_1 = \lambda$, $\lambda - l_{11} = \lambda$, то есть когда количество пропорциональное действительной высоте центрирующей боковой поверхности, отвлеченно равно нулю и именно будет $l = 0$, $l' = 0$, $l_1 = 0$, $l_{11} = 0$.

Обстоятельство, что действие $\chi -$ при высоте центрирующей боковой поверхности, пропорциональной количеству $\lambda -$ обращается в нуль, доказывает тот полный действительно отвлеченно упругою силою, считая начало отсчетов действия от основания передней или первой боковой центрирующей поверхности, простирается на всей высоте пропорциональной количеству λ, следовательно соответственную разности $\lambda - l = \lambda$, $\lambda - l' = \lambda$, $\lambda - l_1 = \lambda$, $\lambda - l_{11} = \lambda$. Действительно только в этом одном случае, то есть при высоте $l = 0$, $l' = 0$, $l_1 = 0$, $l_{11} = 0$, действие вышеупомянутой упругою силы на свободную среду притекающую в пространство напряженное разрушенною струю, начинаясь от самого основания передней или первой боковой центрирующей поверхности — простирается на всем пространстве высоты пропорциональной количеству λ. Напротив при высоте пропорциональной разности $\lambda - l < \lambda$, $\lambda - l' < \lambda$, $\lambda - l_1 < \lambda$, $\lambda - l_{11} < \lambda$, действие вышеупомянутой упругою силы — в отношении упомянутой среды силы свободной среды — будет повторно на всем пространстве пропорциональном количеству l, l', l_1, l_{11} — разобщающем вышеупомянутую упругую массу от основания задней или первой боковой центрирующей поверхности, то есть от поверхности, с которой начинается первое отклонение, означенной упругой массы и идущею ей на встречу свободного среднего. Соответственно в настоящем случае то есть при $\lambda - l < \lambda$, $\lambda - l' < \lambda$, $\lambda - l_1 < \lambda$, $\lambda - l_{11} < \lambda$, действие $\chi -$ в отношении идущей ему на встречу свободной среды будет простираться только на оставшемся пространстве пропорциональном разности $\lambda - l$, $\lambda - l'$, $\lambda - l_1$, $\lambda - l_{11}$.

Предполагая движение тела однообразным, тогда действие $\chi -$ приведенное вышеупомянутою упругою силою должно быть постоянно на каждой точке пространственного тела пути, следовательно должно простираться на всем протяжении пространства пропорциональном разности $\lambda - l$, $\lambda - l'$, $\lambda - l_1$, $\lambda - l_{11}$ как действие силы постоянной. Действительно на этом пути

на, даже при однообразном движении тела, действие X можно измерить на какой-либо части пройденного пути.

Действие X, проявляясь на всем протяжении пространства пропорциональными разностям $\lambda - l$, $\lambda - l'$, $\lambda - l_1$, $\lambda - l_{11}$ на действие силы постоянной, имеет, в отношении всего пространства тоже значение, какое имеет действие однообразного движения в отношении пройденного телом прямолинейного пути. А именно, действие X пропорционально прямолинейному пространству $\lambda - l$, $\lambda - l'$, $\lambda - l_1$, $\lambda - l_{11}$. Это и должно быть, потому что, при однообразном движении прямолинейное пространство $\lambda - l$, $\lambda - l'$, $\lambda - l_1$, $\lambda - l_{11}$ не противоречит постоянному действию X, простирающемуся на свободную среду, пропорциональна времени сопровождающему малое действие, а следственно что, чем больше время в течении которого простирается действие данной постоянной силы, тем больше и количество произведенное в это время действия.

И так действие X увеличивается и уменьшается прямо-пропорционально разностям $\lambda - l$, $\lambda - l'$, $\lambda - l_1$, $\lambda - l_{11}$, в которой: первый член λ выражает постоянное количество пропорциональное высоте соответствующей полному количеству действия X; второй член l, l', l_1, l_{11} выражает следственно пропорциональное высоте потерянной в отношении действия X — принадлежащего к рассматриваемому случаю на свободную среду притягательную и пространство напоследствие разрушенного струго-тем так, во все время движения вышеписанного струга на протяжении пропорциональном количеству l, l', l_1, l_{11}, необходимо показывает числа отношений между массою отвлеченного слоя и массою уплотненной преграды свободной среды.

Для всех должно заметить: 1.ое разности $\lambda - l$, $\lambda - l'$, $\lambda - l_1$, $\lambda - l_{11}$ имеют своими представителями количества λ и 0.ое не могут быть отрицательными величинами, потому что в отношении действия X отрицающегося в пути при высоте нейтрализующей боковой поверхности пропорциональной количеству λ, не могут быть допущены высоты тяжести поверхности, пропорциональные большему количеству чем λ, то есть невозможно быть $l > \lambda$, $l' > \lambda$, $l_1 > \lambda$, $l_{11} > \lambda$. Действительно если высота нейтрализующей боковой поверхности пропорциональная λ об-

ранного действие λ в пути, то вследствие другая высота пропорциональна большему количеству чем λ будет иметь в отношении действия λ, чем самое начало чем и первая высота, потому что масса выпаренного сферного слоя пройдя высоту пропорциональную количеству λ, совершенно разрядилась масса в отношении своей плотности и упругой силы приходит в равновесие с свободного среднего. Последовательное же дальнейшее совершенное разрядение сферного слоя по прайдении всей высоты пропорциональной количеству λ немедленно уже изменится при вдвое другой высоте которая больше во большее первой; 2ое, количество l, l', $l_{,}$, $l_{,,}$ имея своими предписи количества λ и пути, изображают количество пропорциональное действительной высоте невозмущающей слой поверхности разграничивающей основание передней и задней возмущающих поверхностей C и c, передней боковой и задней боковой возмущающих поверхностей C' и c', передней и задней $C_{,}$ и $c_{,}$, передней боковой и задней боковой $C_{,,}$ и $c_{,,}$. Убедившись предписанным, действие λ — производимое возмущающим сферным слоем на свободную среду притягивающую в пространство непосредственно разрядившего струю — пропорционально разностям $\lambda - l$, $\lambda - l'$, $\lambda - l_{,}$, $\lambda - l_{,,}$ и, найдя предел тому, чтоб действие λ пропорционально суммам (b), (c), (d), (e), (f), (g), (h), (i), выведем: действие λ пропорционально произведению них означенной суммы на соответствующую ей разность $\lambda - l$, $\lambda - l'$, $\lambda - l_{,}$, $\lambda - l_{,,}$ . . . . . (p'')

Из выводов (m''), (n''), (o''), (p'') следует:
Общее действие λ — производимое возмущающим сферным слоем на свободную среду притягивающую в пространство на последнее разрядившего струю, пропорционально произведению них сумм (b''), (c''), (d''), (e''), (f''), (g''), (h''), (i'') на соответственные малой суммы: начальную плотность массы сферного слоя $\frac{P_{,}}{g}$, $\frac{P_{,,}}{g}$, $\frac{P_{,,,}}{g}$, $\frac{P_{,,,,}}{g}$, количество $\sqrt{a}$, $\sqrt{a'}$ то есть и квадратный корень из площади составляющей проекцию тела на плоскость перпендикулярную начальному направлению или вертикальному направлению падения; количество ξ или ξ' то есть перпендикуляр проекции A или A' и, разность $\lambda - l$, $\lambda - l'$, $\lambda - l_{,}$, $\lambda - l_{,,}$ то есть разность между полною высотою λ на протяжении которой простир-

расчая действие X, и действительного высокого неточности изогнутой боковой поверхности — потерянного в отношении действия X.

Согласно с этим умножив сумму (b''), (c''), (d''), ..., (i''), на показатель предъидущего количества, очевидно, общее действие X соответствующее — согласно выводу (m') — единицы проходимого мимо пути, пропорционально следующему произведению:

При движении тела снабженного поверхностями волнистыми или волнисто волнистыми — передней C и задней b:

$$\text{произведение}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta')+\cos\delta\right\}(\lambda-l)\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot\frac{L_1}{g}\cdot v \quad \text{----------} \quad (58)$$

при движении тела снабженного поверхностями волнистыми или волнисто волнистыми — задней боковой C' и передней боковой b':

$$\text{----------}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta'')+\cos\delta''\right\}(\lambda-l')\sqrt{a'}\cdot\varrho'\cdot\frac{L_{II}}{g}\cdot\frac{g'}{2}\cdot t \quad \text{---------} \quad (59)$$

при движении тела снабженного поверхностями углубленными передней C_1 и задней b_1:

$$\text{----------}\left\{\frac{(1+\beta)q}{q+\beta p}+1\right\}(\lambda-l_1)\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot\frac{L_{III}}{g}\cdot v \quad \text{----------} \quad (60)$$

при движении тела снабженного поверхностями углубленными — задней боковой C_{II} и передней боковой b_{II}:

$$\text{----------}\left\{\frac{(1+\beta')q}{q+\beta' p}+1\right\}(\lambda-l_{II})\sqrt{a'}\cdot\varrho'\cdot\frac{L_{IV}}{g}\cdot\frac{g'''}{2}\cdot t \quad \text{----------} \quad (61)$$

при движении тела снабженного передней поверхностью C_1 — углубленной и задней поверхностью b — волнистой или волнисто волнистой:

$$\text{----------}\left\{\frac{(1+\beta)q}{q+\beta p}(2-\cos\theta')+1\right\}(\lambda-l_1)\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot\frac{L_{III}}{g}\cdot v \quad \text{---------} \quad (62)$$

при движении тела снабженного задней боковой поверхностью C_{II} углубленной, и передней боковой поверхностью b' — волнистой или волнисто волнистой:

$$\text{----------}\left\{\frac{(1+\beta')q}{q+\beta' p}(2-\cos\theta''')+1\right\}(\lambda-l_{II})\sqrt{a'}\cdot\varrho'\cdot\frac{L_{IV}}{g}\cdot\frac{g'''}{2}\cdot t \quad \text{---------} \quad (63)$$

при движении тела снабженного передней поверхностью C — волнистой или волнисто волнистой и задней поверхностью b_1 —

углубленною:

$$\text{———}\left\{\cos\theta + \cos\delta\right\}(\lambda - l)\sqrt{a}\,.\,\varrho\,.\,\frac{p_1}{g}\,.\,v \text{ - - - - - - - - - - - - - - - - - - -}$$

при движеніи тѣла снабженного нижнею боковою поверхностью C' выпуклою или вогнуто выпуклою, и верхнею боковою поверхностью b_{11} — углубленною:

$$\text{———}\left\{\cos\theta'' + \cos\delta'\right\}(\lambda - l')\sqrt{a'}\,.\,\varrho'\,.\,\frac{p_{11}}{g}\,.\,\frac{g'''}{2}\,t \text{ - - - - - - - - - - - - -}$$

Въ случаѣ однообразного движенія, общее дѣйствіе X соотвѣтствующее единицѣ — проходимого тѣломъ — пути будетъ постояннымъ въ отношеніи всѣхъ послѣдующихъ единицъ тогоже пути. Слѣдовательно количество сего дѣйствія — произведеннаго на всемъ пространствѣ пути vt, $\frac{g'}{2}t^2$, vt, $\frac{g'''}{2}t^2$ пройденномъ во время t, увеличится въ vt разъ, $\frac{g'}{2}t^2$ разъ, vt разъ, $\frac{g'''}{2}t^2$ разъ — противъ количества дѣйствія X соотвѣтствующаго единицѣ пути. А какъ это послѣднее количество пропорціонально выраженіямъ (58), (59), (60), (61), (62), (63), (64), (65), то — дабы получить количества пропорціональныя общему дѣйствію X произведенному на всемъ пути vt, $\frac{g'}{2}t^2$, vt, $\frac{g'''}{2}t^2$ должно приведенныя выраженія умножить на соотвѣтствующій имъ путь vt, $\frac{g'}{2}t^2$, vt, $\frac{g'''}{2}t^2$.

Исполнивъ это умноженіе, получимъ:

Общее дѣйствіе X, произведенное вытесненнымъ сжатымъ слоемъ на всемъ пространствѣ пути пройденномъ во время t, пропорціонально слѣдующему произведенію:

При движеніи тѣла снабженного поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — переднею C и заднею b:

$$\text{произведенію, }\left\{\cos\theta(2 - \cos\theta') + \cos\delta\right\}(\lambda - l)\sqrt{a}\,.\,\varrho\,.\,\frac{p_1}{g}\,.\,v^2 t \text{ - - - - - - - - -}$$

при движеніи тѣла снабженного поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — нижнею боковою C' и верхнею боковою b':

$$\text{———}\left\{\cos\theta''(2 - \cos\theta''') + \cos\delta'\right\}(\lambda - l')\sqrt{a'}\,.\,\varrho'\,.\,\frac{p_{11}}{g}\,.\,\frac{g'^2}{4}t^3 \text{ - - - - - - -}$$

Путь движения тела снабженного поверхностью углубленностью переднего c_1 и заднего b_1:

$$\text{———}\left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta\rho}+1\right\}(\lambda-l_1)\sqrt{a}\cdot\varphi\cdot\frac{\rho_m}{g}\cdot v^2t \text{ ---------- (68)}$$

при движении тела снабженного поверхностями углубленностью переднего бокового c_{11} и переднего бокового b_{11}.

$$\text{———}\left\{\frac{(1+\beta')q}{q-\frac{1}{2}\beta'\rho}+1\right\}(\lambda-l_{11})\sqrt{a'}\cdot\varphi'\cdot\frac{\rho_m}{g}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^3 \text{ ---------- (69)}$$

при движении тела снабженного передней поверхностью c_1 углубленного и задней поверхностью b – выпуклой или вогнуто выпуклой:

$$\text{———}\left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta\rho}(2-\cos\theta')+1\right\}(\lambda-l_1)\sqrt{a}\cdot\varphi\cdot\frac{\rho_m}{g}\cdot v^2t \text{ ---------- (70)}$$

при движении тела снабженного передней боковой поверхностью c_2 – углубленною, и передней боковой поверхностью b – выпуклой или вогнуто выпуклой:

$$\text{———}\left\{\frac{(1+\beta')q}{q-\frac{1}{2}\beta'\rho}(2-\cos\theta''')+1\right\}(\lambda-l_{11})\sqrt{a'}\cdot\varphi'\cdot\frac{\rho_m}{g}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^3 \text{ ---------- (71)}$$

при движении тела снабженного передней выпирающею поверхностью c – выпуклою или вогнуто-выпуклою и задней поверхностью b_1 – углубленного:

$$\text{———}\left\{\cos\theta+\cos\delta\right\}(\lambda-l)\sqrt{a}\cdot\varphi\cdot\frac{\rho_i}{g}v^2\cdot t \text{ ---------- (72)}$$

при движении тела снабженного передней боковой поверхностью c' – выпуклой или вогнуто выпуклой, и передней боковой поверхностью b_1 углубленной:

$$\text{———}\left\{\cos\theta+\cos\delta'\right\}(\lambda-l')\sqrt{a'}\cdot\varphi'\cdot\frac{\rho_m}{g}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^3 \text{ ---------- (73)}$$

Из выражений (66), (67), (68), (69), (70), (71), (72), (73) видно что общее действие X – производимое выпирающими сжатыми слоями на свободную средину, притекающую в пространство пониженное разрежением струею, обусловливает весьма многими данными – передняя наружная форма тела. Как первой многочленом означенных выражений составляющий их существо (b''), (c''), (d''); (l''), (f''), (g''), (h''), (i'') – зависит от свойства наружных форм двух противуположностей себя выпирающих поверхностей передней и задней или передней боко-

вой и верхней боковой, а также отъ угла, подъ какимъ непрерывная прямая или кривая линія — производящая поверхность отверстія вытеканія свойственную передней или нижней боковой вымѣщающей поверхности, встрѣчается съ основаніемъ сей последней поверхности. Это уже показано было послѣ опредѣленія множителей (m), (n), (o), (p) и (h'), (i'), (k'), (l') произведеніе которыхъ составляетъ первую часть суммы (b''), (c''), (d''), (, а также послѣ опредѣленія количествъ (x'), (y'), (z'), (a''), составляющихъ остальную часть той же суммы.

Второй множитель выраженій (66), (67), (68), ..., (73) зависитъ отъ разности между извѣстнымъ постояннымъ количествомъ и количествомъ пропорціональнымъ дѣйствительной высотѣ невымѣщающей боковой поверхности тѣла — разъобщающей двѣ противуположныя поверхности — переднюю и заднюю или нижнюю боковую и верхнюю боковую.

Третій множитель зависитъ отъ величины проэкціи тѣла, проэктированной на плоскость перпендикулярную начальному направленію или, вертикальнымъ направленіямъ непрерывного паденія.

Четвертый множитель зависитъ отъ величины периметра упомянутой предъ симъ проэкціи.

Пятый множитель состоитъ изъ количества p_{I}, p_{II}, p_{III}, p_{IV} выражающаго плотность массы сжатого слоя или изъ количества $\frac{q_{I}}{q}\cdot p$, $\frac{q_{II}}{q}\cdot p$, $\frac{q_{III}}{q}\cdot p$, $\frac{q_{IV}}{q}\cdot p$ потому что по свойству однородной упругой жидкости — дающему:

$$q_{I} : q = p_{I} : p$$

$$q_{II} : q = p_{II} : p$$

$$q_{III} : q = p_{III} : p$$

$q_{IV} : q = p_{IV} : p$; количества p_{I}, p_{II}, p_{III}, p_{IV} равны количествамъ $\frac{q_{I}}{q}\cdot p$, $\frac{q_{II}}{q}\cdot p$, $\frac{q_{III}}{q}\cdot p$, $\frac{q_{IV}}{q}\cdot p$. Въ данной жидкой упругой срединѣ, количества p и q постоянны, выражая постоянную плотность и таковое же упругое давленіе свойственныя свободной срединѣ. Слѣдовательно пятый множитель зависитъ отъ упругого давленія q_{I}, q_{II}, q_{III}, q_{IV} свойственнаго сжатому слою, образуемому переднею или

нижнею боковою вымѣщающею поверхностью. А какъ — согласно выраженіямъ (9) и (33) §ª 2ª — упругое давленіе $q_{I}, q_{II}, q_{III}, q_{IV}$ зависитъ отъ свойства наружныхъ формъ вымѣщающей поверхности — передней или нижней боковой, потому что въ выраженія (9) и (33) входитъ коэфиціентъ опредѣляющій таковыя наружныя формы, то и слѣдуетъ что, разсматриваемый пятый множитель, зависитъ отъ наружныхъ формъ передней или нижней боковой вымѣщающей поверхности. Шестой множитель, состоя изъ дѣйствительной скорости тѣла въ жидкой упругой срединѣ, зависитъ отъ свойствъ общей наружной формы тѣла, имѣющей вліяніе на уменьшеніе или увеличеніе упомянутой дѣйствительной скорости.

Изъ разсмотрѣнныхъ множителей, наибольшее значеніе имѣетъ второй множитель, потому что онъ допускаетъ возможность привести выраженія (66), (67), (68), ..., (73) къ нулю а слѣдовательно и устранить дѣйствіе X отъ котораго какъ это увидимъ въ §ª 9ª — испытуемое тѣломъ сопротивленіе, возбуждаемое присутствіемъ разрѣженной струи, увеличивается въ значительной степени.

По особенной важности второго множителя выраженій (66), (67), (68), ..., (73), изслѣдуемъ отличительныя свойства изображаемой симъ множителемъ высоты.

Въ множителѣ этомъ — состоящемъ изъ разности $\lambda - l$, $\lambda - l'$, $\lambda - l_{I}$, $\lambda - l_{II}$ — второй членъ l, l', l_{I}, l_{II} изображаетъ количество пропорціональное разстоянію между основаніями двухъ противуположныхъ вымѣщающихъ поверхностей — передней и задней или нижней боковой и верхней боковой. Величина сего разстоянія, въ отношеніи даннаго тѣла, есть всегда извѣстное количество — заключающееся между предѣлами λ и $0^{\text{ль}}$.

Первый членъ тогоже множителя, есть постоянное но неопредѣленное до сихъ поръ — количество λ. Оно изображаетъ количество пропорціональное такой величинѣ разстоянія между упомянутыми сей часъ противуположными поверхностями, при которой прекращается всякое дѣйствіе вытесненнаго сжатого слоя на свободную средину притекающую въ пространство наполненное разрѣженною струею.

Изъ значенія свойственнаго симъ обоимъ членамъ, ясно видно что изслѣдованіе упомянутыхъ предъ симъ свойствъ касается только перваго члена и именно, количества λ, такъ какъ второй членъ $l, l', l_{,}, l_{,,}$ есть произвольное количество, не обусловливаемое ни чѣмъ болѣе какъ только предѣлами λ и $0^{ль}$, между которыми оно должно заключаться.

Первое свойство количества λ должно удовлетворять слѣдующему непремѣнному условію:

Если количество λ — пропорціональное высотѣ невымѣщающей боковой поверхности, таково, что масса вытесненнаго сжатого слоя — пройдя эту высоту пріобрѣтаетъ полное обратное расширеніе то есть, совершенно разрѣжается въ первобытное упругое состояніе свойственное свободной срединѣ, то непремѣнно въ конечной точкѣ тойже высоты, должно послѣдовать и совершенное прекращеніе поступательнаго движенія, сообщеннаго массѣ сжатого слоя при вытесненіи онаго изъ начальной мѣстности. Короче въ одной и тойже оконечности высоты пропорціональной количеству λ должно послѣдовать, и совершенное разряженіе вытесненнаго сжатого слоя, и совершенное прекращеніе поступательнаго движенія въ какомъ находилась масса тогоже слоя. Въ противность сему условію, еслибъ по совершенномъ разряженіи вытесненнаго сжатого слоя, послѣдовавшимъ въ концѣ высоты пропорціональной количеству λ, масса этого слоя продолжала еще упомянутое предъ симъ поступательное движеніе или же на оборотъ, тогда высота пропорціональная количеству λ не была бы достаточна для прекращенія общаго дѣйствія X производимаго вытесненнымъ сжатымъ слоемъ на свободную средину притекающую въ пространство наполненное разрѣженнаго струею, потому что, въ этомъ случаѣ, хотя на высотѣ пропорціональной λ прекратилась бы одна часть общаго дѣйствія X, напримѣръ состоящая въ обратномъ расширеніи сжатого слоя и пропорціональная количеству (m'), (n'), (o'), (p'), (q'), (r'), (s'), (t'), то еще продолжалась бы другая независимая отъ первой — часть общаго дѣйствія X, состоящая въ сообщенномъ вытесненному слою поступательномъ движеніи и, пропорціональная количеству (x'), (y'), (z'), (a''). Слѣдовательно, основное свойство означенной высоты — долженствующей прекратить всякое столкновеніе массы вытесненнаго сжатого слоя съ массою свободной средины притекающей въ пространство наполненное разрѣженнаго струею,

было бы нарушено. Равнымъ образомъ не удовлетворенiе высотою пропорцiональною количеству λ приведенному условiю, противилось бы выраженiямъ (66), (67), (68), ..., (73), въ которыхъ, первый множитель — состоящiй изъ части дѣйствiя (m'), (n'), (o'), (p'), (q'), (r'), (s'), (t'), сложенной съ частью дѣйствiя (x'), (y'), (z'), (a'') — имѣетъ общимъ множителемъ количество λ, а извѣстно что, зависимость сихъ обѣихъ частей общаго дѣйствiя x отъ ихъ общаго множителя λ, должна быть въ точности одинакова.

Докажемъ что высота пропорцiональная количеству λ, въ самомъ дѣлѣ, удовлетворяетъ выше приведенному условiю.

Масса сжатого слоя, при вытесненiи онаго изъ начальной мѣстности, прiобрѣтаетъ поступательное движенiе сопровождаемое скоростью опредѣленною выраженiями (x'), (y'), (z'), (a''). Смотря потому, образуемъ ли былъ сжатый слой дѣйствiемъ вымѣщающей поверхности выпуклой или вогнуто выпуклой — передней C или нижней боковой C', или же дѣйствiемъ углубленной поверхности — передней C_1 или нижней боковой C_{11}, скорость означенного поступательного движенiя — согласно приведеннымъ выраженiямъ — равна количеству

$$\text{сов.}\,б.\ v$$

$$\text{сов.}\,б'.\ \frac{g'}{2}.t$$

$$\text{сов.}\,0^{\text{ль}}.\ v = v$$

$$\text{сов.}\,0^{\text{ль}}.\ \frac{g'''}{2}.t = \frac{g'''}{2}.t$$

Прiобрѣвшая таковую скорость масса вытесненнаго сжатого слоя, не встрѣчаетъ на пути своемъ никакого другого сопротивленiя — кромѣ того, какое противупоставляетъ ей масса свободной средины. Такъ какъ, въ одно время съ поступательнымъ движенiемъ масса сжатого слоя подвергается и непрерывному обратному расширенiю и дѣйствiе сего расширенiя совершается по тому же направленiю что и поступательное движенiе — потому что сжатая упругая жидкость простирается одновременно во всѣ стороны, то и выходитъ, что, на преодолѣнiе упомянутого предъ симъ сопротивленiя противупоставляемого неподвижною свободною срединою поступательному движенiю массы вытесненнаго сжатого слоя, эта последняя масса дѣй-

ствуетъ въ одно время суммою двухъ силъ, а именно, количествомъ собственнаго поступательнаго движенія и упругимъ дѣйствіемъ своего обратнаго расширенія. По причинѣ что это послѣднее дѣйствіе — покамѣстъ непослѣдуетъ совершенное разрѣженіе сжатой массы — всегда больше противудѣйствія свободной средины — какъ жидкости однородной съ сжатою массою но мѣнѣе противу ея упругой, оказывается что, изъ двухъ означенныхъ силъ, достаточно одной — и именно дѣйствія обратнаго расширенія, на преодолѣніе разсматриваемаго сопротивленія.

По этому покамѣстъ непослѣдуетъ совершенное разрѣженіе массы, вытесненнаго сжатого слоя, до тѣхъ поръ не можетъ прекратиться поступательное движеніе означенной массы, такъ какъ, на преодолѣніе встрѣчаемаго симъ движеніемъ сопротивленія, достаточно дѣйствуетъ особая сила независимая отъ силы возбудившей разсматриваемое поступательное движеніе.

Равнымъ образомъ, масса вытесненнаго сжатого слоя не можетъ подвергнуться совершенному разряженію до тѣхъ поръ, пока продолжается хотя съ малѣйшею скоростью сообщенное таковой массѣ поступательное движеніе. Дѣйствительно если бъ въ данное мгновеніе совершеннаго разрѣженія сжатой массы — продолжалось еще ея поступательное движеніе съ какою бы то ни было скоростью, то вслѣдствіе сопротивленія поставляемаго сему движенію массою свободной средины столь же плотною и упругою какъ и разрѣженная масса сжатого слоя, должно послѣдовать въ первое же мгновеніе взаимнаго столкновенія сихъ массъ сжатіе каждой таковой массы, соотвѣтствующее дѣйствію удара то есть количеству поступательнаго движенія разрѣженной массы. И такъ, масса сжатого слоя, въ самое мгновеніе совершеннаго разрѣженія ея, должна бы опять пріобрѣсти новую сжатость почему и невозможно совершенное ея разрѣженіе до тѣхъ поръ, покуда продолжается ея поступательное движеніе.

И какъ, ни поступательное движеніе массы вытесненнаго сжатого слоя не можетъ быть прекращено прежде совершеннаго разряженія таковой массы, ни совершенное разряженіе сей массы не можетъ послѣдовать прежде прекращенія ея поступательнаго движенія, то и выходитъ что, оба эти дѣйствія — поддерживаясь взаимно и истощаясь вмѣстѣ противудѣйствіемъ свободной средины окружающей массу вытесненнаго сжатого слоя, прекращаются въ одно время и именно, въ то мгновеніе въ которое масса

вытесненнаго сжатого слоя пройдетъ высоту невымѣщающей боковой поверхности пропорціональную количеству λ — то есть высоту достаточную для совершеннаго разряженія означенной массы.

Второе свойство количества λ состоитъ въ томъ что пропорціональная сему количеству высота достаточная для совершеннаго разряженія вытесненнаго сжатого слоя нисколько независитъ какъ отъ скорости тѣла такъ равно и отъ плотности вытесненнаго сжатого слоя и потому въ отношеніи даннаго тѣла при всѣхъ его скоростяхъ остается всегда постоянно.

Это важное предположеніе докажемъ слѣдующимъ образомъ. Высота невымѣщающей боковой поверхности достаточная для совершеннаго разрѣженія вытесненнаго сжатого слоя, зависитъ отъ отношенія между дѣйствіемъ производящимъ обратное расширеніе вытесненной сжатой массы вдоль означенной высоты и, дѣйствіемъ производящимъ вытесненіе тойже массы изъ ея начальной мѣстности.

Упомянутое отношеніе покажетъ: во сколько разъ дѣйствіе обратнаго расширенія, больше дѣйствія вытесненія и, слѣдовательно, каково постоянное отношеніе обратнаго расширенія, выражающее предѣльную высоту — достигаемую вытесненнымъ сжатымъ слоемъ по данному направленію.

Первое изъ двухъ приведенныхъ дѣйствій, опредѣлено уже выраженіями (58), (59), (60), ..., (65) — пропорціональными дѣйствію обратнаго расширенія соотвѣтствующему единицѣ пути.

Второе дѣйствіе — то есть дѣйствіе вытесненія, пропорціонально: Вытесняемой сжатой массѣ $\frac{P_I}{g}$, $\frac{P_{II}}{g}$, $\frac{P_{III}}{g}$, $\frac{P_{IV}}{g}$ соотвѣтствующей единицѣ пути, скорости тѣла v, $\frac{g'}{2}.t$, v, $\frac{g'''}{2}t$ — дѣйствующей въ каждой точкѣ пути на вытесненіе означенной массы и, числу точекъ въ которыхъ совершается таковое вытесненіе — то есть периметру ϱ, ϱ'.

Слѣдовательно дѣйствіе вытесненія, соотвѣтствующее единицѣ пути, пропорціонально слѣдующимъ произведеніямъ:

произведенію, $\varrho . \frac{P_I}{g} . v$ — соотвѣтствуя передней поверхности C;

, $\varrho' . \frac{P_{III}}{g} . \frac{g'}{2} . t$ — соотвѣтствуя нижней боковой поверхности C';

, $\varrho . \frac{P_{III}}{g} . v$ — соотвѣтствуя передней поверхности C_1;

———, $\rho' \cdot \frac{p_{IV}}{g} \cdot \frac{g'''}{2} t$ — соотвѣтствуя нижней боковой поверхности C_{II}.

Раздѣливъ выраженія (58), (59), (60), ..., (65) на соотвѣтствующее каждому таковому выраженію — послѣдне опредѣленное выраженіе, тогда согласно выше изложенному — получится искомое отношеніе, пропорціональное высотѣ невымѣщающей боковой поверхности — достаточной для совершеннаго разрѣженія вытѣсненной сжатой массы:

Величина его отношенія будетъ слѣдующая:

При движеніи тѣла снабженнаго поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми переднею C и заднею b:

отношеніе, $$\frac{\{\cos\theta(2-\cos\theta')+\cos\delta\}(\lambda-l)\sqrt{a}\cdot\rho\,\frac{p_{II}}{g}\cdot v}{\rho\cdot\frac{p_{II}}{g}\cdot v}$$

при движеніи тѣла снабженнаго поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — нижнею боковою C' и верхнею боковою b':

———, $$\frac{\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\}(\lambda-l')\sqrt{a'}\cdot\rho'\cdot\frac{p_{II}}{g}\cdot\frac{g'}{2}\cdot t}{\rho'\cdot\frac{p_{II}}{g}\cdot\frac{g'}{2}\cdot t}$$

при движеніи тѣла снабженнаго поверхностями углубленными переднею C_1 и заднею b_1:

———, $$\frac{\left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta p}+1\right\}(\lambda-l_1)\sqrt{a}\cdot\rho\cdot\frac{p_{III}}{g}\cdot v}{\rho\cdot\frac{p_{III}}{g}\cdot v}$$

при движеніи тѣла снабженнаго поверхностями углубленными — нижнею боковою C_{II} и верхнею боковою b_{II}:

———, $$\frac{\left\{\frac{(1+\beta')q}{q-\frac{1}{2}\beta' p}+1\right\}(\lambda-l_{II})\sqrt{a'}\cdot\rho'\cdot\frac{p_{IV}}{g}\cdot\frac{g'''}{2}\cdot t}{\rho'\cdot\frac{p}{g}\cdot\frac{g'''}{2}\cdot t}$$

при движеніи тѣла снабженнаго переднею поверхностью C_1 — углубленною, и заднею поверхностью b — выпуклою или вогнуто выпуклою:

———, $$\frac{\left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta p}(2-\cos\theta')+1\right\}(\lambda-l_1)\sqrt{a}\cdot\rho\cdot\frac{p_{III}}{g}\cdot v}{\rho\cdot\frac{p_{III}}{g}\cdot v}$$

при движеніи тѣла снабженного нижнею боковою поверхностью $C_{\text{н}}$ — углубленною и верхнею боковою поверхностью b — выпуклою или вогнуто выпуклою

$$\text{———}, \quad \frac{\left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta p}(2-\cos\theta''')+1\right\}(\lambda-l_{\text{н}})\sqrt{a}\cdot\varrho'\cdot\frac{p_{\text{н}}}{g}\cdot\frac{g'''}{2}\cdot t}{\varrho'\cdot\frac{p_{\text{н}}}{g}\cdot\frac{g'''}{2}\cdot t}$$

при движеніи тѣла снабженного переднею поверхностью C — выпуклою или вогнуто выпуклою, и заднею поверхностью $b_{\text{н}}$ — углубленною:

$$\text{———}, \quad \frac{\{\cos\theta+\cos\delta\}(\lambda-l)\cdot\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot\frac{p_0}{g}\cdot v}{\varrho\cdot\frac{p_0}{g}\cdot v}$$

при движеніи тѣла снабженного нижнею боковою поверхностью C' — выпуклою или вогнуто выпуклою и, верхнею боковою поверхностью $b_{\text{н}}$ углубленною:

$$\text{———}, \quad \frac{\{\cos\theta''+\cos\delta'\}(\lambda-l')\sqrt{a'}\cdot\varrho'\cdot\frac{p_{\text{н}}}{g}\cdot\frac{g'}{2}\cdot t}{\varrho'\cdot\frac{p_{\text{н}}}{g}\cdot\frac{g'}{2}\cdot t}$$

По сокращеніи таковыхъ отношеній и по обращеніи данного произвольного количества l, l', l_1, $l_{\text{н}}$ въ нуль, получимъ слѣдующія числа — пропорціональныя высотѣ невымѣщающей боковой поверхности, достаточной для совершенного разряженія вытесненной сжатой массы:

При движеніи тѣла снабженного вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — переднею C и заднею b:

$$\text{число}, \quad \{\cos\theta(2-\cos\theta')+\cos\delta\}(\lambda-0)\sqrt{a} \text{ - } (74)$$

при движеніи тѣла снабженного поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — нижнею боковою C' и верхнею боковою b':

$$\text{———}, \quad \{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\}(\lambda-0)\sqrt{a'} \text{ - - - - - - - - - - - - - - - - - - - } (75)$$

при движеніи тѣла снабженного поверхностями углубленными — переднею C_1 и заднею b_1:

$$\text{———}, \quad \left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta p}+1\right\}(\lambda-0)\sqrt{a} \text{ - } (76$$

при движеніи тѣла снабженнаго углубленными поверхностями нижнею боковою $C_{\text{ш}}$ и верхнею боковою $b_{\text{ш}}$:

$$\text{———}, \left\{\frac{(1+\beta')q}{q-\beta'p}+1\right\}(\lambda-0)\sqrt{a'} \text{ ---------- } ($$

при движеніи тѣла снабженнаго переднею поверхностью C_1 — углубленною и заднею поверхностью b — выпуклою или вогнуто выпуклою:

$$\text{———}, \left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\beta p}(2-\cos\theta')+1\right\}(\lambda-0)\sqrt{a} \text{ ---------- } ($$

при движеніи тѣла снабженнаго нижнею боковою поверхностью $C_{\text{ш}}$ углубленною, и верхнею боковою поверхностью b' — выпуклою или вогнуто выпуклою:

$$\text{———}, \left\{\frac{(1+\beta')q}{q-\beta'p}(2-\cos\theta''')+1\right\}(\lambda-0)\sqrt{a'} \text{ ---------- } ($$

при движеніи тѣла снабженнаго переднею поверхностью C — выпуклою или вогнуто выпуклою, и заднею поверхностью b_1 — углубленною:

$$\text{———}, \left\{\cos\theta+\cos\delta\right\}(\lambda-0)\sqrt{a} \text{ ---------- } ($$

при движеніи тѣла снабженнаго нижнею боковою поверхностью C' — выпуклою или вогнуто выпуклою, и верхнею боковою поверхностью $b_{\text{ш}}$ — углубленною:

$$\text{———}, \left\{\cos\theta''+\cos\delta'\right\}(\lambda-0)\sqrt{a'} \text{ ---------- } ($$

Замѣтимъ что, количество l, l', l_1, $l_{\text{ш}}$ — въ отношеніи даннаго тѣла — есть всегда количество постоянное, заключающееся между предѣлами $0^{\text{ль}}$ и λ. По этому обращеніе означеннаго количества въ нуль, нисколько не противится предложенію, которое требовалось доказать. Съ другой стороны, при опредѣленіи высотѣ — достаточной для совершеннаго разряженія вытесненной сжатой массы, обращенія въ нуль произвольнаго количества l, l', l_1, $l_{\text{ш}}$ необходимо по той причинѣ, что означенная высота соотвѣтствуетъ полному дѣйствію X, которое согласно разсужденію заключенному выводомъ (β'') — возможно только при $\lambda-l=\lambda$, $\lambda-l'=\lambda$, $\lambda-l_1=\lambda$ $\lambda-l_{\text{ш}}=\lambda$ или при $l=0$, $l'=0$, $l_1=0$, $l_{\text{ш}}=0$.

Разсматривая количества (74), (75), (76), ..., (81) пропорціональныя высотѣ — достаточной для совершеннаго разряженія вытесненной сжатой массы, оказывается:

1.ое, всѣ эти количества состоятъ изъ постоянныхъ количествъ опредѣляющихъ наружныя формы даннаго тѣла.

2.ое, ни въ одномъ изъ сихъ количествъ не содержится ни перемѣнной скорости тѣла v, $\frac{g'}{2}.t$, v, $\frac{g'''}{2}.t$, ни перемѣнной плотности сжатого слоя p_{I}, p_{II}, p_{III}, p_{IV}.

Эти обстоятельства доказываютъ вполнѣ предложеніе, по которому, высота невымѣщающей боковой поверхности — достаточная для совершеннаго разряженія вытесненнаго сжатого слоя, нисколько не зависитъ, какъ отъ скорости тѣла такъ и отъ плотности упомянутого сжатого слоя, и, потому въ отношеніи даннаго тѣла при всѣхъ его скоростяхъ, остается постояннаго.

Согласно съ симъ послѣднимъ выводомъ, количество λ — множитель разсматриваемой высоты, не можетъ быть зависимъ — ни отъ перемѣнныхъ скоростей тѣла, ни отъ перемѣнной плотности вытесненнаго сжатого слоя. Слѣдовательно, какъ и всѣ прочіе множители той же высоты, долженъ зависѣть исключительно отъ наружныхъ формъ тѣла, и потому, быть въ отношеніи даннаго тѣла, количествомъ постояннымъ.

Опредѣлимъ этого постояннаго множителя.

Мы уже разсмотрѣли всѣ условія наружныхъ формъ, отъ которыхъ зависитъ различная степень упругого дѣйствія X, производимаго вытесненнымъ сжатымъ слоемъ на свободную средину — притекающую въ пространство наполненное разрѣженною струею. Между сими условіями встрѣчалось слѣдующее: дѣйствіе X — должно быть пропорціонально квадратному корню проэкціи A или A', проэктируемой тѣломъ на плоскость перпендикулярную начальному направленію или, вертикальнымъ направленіямъ, непрерывнаго паденія. Таковая пропорціональность найдена была выводомъ — (n'').

По разсужденію окончившемуся выводомъ (n''), слѣдуетъ — что, чѣмъ больше $\sqrt{A}$ или $\sqrt{A'}$, тѣмъ больше дѣйствіе X и, обратно. Причина сему заключается въ томъ, что среднему количеству $\sqrt{A}$ или $\sqrt{A'}$, пропорціонально число частицъ сжатого слоя, подверженныхъ вытесненію изъ начальной мѣстности въ сторону противуположную движенію тѣла, что подробно объяснено въ приведенномъ разсужденіи. Но число частицъ подверженныхъ таковому вытесненію,

невоспользовавшаяся собою в точности числа таковых же частиц — действительно вытесненных в данное время из означенной элементности, ибо совершившееся вытеснение каждой таковой частицы — пропорциональное среднему числу частиц подвергшегося вытеснению, то есть среднему числу $\sqrt{a}$ или $\sqrt{a'}$ должно зависеть сверх того и от отношений $r' : \varrho$ или $r'' : \varrho'$ представляющего средний путь, который должен пройти в данное время вся частица подвергшегося рассматриваемому вытеснению, для того чтобы она в это время была действительно вытеснена из упомянутой начальной элементности. Ясно что, чем меньше будет упомянутый средний путь, тем больше число вытесняемых частиц, успевших в данное время — от действия известной силы — пройти таковой путь и, следовательно тем больше число частиц сжатого слоя будет в это время действительно вытеснено и, обратно. Но, упомянутый средний путь определяется отношением $\frac{r'}{\varrho}$ или $\frac{r''}{\varrho'}$ — пропорциональным среднему расстоянию центра прозрачности a или a' от всех точек ея периметра ϱ или ϱ'. Следовательно, обратно пропорциональное сему среднему пути число частиц сжатого слоя, вытесненных в данное время из начальной элементности, будет при том пропорциональною отношению $\frac{\varrho}{r'}$ или $\frac{\varrho'}{r''}$ сентеры потому принадлежат ли таковая частица сжатому слою образующему переднюю вогнутицилиндрическую поверхность — действующего по начальному направлению, или сжатому слою образующему нижнюю боковую вогнутицилиндрическую поверхность — действующего по вертикальному направлению непрерывного падения ---------- $(9'')$

Но, с числом частиц сжатого слоя, вытесненных в данное время из начальной элементности в сторону противуположную движению тела, находится в прямом отношении высота невогнутицилиндрической боковой поверхности достаточная для совершенного разрушения вытесненнаго сжатого слоя, ибо, чем больше таковых частиц будет в данное время вытеснено в известной точке периметра ϱ или ϱ' из начальной элементности в новое положение находящееся вокруг невогнутицилиндрической боковой поверхности, тем больше будет высота, вдоль которой таковая частица расположатся по направлению прямой перпендикулярной упомянутую невогнутицилиндрическую поверхность и, соответствующей означенной известной точке периметра ϱ или ϱ'. И наоборот, в вершине этой высоты, должна прекратиться окончательно прозрачность вытесненнаго слоя, приобретенная им от ударного действия вогнутицилиндрической поверхности — передней или нижней боковой, то и выходит согласно с предыдущими и выводом $(9'')$, что высота невогнутицилиндрической боковой поверхности — достаточная для совершенного разрушения вытесненнаго сжатого слоя, должна быть пропорциональна постоянному отношению $\frac{\varrho}{r'}$ или $\frac{\varrho'}{r''}$, из которого и состоит посто-

янный множитель λ, ибо предположенное въ началѣ свойство сего множителя, заключается въ томъ именно — что, симъ множителемъ — постояннымъ въ отношеніи данного тѣла, изображается количество пропорціональное высотѣ невымѣщающей боковой поверхности, достаточной для совершеннаго разряженія вытесненнаго сжатого слоя.

Посему, величина постояннаго множителя λ, выражается слѣдующимъ образомъ:

$$\lambda = \frac{\varrho}{r'} \text{ или } \frac{\varrho'}{r''}$$ смотря потому, соотвѣтствуетъ

ли она невымѣщающей боковой поверхности $H.\varrho$ — съ осью совпадающею съ начальнымъ направленіемъ движенія, или невымѣщающей боковой поверхности $H\varrho'$ — съ осью совпадающею съ вертикальными направленіями непрерывнаго паденія ..... (r'')

Остается опредѣлить среднее количество r', r''.

Если возьмемъ на проэкціи a — проэктированной тѣломъ на плоскость перпендикулярную начальному направленію — центральную точку въ отношеніи периметра этой проэкціи ϱ, или точку наиболѣе близкую центральной и, съ этой точки проведемъ возможно большее число прямыхъ r_I, r_{II}, r_{III}, ... r_n соединяющихъ центральную точку съ различными точками периметра ϱ такимъ именно образомъ, чтобы всѣ прямыя r_I, r_{II}, r_{III}, ..., r_n раздѣлили площадь проэкціи a на n число равныхъ площадей, тогда среднее количество $\frac{1}{n}\left(r_I + r_{II} + r_{III} + \cdots + r_n\right)$ отъ суммы означенныхъ прямыхъ, и будетъ равно искомому среднему количеству r' то есть,

$$r' = \frac{1}{n}\left(r_I + r_{II} + r_{III} + \cdots + r_n\right) \text{ ..... } (s'')$$

Отъискавъ подобную центральную точку на проэкціи a', проэктированной тѣмъ же тѣломъ на плоскость перпендикулярную вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія и, проведя изъ этой точки, прямыя s_I, s_{II}, s_{III}, ... s_n дѣлящія подобно первымъ прямымъ — проэкцію a' на n число равныхъ площадей, тогда среднее количество $\frac{1}{n}\left(s_I + s_{II} + s_{III} + \cdots + s_n\right)$ и будетъ равно иско-

моему среднему количеству r'', то есть:

$$r'' = \frac{1}{n}\left(s_1 + s_{II} + s_{III} + \cdots + s_n\right) \qquad (t'')$$

Подставивъ средния количества (s'') и (t'') на место r' и r'' въ выражении (r''), получимъ окончательно

$$\lambda = \frac{\varrho}{r'} \text{ или } \frac{\varrho'}{r''} = \frac{\varrho}{\frac{1}{n}\left(r_1 + r_{II} + r_{III} + \cdots + r_n\right)} \text{ или } \frac{\varrho'}{\frac{1}{n}\left(s_1 + s_{II} + s_{III} + \cdots + s_n\right)} =$$

$$= g_1 \text{ или } g_{II}^{(*)} \qquad (82)$$

Поставивъ это послѣднее количество на место общаго множителя λ въ выраженіяхъ $(74), (75), (76), \ldots, (81)$ получимъ окончательно:

Высота неотшлифованной боковой поверхности — достаточная для совершеннаго разрушенія волнистаго струйнаго слоя, пропорціональна слѣдующему произведенію:

При движеніи тѣла снабженнаго волнистыми поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — передней C и задней c:

произведеніе, $\left[\cos\theta\left(2 - \cos\theta'\right) + \cos\delta\right] \sqrt{g_1 \cdot a}$ ——————— (

при движеніи тѣла снабженнаго волнистыми поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — нижнею боковою C' и верхнею боковою c':

——————, $\left[\cos\theta''\left(2 - \cos\theta'''\right) + \cos\delta'\right] \sqrt{g_{II} \cdot a'}$ ——————— (

при движеніи тѣла снабженнаго поверхностями углубленными — передней C_1 и задней c_1:

——————, $\left[\frac{(1+\beta)q}{q + 2\beta p} + 1\right] \sqrt{g_1 \cdot a}$ ——————— (

при движеніи тѣла снабженнаго поверхностями углубленными нижнею боковою C_{II} и верхнею боковою c_{II}:

(*) Обратимъ вниманіе читателя на то, что во всѣхъ дальнѣйшихъ формулахъ настоящей теоріи — содержащихъ въ себѣ количество g или g опредѣленное выраженіемъ (82), вмѣсто g_1 и g_{II}, поставлено по ошибкѣ $\sqrt{g_1}$ и $\sqrt{g_{II}}$, а потому, во всѣхъ такихъ формулахъ должно принять —

$$\text{———}, \left[\frac{(1+\beta')q}{q-\beta' p}+1\right]\sqrt{q_{II}\cdot a'} \quad \text{----------} \quad (86)$$

при движении тела снабженного передней поверхностью C_1 – углубленного и задней поверхностью b – выпуклой или вогнуто выпуклой:

$$\text{———}, \left[\frac{(1+\beta)q}{q-\beta p}(2-\cos\theta')+1\right]\sqrt{q_1\cdot a} \quad \text{----------} \quad (87)$$

при движении тела снабженного впереди боковою поверхностью C_1 углубленного и верхнею боковою поверхностью b – выпуклого или вогнуто выпуклого:

$$\text{———}, \left[\frac{(1+\beta')q}{q-\beta' p}(2-\cos\theta''')+1\right]\sqrt{q_{II}\cdot a'} \quad \text{----------} \quad (88)$$

при движении тела снабженного передней поверхностью C – выпуклою или вогнуто выпуклою, и задней поверхностью b_1 – углубленного.

$$\text{———}, (\cos\theta+\cos\delta)\sqrt{q_1\cdot a} \quad \text{----------} \quad (89)$$

при движении тела снабженного впереди боковою поверхностью C' – выпуклого или вогнуто выпуклого, и верхнею боковою поверхностью b_{II} углубленного

$$\text{———}, (\cos\theta''+\cos\delta')\sqrt{q_{II}\cdot a'} \quad \text{----------} \quad (90)$$

Теперь определивши множители p_1, p_{II}, p_{III}, p_{IV} входящие в выражения (66), (67), (68), (69), (70), (71), (72), (73) пропорциональные общему для всех χ – производимому волнением давлению на свободную среднюю протекающую в пространстве наполненном разреженного струю.

При обозначении означенных выражений получим:

$$p_1 = \frac{q_1}{q}\,p$$

$$p_{II} = \frac{q_{II}}{q}\,p$$

имѣть $\sqrt{q_1} = \sqrt{\left(\frac{q}{r'}\right)^2}$ *и* $\sqrt{q_{II}} = \sqrt{\left(\frac{q''}{r''}\right)^2}$

$$\rho_{III} = \frac{q_{III}}{q} \cdot \rho$$

$$\rho_{IV} = \frac{q_{IV}}{q} \cdot \rho$$

Но, согласно выражениям (13) и (33) §§ 1 и 2, имеем

$$q_{I} = q + \tfrac{1}{2}\alpha \cdot \theta \rho v$$

$$q_{II} = q + \tfrac{1}{2}\alpha \cdot \theta'' \rho \beta'_{\frac{1}{2}} \cdot t$$

$$q_{III} = \frac{(q + \frac{1}{2}\rho v) q}{q - \frac{1}{2}\beta \rho v}$$

$$q_{IV} = \frac{(2q + \rho g''' t) q}{2q - \beta \rho g''' t}$$

Следовательно,

$$\left.\begin{aligned}
\rho_{I} &= \frac{q + \frac{1}{2}\alpha \cdot \theta \rho v}{q} \cdot \rho = \rho + \frac{\frac{1}{2}\alpha \cdot \theta \rho^2 v}{q} \quad \cdots\cdots \\
\rho_{II} &= \frac{q + \frac{1}{2}\alpha \cdot \theta'' \cdot \rho \cdot \beta'_{\frac{1}{2}} \cdot t}{q} \cdot \rho = \rho + \frac{\frac{1}{2}\alpha \cdot \theta'' \rho^2 \beta'_{\frac{1}{2}} \cdot t}{q} \quad \cdots \\
\rho_{III} &= \frac{q + \frac{1}{2}\rho v}{q - \frac{1}{2}\beta \rho v} \cdot \rho = \rho + \frac{\frac{1}{2}(1+\beta) \rho^2 v}{q - \frac{1}{2}\beta \rho v} \quad \cdots \\
\rho_{IV} &= \frac{2q + \rho \cdot g''' t}{2q - \beta' \cdot \rho \cdot g''' t} \cdot \rho = \rho + \frac{(1+\beta') \rho^2 g''' t}{2q - \beta' \rho g''' t} \quad \cdots
\end{aligned}\right\} \cdots\cdots (\text{и})$$

Таким было масса сжатого газа, занимающего начальное положение. Вся эта масса состоит из суммы свободной средины плотности и суммы частиц, уничтожающих собою нормальную плотность свободной средины.

Сумма таковых частиц была постоянного до тех пор, пока масса сжатого газа находилась в начальной плотности, то есть пока сохранила свою начальную плотность. Но как скоро масса эта после возмущения в ней означенной плотности, распространилась другим невозмущенной боковой поверхностью, то в этом новом положении она — не пришедшая еще никакого из сжатия — подвергнулась напряжению неупругости обратному расширению, исполняющему постепенно

изъ начальнаго объема ея всѣ частицы упомянутой суммы.
Таковое расширеніе вытесненной сжатой массы, совершается въ одно время по двумъ — взаимно перпендикулярнымъ — направленіямъ. По направленію $a''a'$ и $a'd'$ (чертежъ 19). И какъ скорости расширенія по этимъ обоимъ направленіямъ, завися отъ одной и той-же упругой силы, равны между собою, то очевидно постепенное расширеніе частицъ вытесненнаго сжатого слоя — расположенныхъ на плоскости $d'a''c''g''$ сѣкущей тѣло вдоль его оси $c''g''$ паралельной направленію движенія — имѣетъ своимъ предѣломъ прямую $a''d'$ образующую уголъ $d' = a'' = 45°$. По этому, прямая $a''a' = a'd'$, $a''a = ad$.
Когда частицы сжатого слоя находились въ начальной точкѣ a'', то плотность его массы была равна начальной плотности опредѣленной выраженіемъ (u''). По мѣрѣ удаленія таковыхъ частицъ отъ начальной точки a'' по направленію къ $a'd'$, сумма частицъ изображаемая вторымъ членомъ выраженія (u''), постепенно исключалась изъ начальнаго объёма вытесненнаго сжатого слоя, такъ что, если совершенное разряженіе вытесненной сжатой массы послѣдовало въ положеніи прямой $a'd'$, то въ этомъ мѣстѣ, упомянутая сумма сдѣлалась равною нулю. То есть второй членъ выраженія (u'') обратился въ нуль, послѣ чего выраженіе это изображаетъ своимъ первымъ членомъ p, нормальную плотность свободной средины.
Вообще уменьшеніе плотности втораго члена слѣдуетъ въ обратномъ порядкѣ возрастанію прямой $a'd' = a''a'$ и, потому имѣетъ своимъ предѣломъ прямую $a'a'''$ перпендикулярную прямой $a''d'$ составляющей предѣлъ постепеннаго расширенія вытесненной сжатой массы.
Слѣдовательно, средняя плотность вытесненнаго сжатого слоя прошедшаго высоту $a''a$, пропорціональна половинѣ суммы прямыхъ $a''a'''$ и ad''' то есть количеству $\frac{a''a''' + ad'''}{2}$; средняя плотность тогоже слоя прошедшаго всю высоту $a''a'$ достаточную для совершеннаго разряженія вытесненной сжатой массы, пропорціональна половинѣ суммы прямыхъ $a''a'''$ и $0^{ль}$, то есть количеству $\frac{a''a''' + 0}{2}$.

Принявъ $a''a''' = a''a'$ за единицу; тогда искомая средняя плотность, соотвѣтствующая остальной части высоты $aa' = ad'''$, будетъ пропорціональна среднему количеству:

$$\frac{ad''' + 0}{2 \times a''a'} = \frac{aa'}{2 \times a''a'} = \frac{a''a' - a''a}{2 \times a''a'}.$$

Но прямая $a''a'$, изображая высоту достаточную для совершенного разряженія вытесненнаго сжатого слоя, пропорціональна высотѣ $\lambda = \sqrt{g_1}$ или $\sqrt{g_{11}}$.

Прямая $a''a$, изображая дѣйствительную высоту невымѣщающей боковой поверхности, пропорціональна высотѣ l, l', l_1, l_{11}.

Слѣдовательно отношеніе $\frac{a''a' - a''a}{2\chi a''a'}$, пропорціонально которому уменьшается второй членъ выраженія (u''), пропорціонально въ свою очередь, слѣдующему количеству

$$\left.\begin{aligned}
\frac{a''a' - a''a}{2\chi a''a'} &= \frac{\sqrt{g} - l}{2\sqrt{g_1}} \\
\frac{a''a' - a''a}{2\chi a''a'} &= \frac{\sqrt{g} - l'}{2\sqrt{g_{11}}} \\
\frac{a''a' - a''a}{2\chi a''a'} &= \frac{\sqrt{g} - l_1}{2\sqrt{g_1}} \\
\frac{a''a' - a''a}{2\chi a''a'} &= \frac{\sqrt{g} - l_{11}}{2\sqrt{g_{11}}}
\end{aligned}\right\} \cdots\cdots\cdots (v'')$$

Это (послѣднее количество) выражаетъ уменьшеніе второго члена выраженія (u''), соотвѣтствующее произвольной высотѣ невымѣщающей боковой поверхности, начиная съ $l = 0$, $l' = 0$, $l_1 = 0$, $l_{11} = 0$ до $l = \lambda = \sqrt{g_1}$, $l' = \sqrt{g_{11}}$, $l_1 = \sqrt{g_1}$, $l_{11} = \sqrt{g_{11}}$.

Сдѣлавъ въ количествѣ (v'') высоту $l = l' = l_1 = l_{11} = \sqrt{g_1}$, тогда оно обратится въ $\frac{a''a' + 0}{2\chi a''a'}$, то есть будетъ соотвѣтствовать высотѣ — достаточной для совершеннаго разряженія вытесненнаго сжатого слоя.

Умноживъ второй членъ выраженія (u'') на сумму (v'') получится точная величина сего члена, соотвѣтствующая средней плотности сжатого слоя расширившагося на произвольной высотѣ l, l', l_1, l_{11}.

Величина сего члена будетъ слѣдующая:

$$\left(\frac{\sqrt{g_1} - l}{2\sqrt{g}}\right) \cdot \frac{1}{2} \frac{\cos\theta\, p^2 v}{g} = \frac{1(\sqrt{g_1} - l) \cdot \cos\theta\, p^2 v}{2\sqrt{g}}$$

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{(\sqrt{2_n}-l')}{2\sqrt{2_n}}\cdot\frac{1}{2}\frac{\cos\theta''p^2g't}{2g}=\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{2_n}-l')\cdot\cos\theta''p^2g't}{4g\sqrt{2_n}}\\
&\frac{(\sqrt{2_1}-l_1)}{2\sqrt{2_1}}\cdot\frac{1}{2}\frac{(1+\beta)p^2v}{g-\frac{1}{2}\beta pv}=\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{2_1}-l_1)(1+\beta)\cdot p^2v}{(g-\frac{1}{2}\beta pv)2\sqrt{2_1}}\\
&\frac{(\sqrt{2_n}-l_n)}{2\sqrt{2_n}}\cdot\frac{1}{2}\frac{(1+\beta')p^2g'''t}{2g-\frac{1}{2}\beta'pg'''t}=\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{2_n}-l_n)(1+\beta')p^2g'''t}{(2g-\frac{1}{2}\beta'pg'''t)2\sqrt{2_n}}
\end{aligned}\right\}\cdots\cdots(x'')$$

Поставивши количество (x'') на место второго члена выражения (u''), получим следующее выражение на всех поверхности данного твердого тела—расположенных другими невозмущающей боковой поверхности, имеющей действительную высоту пропорциональную количеству l, l', l_1, l_n.

$$\left.\begin{aligned}
p_{\cdot}&=p+\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{2}-l)\cos\theta p^2v}{2g\sqrt{2_1}}=\frac{2g\sqrt{2_1}+\frac{1}{2}(\sqrt{2_1}-l)\cdot\cos\theta pv}{2g\sqrt{2_1}}\cdot p\\
p_{''}&=p+\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{2_n}-l')\cdot\cos\theta''p^2g't}{4g\sqrt{2_n}}=\frac{4g\sqrt{2_n}+\frac{1}{2}(\sqrt{2_n}-l')\cos\theta''pgt}{4g\sqrt{2_n}}\cdot p\\
p_{'''}&=p+\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{2_n}-l_1)(1+\beta)p^2v}{(g-\frac{1}{2}\beta pv)2\sqrt{2_1}}=\frac{(g-\frac{1}{2}\beta pv)2\sqrt{2_1}+\frac{1}{2}(\sqrt{2_n}-l_1)(1+\beta)pv}{(g-\frac{1}{2}\beta pv)2\sqrt{2_1}}\cdot p\\
p_{''''}&=p+\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{2_n}-l_n)(1+\beta')p^2g'''t}{(2g-\frac{1}{2}\beta'pg'''t)2\sqrt{2_n}}=\frac{(2g-\beta'pg'''t)2\sqrt{2_n}+\frac{1}{2}(\sqrt{2_n}-l_n)(1+\beta')pg'''t}{(2g-\frac{1}{2}\beta'pg'''t)2\sqrt{2_n}}\cdot p
\end{aligned}\right\}(y'')$$

Поставивши в выражения (66), (67), (68), …, (73)— на место общего множителя λ— количество определяемое выражением (82), на место множителей $p_{\cdot}$, $p_{''}$, $p_{'''}$, $p_{''''}$— количества определяемые выражением (y'') получим окончательно:

Общее действие X, произведенное давлением твердого тела на всем пространстве пути vt, $\frac{g'}{2}t^2$, vt, $\frac{g'''}{2}t^2$ пройденного во время t, пропорционально следующему произведению:

Путь движения тела снабженного возмущающими поверхностями выпуклыми или вогнутыми выпуклости— переднего c и заднего b:

приближенно, $\left\{\cos\theta\left(2-\cos\theta'\right)+\cos\delta\right\}\left(\sqrt{g}-l\right)\sqrt{a}:\varphi.\frac{2g\sqrt{g}+\frac{1}{2}\left(\sqrt{g}-l\right)\cos\theta\,p\,v}{2g\sqrt{g}}.\frac{\rho}{g}\,v\,t$ ---

При движении тела снабженного выпуклыми поверхностями ---

---, $\left\{\cos\theta''\left(2-\cos\theta'''\right)+\cos\delta\right\}\left(\sqrt{g}-l'\right)\sqrt{a'}.\varphi'.\frac{4g\sqrt{g}+\left(\sqrt{g}-l'\right).\cos\theta''p.g'.t}{4g\sqrt{g}}.\frac{\rho}{g}.\frac{g'^2}{4}t^2$ ---

При движении тела снабженного поверхностями углубленными ---

---, $\left\{\frac{(1+\beta)g}{g+\beta p}+1\right\}\left(\sqrt{g}-l_1\right)\sqrt{a}.\varphi\,\frac{(g+\beta pv)2\sqrt{g}+\left(\sqrt{g}-l_1\right)(1+\beta).p.v}{(g+\beta pv)2\sqrt{g}}.\frac{\rho}{g}.v^2t$ ---

При движении тела снабженного поверхностями углубленными ---

---, $\left\{\frac{(1+\beta')g}{g+\beta' p}+1\right\}\left(\sqrt{g}-l_{11}\right)\sqrt{a'}.\varphi'\,\frac{(2g+\beta' pg''t)\,2\sqrt{g}+\left(\sqrt{g}-l_{11}\right)(1+\beta').pg''t}{(2g+\beta' pg'''t)\,2\sqrt{g}}.\frac{\rho}{g}.\frac{g'^2}{4}t^2$ ---

При движении тела снабженного передней поверхностью l_1 *---углубленного, и задней поверхностью* b *---выпуклого или выпукло-вогнутого:*

---, $\left\{\frac{(1+\beta)g}{g+\beta p}\left(2-\cos\theta'\right)+1\right\}\left(\sqrt{g}-l_1\right)\sqrt{a}.\varphi\,\frac{(g+\beta pv)\,2\sqrt{g}+\left(\sqrt{g}-l_1\right)(1+\beta)pv}{(g+\beta pv)\,2\sqrt{g}}.\frac{\rho}{g}.v^2t$ ---

При движении тела снабженного нижнею боковою поверхностью l_{11} *---углубленною, и верхнею боковою поверхностью* b' *---выпуклого или выпукло-вогнутого*

---, $\left\{\frac{(1+\beta')g}{g+\beta' p}\left(2-\cos\theta''\right)+1\right\}\left(\sqrt{g}-l_{11}\right)\sqrt{a'}.\varphi'\,\frac{(2g+\beta' pg''t)\,2\sqrt{g}+\left(\sqrt{g}-l_{11}\right)(1+\beta').pg''t}{(2g+\beta' pg''t)\,2\sqrt{g}}.\frac{\rho}{g}.\frac{g'^2}{4}t^2$ ---

При движении тела снабженного передней поверхностью c *---выпуклого или выпукло-вогнутого, и задней* b_1 *---углубленного:*

$$\text{———},\left\{\cos\theta+\cos\delta\right\}(\sqrt{q_1}-l)\sqrt{a}\cdot\varrho\,\frac{2q\sqrt{q_1}+\frac{1}{2}\sqrt{q_1}-l)\cos\theta\cdot pv}{2q\sqrt{q_1}}\cdot\frac{p}{g}\cdot\bar{v}t\;\text{-----}\;(97)$$

Путь движения тела сжатого внутрь боковой поверхностью b' – выпуклой или вогнуто выпуклого, и верхнего бокового, поверхностью b_{11} – углубленной:

$$\text{———},\left\{\cos\theta''+\cos\delta\right\}(\sqrt{q_{11}}-l')\sqrt{a}\cdot\varrho'\,\frac{4q\sqrt{q_{11}}+\frac{1}{2}\sqrt{q_{11}}-l')\cdot\cos\theta''\rho g''t}{4q\sqrt{q_{11}}}\cdot\frac{p}{g}\cdot g_4^{\prime\prime\prime}t^3\;\text{---}\;(98)$$

Действие X пропорциональное количествам $(91),(92),(93),\ldots,(98)$ производимое извлеченною уже образом на свободную среду проникающую в пространство напоенное разрушенного струею. Существо сего действия заключается в том, что оно противодействует притоку свободной среды в углубленное пространство. Поэтому, вполнившая тыловое пространство, разрушенная струя, приобретает плотность и упругое напряжение меньше той плотности и упругого напряжения какая она приобрела бы, если бы действие X не существовало или, было равно нулю.

Вследствие уменьшения плотности и упругого давления разрушенной струи, увеличивается – сообразно этому уменьшению – количество сопротивления – возбуждаемого присутствием разрушенной струи, то есть увеличивается количество сопротивления определяемое выражениями $(54),(55),(56),(57)$, §§ 5-7.

Чтобы отыскать тыловое увеличение, должно действие X обратить в нуль. Для сего достаточно в выражении $(91),(92),(93),\ldots,(98)$ сделать $l=l'=l_1=l_{11}=\sqrt{q}$. И как l,l',l_1,l_{11} есть количество пропорциональное действительной высоте невозмущающей боковой поверхности, условие же $l=l=l'=l_1=l_{11}=\sqrt{q}$, требующее чтобы высота эта была равна высоте определяемой выражениями $(82),(83),(84),\ldots,(90)$, то и вследствие для обращения действия X в нуль, должно соблюдать невозмущающей боковой поверхности высоту, достаточную для совершенного разрушения вышесказанного сжатого тела, то есть пропорциональную количеству $(82),(83),(84),\ldots,(90)$. Вот откуда и заключаются известные условия общей наружной формы тела – о которых упоминается в начале настоящего параграфа – устраняющие всякое действие выступов или

противудѣйствующихъ притоку свободной средины въ пространство наполненное разрѣженною струею.

§ 7мой

Количество дѣйствія — производимого вытесненнымъ сжатымъ слоемъ на свободную средину притекающую въ пространство наполненное разрѣженною струею.

Положимъ что прямая призма (чертежъ №4) совершаетъ однообразное движеніе въ неподвижной жидкой упругой срединѣ, по направленію h.

Возбужденное таковымъ движеніемъ сопротивленіе, будетъ состоять изъ суммы слѣдующихъ трехъ отдѣльныхъ сопротивленій:

a Изъ опредѣленнаго выраженіемъ (43) §а 2го — сопротивленія сжатой струи, образуемой дѣйствіемъ передней вымѣщающей поверхности $gcdh$.

b Изъ опредѣленнаго выраженіемъ (54) §а 5го — сопротивленія разрѣженной струи, образующейся вслѣдъ за заднею вымѣщающею поверхностью $g'c'd'h'$.

c Изъ сопротивленія возбуждаемого треніемъ жидкой упругой средину о наружную поверхность тѣла.

Въ §ѣ 14мъ доказано будетъ что сопротивленія тренія опереднюю и заднюю вымѣщающія поверхности прямой призмы или прямого цилиндра, равно нулю.

Тамъ же доказано будетъ, что сопротивленіе тренія соотвѣтствующее прямой призмѣ или прямому цилиндру, пропорціонально боковой поверхности означенныхъ тѣлъ. Слѣдовательно, въ той же призмѣ Z''' — измѣняя высоту ея

основай поверхности CC', сопротивление трения будет тоже изменяться в прямом отношении изменения высоты CC'. То есть в призме Z'' при высоте на базовой поверхности CC'', сопротивление трения будет меньше в $\frac{CC''}{CC'}$ раз чем при высоте CC'. Напротив при высоте базовой поверхности CC''' сопротивление трения будет больше в $\frac{CC'''}{CC'}$ раз, чем при высоте CC'. Поэтому если-бы – время показалось предъ силой трения отдельными сопротивлений: $\underline{a}$ $\underline{b}$, $\underline{c}$, не существовало бы иныхъ другихъ сопротивлений, тогда – сохранивъ постоянную скорость призмы Z''' на основаніи $gcdh$, $g'c'd'h'$, не изменяя ея высоту, измѣнилось-бы въ маѣ трения и общее сопротивленіе движенію этого призмы, потому что лишь два частныя сопротивленія $\underline{a}$ и $\underline{b}$ оставались-бы постоянными, не измѣнилось-бы сопротивленіе трения $\underline{c}$. Въ этомъ случаѣ, общее трениное сопротивленіе было-бы наибольшимъ, при наибольшей высотѣ призмы и обратно.

Отсюда слѣдовало-бы заключить что, общее сопротивленіе призмы Z''' съ высотой равной высотѣ данному хлопчатку, то есть общее сопротивленіе полной массивной $gcdh$, должно быть наименьшимъ, потому что тогда, по обращеніи трения частного сопротивленія $\underline{c}$ въ нуль, общее сопротивленіе испытуемое полной массивной $gcdh$, состояло-бы только изъ суммы двухъ постоянныхъ частныхъ сопротивленій $\underline{a}$ и $\underline{b}$.

Послѣдній заключеній, опровергается однакоже практикою.

Посредствомъ научныхъ опытовъ, убѣдились что, общее сопротивленіе является наибольшимъ при движеніи полной массивной $gcdh$. Затѣмъ, что сопротивленіе уменьшается до извѣстныхъ предѣловъ, хотя значительно, очень близко значительную высоту слабущей массивной $gcdh$, образуя въ ней призму или призмоидъ.

Изъ этихъ опытовъ показали, что – при основаніи данной призмы равномъ площади a – послѣдующее увеличеніе высоты этой призмы, приводящее къ постепенному уменьшенію общаго сопротивленія, имѣетъ своимъ предѣломъ число, довольно близкое произведенію $6.\sqrt{a}$ – независящему нисколько отъ переменныхъ скоростей призмы.

Затѣмъ дальнѣйшее увеличеніе разсматриваемой высоты – протягивающееся за указанный предѣлъ то есть превосходящее высоту $6\sqrt{a}$, влечетъ за собою увеличеніе наименьшаго сопротивленія, достигнутаго предѣльною высотою $6\sqrt{a}$ или $\lambda\sqrt{a}$.

Все это показываетъ что: 1°, Общее сопротивленіе которое испытываетъ призма при движеніи ея призмоиду состоитъ не изъ суммы трехъ частныхъ сопротивленій

четырехъ частныхъ сопротивленій $a+b+c+x$. 2ое Когда при данныхъ основаніяхъ призмы и данной скорости ея, частныя сопротивленія a и b суть постоянныя, то — при тѣхъ же условіяхъ — два другія частныя сопротивленія c и x зависятъ отъ перемѣнной высоты призмы. 3ie Въ зависимости этой, сопротивленія c и x подчинены со всѣмъ различнымъ законамъ, а именно: сопротивленіе тренія c равно нулю при высотѣ призмы $l\sqrt{a}=0$; при высотѣ $l\sqrt{a}>0$, сопротивленіе $c>0$ — возрастая за тѣмъ пропорціонально съ возрастаніемъ высоты $l\sqrt{a}$; напротивъ сопротивленіе x равно нулю при высотѣ $\lambda\sqrt{a}$, а также при всякой высотѣ $\lambda'\sqrt{a}>\lambda\sqrt{a}$; при высотѣ $(\lambda-l)\sqrt{a}<\lambda\sqrt{a}$, сопротивленіе $x>0$ — возрастая за тѣмъ обратно пропорціонально уменьшенію высоты $(\lambda-l)\sqrt{a}$ и, слѣдовательно, достигая своей наибольшей величины при высотѣ $(\lambda-\lambda)\sqrt{a}=0$.
И такъ, когда сопротивленіе тренія равно λc, тогда сопротивленіе $x=0$; на оборотъ, когда сопротивленіе второе достигаетъ своей наибольшей величины $(\lambda-0)x$, тогда сопротивленіе тренія обращается въ $(\lambda-\lambda)c=0$.

Путемъ научныхъ опытовъ найдено что, общее сопротивленіе

$$a+b+(\lambda-\lambda)c+(\lambda-0)x=\left[a+b+\lambda c+(\lambda-\lambda)x\right]\frac{1,4}{1,1}\text{*}$$ или

$(a+b+\lambda x)1,1=(a+b+\lambda c)1,4$..... То есть, общее сопротивленіе призмы безъ бокового тренія ея, въ $\frac{14}{11}$ разъ больше общаго сопротивленія той же призмы взятого вмѣстѣ съ боковымъ треніемъ соотвѣтствующемъ высотѣ λ.
По исчисленію взаимного отношенія открытого практикою между количествомъ сопротивленія x — устраняемымъ высотою призмы λ и количествомъ сопротивленія c — возбуждаемымъ тогоже высотою λ, оказывается что, сопротивленіе x въ два разъ больше сопротивленія тренія c, возбужденнаго высотою призмы λ.
Помѣщая упомянутое вычисленіе въ IIIмъ отдѣлѣ излагаемой теоріи, предназначенномъ для сличенія ея выводовъ съ фактами открытыми путемъ научныхъ опытовъ, докажемъ теперь же что количество сопротивленія x — или что все равно, количество дѣйствія произведшаго сопротивленіе x — соотвѣтствуя какому нибудь тѣлу, равно удвоенному сопротивленію

---

* Опыты Гютона по которымъ: коэфиціентъ сопротивленія тонкой пластинки имѣющей площадь a, равенъ 1,4; коэфиціентъ сопротивленія прямой призмы съ основаніемъ a и высотою $6\sqrt{a}$, равенъ 1,1 .... Стран. 385. часть 1ая общей Механики Н. Ястржембскаго С. П. бургъ 1846 г.

тренія — какое производитъ масса вытесненнаго сжатого слоя о продолженіе невымѣщающей боковой поверхности имѣющее своимъ основаніемъ площадь a и высотою количество пропорціональное разности $(\lambda - l)\sqrt{a}$.

Въ предъидущемъ 6^мъ §^ѣ доказано чисто теоретическимъ путемъ существованіе дѣйствія производимаго вытесненнымъ сжатымъ слоемъ на свободную средину притекающую въ пространство наполненное разрѣженною струею. Это дѣйствіе состоитъ изъ напора производимаго вытесненною сжатою массою на упомянутую свободную средину, стремящуюся проникнуть въ означенное пространство. Вслѣдствіе этого напора, уменьшается количество свободной средины притекающей въ пространство наполненное разрѣженною струею и, слѣдовательно плотность разрѣженной струи становится меньше противъ той плотности, какую эта струя пріобрѣла бы въ отсутствіи означеннаго напора. Съ уменьшеніемъ плотности разрѣженной струи, уменьшается ея упругое дѣйствіе на заднюю часть тѣла въ направленіи его движенія. А именно вмѣсто упругого дѣйствія $\frac{a}{g} q' v t$ получается $\frac{a}{g} q' v t - x$. И какъ, на переднюю часть тѣла простирается въ направленіи прямо противномъ его движенію — упругое дѣйствіе свободной средины равное $\frac{a}{g} q v t$, на заднюю часть тогоже тѣла простирается — въ направленіи его движенія — упругое дѣйствіе разрѣженной струи равное $\frac{a}{g} q' v t$ или $\frac{a}{g} q' v t - x$, смотря потому не существуетъ ли ниже существуетъ напоръ производимый вытесненнымъ сжатымъ слоемъ на свободную средину притекающую въ пространство наполненное разрѣженною струею, то очевидно: разность $\frac{a}{g}(q - q') v t$ будетъ изображать сопротивленіе разрѣженной струи соотвѣтствующее отсутствію означеннаго напора — называемаго въ предъидущемъ §^ѣ дѣйствіемъ x; разность $\frac{a}{g}(q - q') v t + x$ будетъ изображать сопротивленіе разрѣженной струи соотвѣтствующее присутствію дѣйствія x.

Слѣдовательно разность $a(q - q') v t - x - a(q - q') v t = x$, будетъ изображать количество сопротивленія разрѣженной струи возбуждаемое дѣйствіемъ x.

Какъ какъ сопротивленіе x есть непосредственное слѣдствіе дѣйствія x, то по отношенію слѣдствія къ его причинѣ, должно быть:

дѣйствіе x равно сопротивленію x ---------- (a)

И такъ при движеніи тѣла въ жидкой упругой срединѣ, кромѣ трехъ частныхъ сопротивленій a, b, c показанныхъ въ началѣ настоящаго §а, существуетъ еще четвертое сопротивленіе X, равное дѣйствію X производимому вытесненнымъ сжатымъ слоемъ на свободную средину притекающую въ пространство наполненное разрѣженною струею. Чѣмъ и подтверждается сдѣланное прежде въ этомъ отношеніи заключеніе, основанное на практическихъ данныхъ.

Опредѣлимъ отношеніе между количествомъ дѣйствія X и количествомъ тренія, соотвѣтствующемъ невымѣщающей боковой поверхности имѣющей основаніе a и высоту пропорціональную количеству $l\sqrt{a}$.

Въ §ѣ 6мъ выраженіями (66), (67), (68), (69), ..., (73) доказано, что — въ отношеніи всякого тѣла снабженного произвольными наружными формами — дѣйствіе X пропорціонально между прочимъ разности $(\lambda - l)\sqrt{a}$, въ которой первый членъ $\lambda\sqrt{a}$ есть извѣстное постоянное число; второй членъ $l\sqrt{a}$ есть количество пропорціональное дѣйствительной высотѣ невымѣщающей боковой поверхности или, въ отношеніи прямой призмы, есть количество равное высотѣ сей призмы.

Слѣдовательно, сдѣлавъ высоту невымѣщающей боковой поверхности равною $l\sqrt{a} = \lambda\sqrt{a}$, дѣйствіе X обращается въ нуль. Это значитъ: упругая масса вытесненнаго сжатого слоя — охвативъ собою кругомъ невымѣщающую боковую поверхность и пройдя вдоль этой поверхности до высоты пропорціональной количеству $\lambda\sqrt{a}$, подвергается въ вершинѣ этой высоты пропорціональной количеству $\lambda\sqrt{a}$, подвергается въ вершинѣ этой высоты совершенному разряженію, то есть обращается въ первобытное состояніе свободной средины.

Во всемъ движеніи своемъ вдоль высоты пропорціональной количеству $\lambda\sqrt{a}$, масса сжатого слоя расширяется совершенно одинаково какъ по направленію высоты $\lambda\sqrt{a}$ такъ по направленіямъ перпендикулярнымъ этой высотѣ, что уже было доказано въ §ѣ 6мъ при полученіи выраженія (g''').

Расширяясь по направленію высоты $\lambda\sqrt{a}$ масса вытесненнаго сжатого слоя простираетъ все упругое дѣйствіе свое на треніе о невымѣщающую боковую поверхность тѣла, соотвѣтствующую высотѣ λ, то есть производитъ дѣйствіе равное количеству сего тренія.

Расширяясь по направленію перпендикулярному высотѣ $\lambda\sqrt{a}$, означенная масса производитъ точно такое же дѣйствіе какъ и по направленію высоты $\lambda\sqrt{a}$. Слѣдовательно ея дѣйствіе

по направленію перпендикулярному высотѣ $\lambda\sqrt{a}$, означенная масса производитъ точно такое же дѣйствіе какъ и по направленію высоты въ случаѣ обращенія высоты невымѣщающей боковой поверхности въ нуль, оба дѣйствія производимыя вытесненною сжатою массою по двумъ означеннымъ направленіямъ, простираются непосредственно на свободную средину притекающую въ пространство наполненное разрѣженною струею продолжая дѣйствовать на всемъ пространствѣ $\lambda\sqrt{a}$ необходимомъ для совершеннаго разряженія вытесненной сжатой массы; въ случаѣ же обращенія означенной высоты въ количество пропорціональное количеству $l\sqrt{a}$, тѣже дѣйствія и по тѣмъ же направленіямъ простираются непосредственно на свободную средину на всемъ остальномъ пространствѣ $(\lambda-l)\sqrt{a}$ составляющемъ вмѣстѣ съ высотою невымѣщающей боковой поверхности $l\sqrt{a}$, общее пространство $(\lambda-l)\sqrt{a}+l\sqrt{a}=\lambda\sqrt{a}$ необходимо для совершеннаго разряженія вытесненной сжатой массы; то и выходитъ:

Количество дѣйствія X — соотвѣтствуя какому ни есть тѣлу, равно удвоенному сопротивленію тренія какое производитъ масса вытесненнаго сжатого слоя о продолженіи невымѣщающей боковой поверхности имѣющее своимъ основаніемъ площадь a и высотою количество пропорціональное разности $(\lambda-l)\sqrt{a}$. ---------- (6)

Съ этимъ послѣднимъ выводомъ въ точности согласны выраженія (66), (67), (68), (69), ..., (73) опредѣленныя заранѣе чисто теоретическимъ путемъ и состоящія изъ количествъ пропорціональныхъ дѣйствію X — соотвѣтствующему всѣмъ возможнымъ формамъ тѣла.

Дѣйствительно всмотрѣвшись въ означенныя выраженія — идентическія въ отношеніи алгебраическаго построенія — ясно видно что, каждое изъ сихъ выраженій изображающихъ дѣйствіе X, представляется извѣстнымъ количествомъ тренія какое производитъ масса вытесненнаго сжатого слоя о невымѣщающую боковую поверхность имѣющую своимъ основаніемъ площадь a и, высотою, количество пропорціональное разности $(\lambda-l)\sqrt{a}$.

Чтобы убѣдиться въ этомъ, напишемъ и разсмотримъ выраженіе — (66ᵃ):

$$\left\{\cos\theta\left(2-\cos\theta'\right)+\cos\delta\right\}(\lambda-l)\sqrt{a}\,.\,\varrho\,.\,\frac{p}{g}\,.\,v^2 t.$$

Въ этомъ выраженіи, произведеніе $\left\{\text{cos.}\theta\left(2-\text{cos.}\theta'\right)+\text{cos.}\delta\right\}(\lambda-l)\sqrt{a}$ изображаетъ высоту, которую осталось пройти вытесненной средней массѣ, для того чтобы пополнить совершенно разрѣженіе этой массы. Приведенія эта ограниченной высоты на количество ρ то есть на периметръ прохожденія a или, что все равно, на периметръ невытянувшейся боковой поверхности, изображаетъ цилиндрическую или призматическую поверхность подвергающую трепію.

Произведеніе на эту поверхность на массу вытесненнаго средняго слоя $\frac{\rho}{g}$ — заключенную въ единицѣ объема, а также на v^2t то есть на квадратъ скорости сопровождающей движеніе означенной поверхности совершающейся во время t, изображаетъ сопротивленіе трепія испытываемое поверхностью $\left\{\text{cos.}\theta\left(2-\text{cos.}\theta'\right)+\text{cos.}\delta\right\}(\lambda-l)\sqrt{a}.\rho$ на пространствѣ пути vt вслѣдствіе давленія прикладнаго на эту поверхность массою вытесненнаго средняго слоя $\frac{\rho}{g}$.

Теперь выраженіе (66) — соотвѣтствующее тому, снабженному вытягивающими поверхностями вогнутости или выпуклости: переднее C и заднее b — приложимъ къ нарушенной формѣ прямой призмы или прямого цилиндра, то есть къ вытягивающимъ поверхностямъ C и b тѣлъ — перпендикулярныя направленію движенія.

Для сего — согласно слѣдствію $\S^{ma}$ 2do — должно въ выраженіи (66) считать $\text{cos.}\theta=\text{cos.}\theta'=1$, $\text{cos.}\delta=1$.

Чрезъ это, выраженіе (66) — соотвѣтствуя прямой призмѣ или прямому цилиндру, обратится въ слѣдующее:

$$\left\{1(2-1)+1\right\}(\lambda-l)\sqrt{a}.\frac{\rho}{g}.v^2t=2(\lambda-l)\sqrt{a}.\frac{\rho}{g}.v^2t\ \ldots\ldots(C)$$

Выраженіе (C) — въ точности согласно съ выводомъ (b), показываетъ, что выраженіе (66) — относящееся къ нарушенной формѣ прямой призмы или прямого цилиндра — изображаетъ точную величину сопротивленія x — соотвѣтствующаго двумъ означеннымъ гранямъ.

Но, выраженія (C), (66), (67), (68), ..., (73) — относящіяся къ соотвѣтственнымъ себѣ нарушеннымъ формамъ тѣлъ — находятся между собою въ тѣхъ самыхъ отношеніяхъ, въ какихъ отношеніяхъ находятся между собою количества сопротивленія x, производимыя тѣлами этихъ выраженій. Слѣдовательно, если одно изъ сихъ выраженій — а именно выраженіе (C), изображаетъ точную величину соотвѣтственнаго ему сопротивленія x, то и всѣ остальныя выраженія должны изображать точную величину тогоже сопро-

ствия, обратственного каждому каждому числовому выражению, поэтому, во равенстве между количествами действия X — пропорциональной отвлеченным выражением, заключается в том числе, что эти количества увеличиваются или уменьшаются пропорционально известным числам, изображающим наружный уровень тела, коим соответствуют отвлеченные выражения.

Согласно с сим, выражения $(66), (67), (68), \dots, (73)$ или соответственно с ними выражения $(91), (92), (93), \dots, (98)$, изображают искомую величину действия X, производимого вычисленными силами на всем пространстве пути — пройденном во время t.

По свойству алгебраического построения отвлеченных выражений, они изображают известное количество трения упругой средой обыкновенную поверхность. Величие трений, кроме давлений и скорости — сопровождающих определений материальных тел и известной твердой поверхности, зависит еще от степени взаимного сцепления между отвлеченными: частицами и поверхностью. Мера этого сцепления, изображаемая величиною практического коэффициента которого в отношении трения упругой средой с твердою поверхностью, найдена равного числу $n = 0{,}00324$*.

Следовательно для полной определения полной величины действия X изображенная выражениями $(91), (92), (93), \dots, (98)$ по средством удельного трения упругой средой обыкновенную твердую поверхность, достаточно числовые выражения умножить на практический коэффициент трения n.

После этого, полная величина действия X изобразится следующим действительным количеством трения соответствующим отвлеченному движению тела, сопровождаемому скоростью v, $\frac{g'}{2}t$, v, $\frac{g'''}{2}t$ на пути vt, $\frac{g'}{2}t^2$, vt, $\frac{g'''}{2}t^2$ пройденном во время t:

При движении тела снабженного выпуклыми поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — передней C и задней b:

количеству трения, $\left\{\cos\theta(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}(\sqrt{g}-1)\sqrt{a}\,.\,\varphi.\,\frac{29\sqrt{2}+(\sqrt{g}-1)\omega\beta\rho\sigma}{29\sqrt{2}}\,X$

$$X\frac{L}{g}\,.\,n\,.\,v^2t \qquad\qquad (99)$$

При движении тела снабженного выпуклыми поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — впереди боковою C' и впереди боковою b':

---

* Из основной из выражения (C') $3^{\circ}\,2^{\text{гл}}$

количествомъ трения, $\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}(\sqrt{g_{11}}-l')\sqrt{a'}\cdot\varrho'\cdot\frac{4q\sqrt{g_{11}}+\frac{1}{2}(\sqrt{g_{11}}-l')\cos\theta''\cdot p\cdot g'\cdot t}{4q\sqrt{g_{11}}}\times$

$$\times\frac{p}{g}\cdot n\cdot\frac{g'^2}{4}\cdot t^3 \quad\text{----------}\quad (100)$$

При движеніи тѣла снабженного поверхностями углубленными — переднею c_1 и заднею b_1

$$\text{----------},\left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta p}+1\right\}(\sqrt{g_1}-l_1)\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot\frac{(q-\frac{1}{2}\beta pv)2\sqrt{g_1}+\frac{1}{2}(\sqrt{g_1}-l_1)(1+\beta)pv}{(q-\frac{1}{2}\beta pv)2\sqrt{g_1}}\times$$

$$\times\frac{p}{g}\cdot n\cdot v^2 t \quad\text{----------}\quad (101)$$

При движеніи тѣла снабженного поверхностями углубленными — нижнею боковою c_{11} и верхнею боковою b_{11}:

$$\text{----------},\left\{\frac{(1+\beta')q}{q-\frac{1}{2}\beta' p}+1\right\}(\sqrt{g_{11}}-l_{11})\sqrt{a'}\cdot\varrho'\cdot\frac{(2q-\frac{1}{2}\beta' pg'''t)2\sqrt{g_{11}}+\frac{1}{2}(\sqrt{g_{11}}-l_{11})(1+\beta')pg'''t}{(2q-\frac{1}{2}\beta' pg'''t)2\sqrt{g_{11}}}\times$$

$$\times\frac{p}{g}\cdot n\cdot\frac{g'''^2}{4}\cdot t^3 \quad\text{----------}\quad (102)$$

При движеніи тѣла снабженного переднею поверхностью c_1 — углубленною, и заднею поверхностью b — выпуклою или вогнуто выпуклою:

$$\text{----------},\left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta p}(2-\cos\theta')+1\right\}(\sqrt{g_1}-l_1)\sqrt{a}\cdot\varrho\frac{(q-\frac{1}{2}\beta pv)2\sqrt{g_1}+\frac{1}{2}(\sqrt{g_1}-l_1)(1+\beta)pv}{(q-\frac{1}{2}\beta pv)2\sqrt{g_1}}\times$$

$$\times\frac{p}{g}\cdot n\cdot v^2 t \quad\text{----------}\quad (103)$$

При движеніи тѣла снабженного нижнею боковою поверхностью c_{11} — углубленною, и верхнею боковою поверхностью b' — выпуклою или вогнуто выпуклою:

$$\text{----------},\left\{\frac{(1+\beta')q}{q-\frac{1}{2}\beta' p}(2-\cos\theta''')+1\right\}(\sqrt{g_{11}}-l_{11})\sqrt{a'}\cdot\varrho'\frac{(2q-\frac{1}{2}\beta' pg''')2\sqrt{g_{11}}+\frac{1}{2}(\sqrt{g}-l_{11})(1+\beta')p\cdot g'''t}{(2q-\frac{1}{2}\beta' pg'''t)2\sqrt{g}}\times$$

$$\times\frac{p}{g}\cdot n\cdot\frac{g'''^2}{4}t^3 \quad\text{----------}\quad (104)$$

При движеніи тѣла снабженного переднею поверхностью c — выпуклою или вогнуто выпуклою, и заднею поверхностью b_1 — углубленною:

$$\text{----------},\left\{\cos\theta+\cos\delta\right\}(\sqrt{g}-l)\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot\frac{2q\sqrt{g_1}+\frac{1}{2}(\sqrt{g_1}-l)\cdot\cos\theta\cdot p\cdot v}{2q\sqrt{g_1}}\cdot\frac{p}{g}\cdot n\cdot v^2 t \quad (105)$$

При движеніи тѣла снабженного нижнею боковою поверхностью c' — выпуклою или вогнуто выпуклою, и верхнею боковою поверхностью

$l_{\shortparallel}$ — углубленное:

$$\left\{\cos\theta'' + \cos\delta\right\}\left(\sqrt{g_{\shortparallel}} - l'\right)\sqrt{\alpha}\cdot\varrho'\,\frac{4q\sqrt{g_{\shortparallel}} + \frac{1}{2}\left(\sqrt{g_{\shortparallel}} - l'\right)\cos\theta''\,p\cdot g'''\,t}{4q\sqrt{g_{\shortparallel}}}\cdot\frac{p}{g}\cdot n\,\frac{g'''^2}{4}\,t^2 \quad (106)$$

Въ этихъ выраженіяхъ количество l, l', $l_{\shortparallel}$, $l_{\shortparallel}$ есть коэфиціентъ высоты невымѣщающей боковой поверхности. Сдѣлавъ этотъ коэфиціентъ равнымъ количеству постоянному $\sqrt{g}$, тогда выраженія (99), (100), (101), ..., (106) обратятся въ нуль. Это значитъ; при извѣстной высотѣ невымѣщающей боковой поверхности, дѣйствіе, производимое вытесненнымъ сжатымъ слоемъ на свободную средину притекающую въ пространство наполненное разрѣженною струею, можетъ быть вовсе устранено. Чѣмъ и достигается устраненіе противудѣйствія о которомъ упомянуто въ началѣ и заключеніи предъидущаго параграфа.

§ 8ой

Количество сопротивленія испытуемого однообразнымъ движеніемъ тѣла — вслѣдствіе дѣйствія производимого вытесненнымъ сжатымъ слоемъ на свободную средину — притекающую въ пространство наполненное разрѣженною струею.

Въ §ѣ 7мъ выраженіемъ (a) доказано что, дѣйствіе X равно — возбуждаемому имъ сопротивленію, являющемуся вслѣдствіе дѣйствія X — уменьшающаго упругое напряженіе разрѣженной струи.

Слѣдовательно количество сопротивленія — возбуждаемого дѣйствіемъ X на всемъ пути vt, $\frac{g'}{2}t^2$, vt, $\frac{g'''}{2}t^2$ пройденномъ во время t, равно количеству тренія опредѣленному выраженіями (99), (100), (101), ..., (106) — изображающими точную величину дѣйствія X

Исполнивъ показанное въ сихъ выраженіяхъ умноженіе на v, $\frac{g'}{2}t$, v, $\frac{g'''}{2}t$ то есть на постоянную скорость тѣла въ единицу времяни, тогда согласно съ предъидущимъ — количество сопротивленія возбуждаемого дѣйствіемъ X и соотвѣтствующаго всему пути vt, $\frac{g'}{2}t^2$, vt, $\frac{g'''}{2}t^2$, выразится слѣдующимъ об

разомъ:

При движеніи тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — переднею c и заднею b:

$$\left\{\cos\theta(2-\cos\theta')+\cos\delta\right\}(\sqrt{g_1}-l)\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot\frac{p}{g}\cdot n\left[v^2t+\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{g_1}-l)\cos\theta\cdot p}{2q\sqrt{g_1}}\cdot v^3t\right]\text{----}(1$$

при движеніи тѣла снабженнаго поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — нижнею боковою c' и верхнею боковою b':

$$\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}(\sqrt{g_{11}}-l')\sqrt{a'}\cdot\varrho'\cdot\frac{p}{g}\cdot n\left[\frac{g'^2}{4}\cdot t^3+\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{g_{11}}-l')\cos\theta''p}{2q\sqrt{g_{11}}}\cdot\frac{g'^3}{8}\cdot t^4\right]\text{--}(1$$

при движеніи тѣла снабженнаго поверхностями углубленными переднею c_1 и заднею b_1:

$$\left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta p}+1\right\}(\sqrt{g_1}-l_1)\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot\frac{p}{g}\cdot n\left[\frac{2q\sqrt{g_1}\cdot v^3t+\frac{1}{2}\{\sqrt{g_1}-(1+\beta)l_1\}p\cdot v^3t}{2\sqrt{g_1}(q-\frac{1}{2}\beta pv)}\right]\text{----------}(1$$

при движеніи тѣла снабженнаго поверхностями углубленными — нижнею боковою c_{11} и верхнею боковою b_{11}:

$$\left\{\frac{(1+\beta')q}{q-\frac{1}{2}\beta' p}+1\right\}(\sqrt{g_{11}}-l_{11})\sqrt{a'}\cdot\varrho'\cdot\frac{p}{g}\cdot n\left[\frac{2q\sqrt{g_{11}}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^3+\frac{1}{2}\{\sqrt{g_{11}}-(1+\beta')l_{11}\}p\cdot\frac{g'''^3}{8}t^4}{2\sqrt{g_{11}}(q-\frac{1}{2}\beta' p\frac{g'''}{2}t)}\right]\text{----------}(1$$

при движеніи тѣла снабженнаго переднею поверхностью c_1 — углубленною, и заднею поверхностью b — выпуклою или вогнуто выпуклою:

$$\left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta p}(2-\cos\theta')+1\right\}(\sqrt{g}-l_1)\sqrt{a}\cdot\varrho\frac{p}{g}\cdot n\left[\frac{2q\sqrt{g_1}\cdot v^2t+\frac{1}{2}\{\sqrt{g_1}-(1+\beta)l_1\}p\cdot v^3t}{2\sqrt{g_1}(q-\frac{1}{2}\beta pv)}\right]\text{-----}(1$$

при движеніи тѣла снабженнаго нижнею боковою поверхностью c_{11} — углубленною, и верхнею боковою поверхностью b' — выпуклою или вогнуто выпуклою:

$$\left\{\frac{(1+\beta')q}{q-\frac{1}{2}\beta' p}(2-\cos\theta''')+1\right\}(\sqrt{g_{11}}-l_{11})\sqrt{a'}\cdot\varrho'\cdot\frac{p}{g}\cdot n\left[\frac{2q\sqrt{g_{11}}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^3+\frac{1}{2}\{\sqrt{g_{11}}-(1+\beta')l_{11}\}p\cdot\frac{g'''^3}{8}t^4}{2\sqrt{g_{11}}(q-\beta' p\frac{g'''}{2}t)}\right]\text{-----}(1$$

при движеніи тѣла снабженнаго переднею поверхностью c — выпуклою или вогнуто выпуклою, и заднею поверхностью b_1 — углубленною:

$$\left\{\cos\theta+\cos\delta\right\}(\sqrt{g_1}-l)\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot\frac{p}{g}\cdot n\left[v^2t+\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{g_1}-l)\cos\theta\cdot p}{2q\sqrt{g_1}}\cdot v^3t\right]\text{----------}(1$$

при движеніи тѣла снабженнаго нижнею боковою поверхностью c' — выпуклою или вогнуто выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_1 углубленною:

$$\left\{\cos\theta'' + \cos\delta'\right\}\left(\sqrt{g_{\shortparallel}} - l'\right)\sqrt{a'}\cdot\varrho'\cdot\frac{p}{g}\cdot n\left[\frac{g_{\shortparallel}^{2}}{4}t^{3} + \frac{\frac{1}{2}\cdot\sqrt{g_{\shortparallel}} - l')\cos\theta''\cdot p}{4g\sqrt{g_{\shortparallel}}}\cdot\frac{g_{\shortparallel}^{3}}{8}\cdot t^{4}\right] \text{-------} (114)$$

§ 9ый

Точная величина высоты, какую должно сообщить невымѣщающей боковой поверхности, для того чтобы дѣйствіе сжатого слоя опредѣленное въ §^е 7^мъ выраженіями (99), (100), (101), (....), (106), а также возбуждаемое симъ дѣйствіемъ сопротивленіе опредѣленное въ §^е 8^мъ выраженіями (107) (108), (109), ..., (114), обратились въ нуль.

Въ §^е 7^мъ — выводомъ (b) доказано было что количество дѣйствія опредѣленное выраженіями (99), (100), (101), ..., (106), равно удвоенному тренію, производимому вытесненнымъ сжатымъ слоемъ о продолженіе невымѣщающей боковой поверхности коего высота пропорціональна разности $(\lambda - l)\sqrt{a} = (\sqrt{g_{\shortparallel}} - l)\sqrt{a}$, при чемъ количества a и l произвольны — первое безусловно, а второе между предѣлами $0^{ль}$ и $\lambda = \sqrt{g}$ или $\sqrt{g_{\shortparallel}}$

Въ томъ же 7^мъ §^е доказано было выраженіемъ (a), что количество сопротивленія опредѣленное въ §^е 8^мъ выраженіями (107), (108), (109) ....., (114), равно тому же удвоенному тренію что и количество дѣйствія опредѣленное выраженіями (99), (100), (101), ..., (106).

Слѣдовательно для опредѣленія требуемой высоты, достаточно разсмотрѣть или первыя или послѣднія выраженія.

Разсмотримъ выраженія (99), (100), (101), (....., (106).

Въ этихъ выраженіяхъ изображающихъ удвоенное треніе извѣстной массы объ извѣстное продолженіе невымѣщающей боковой поверхности всегда цилиндрической или призматической множитель

$$\frac{p}{g}\cdot n\left[v^2 t + \frac{\frac{1}{2}(\sqrt{g_1}-l)\cos\theta\cdot p}{2q\sqrt{g_1}}\cdot v^3 t\right],$$

$$\frac{p}{g}\cdot n\left[\frac{g_{\prime\prime}^2}{4}t^3 + \frac{\frac{1}{2}(\sqrt{g_{\prime\prime}}-l')\cos\theta''\cdot p}{2q\sqrt{g_{\prime\prime}}}\cdot\frac{g_{\prime\prime}^3}{8}\cdot t^4\right],$$

$$\frac{p}{g}\cdot n\left[\frac{2q\sqrt{g_1}\cdot v^2 t + \frac{1}{2}\left\{\sqrt{g_1}-(1+\beta)l_1\right\}p\cdot v^3\cdot t}{2\sqrt{g_1}(q-\beta p v)}\right],$$

$$\frac{p}{g}\cdot n\left[\frac{g_{\prime\prime\prime}^2}{4}t^3 + \frac{\frac{1}{2}(\sqrt{g_1}-l)\cos\theta''\cdot p}{2q\sqrt{g_1}}\cdot\frac{g_{\prime\prime\prime}^3}{8}\cdot t^4\right],$$ изображаетъ

произведеніе изъ-разъ взятой массы возбуждающей треніе, на разъ взятую скорость сопровождающую это треніе, а также на-разъ взятый-путь на протяженіи котораго совершается треніе и, на-разъ взятый-практическій коэфиціентъ тренія. Слѣдовательно, остальный множитель означенныхъ выраженій,

$$\left\{\cos\theta(2-\cos\theta')+\cos\delta\right\}(\sqrt{g_1}-l)\sqrt{a}\cdot\varrho,$$

$$\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}(\sqrt{g_{\prime\prime}}-l')\sqrt{a'}\cdot\varrho',$$

$$\left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta p}+1\right\}(\sqrt{g_1}-l_1)\sqrt{a}\cdot\varrho,$$

$$\left\{\frac{(1+\beta')2q}{2q-\frac{1}{2}\beta' p}+1\right\}(\sqrt{g_{\prime\prime}}-l_{\prime\prime})\sqrt{a'}\cdot\varrho',$$

$$\left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta\rho}(2-\cos\theta')+1\right\}(\sqrt{q_1}-l_1)\sqrt{a}\cdot\varphi,$$

$$\left\{\frac{(1+\beta')2q}{2q-\frac{1}{2}\beta'\rho}(2-\cos\theta''')+1\right\}(\sqrt{q_{11}}-l_{11})\sqrt{a'}\cdot\varphi',$$

$$\left\{\cos\theta+\cos\delta\right\}(\sqrt{q_1}-l)\sqrt{a}\cdot\varphi,$$

$$\left\{\cos\theta''+\cos\delta'\right\}(\sqrt{q_{11}}-l')\sqrt{a'}\cdot\varphi', \text{ должен изобразить удвоенную}$$

цилиндрическую или призматическую поверхность, на продолжении которой сосредоточивается рассматриваемое – удвоенное тяготение.
Во свою очередь, эта удвоенная поверхность должна быть равна удвоенному произведению на периметр основания прямого цилиндра или прямой призмы, на высоту его тела.
А как последнее приведенное выражение – изображающее такую удвоенную поверхность – суть произведение вышеказанного – развернутого периметра φ или φ', на количества:

$$\left\{\cos\theta(2-\cos\theta')+\cos\delta\right\}(\sqrt{q_1}-l)\sqrt{a},$$

$$\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}(\sqrt{q_{11}}-l')\sqrt{a'},$$

$$\left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta\rho}+1\right\}(\sqrt{q_1}-l_1)\sqrt{a},$$

$$\left\{\cos\theta''+\cos\delta'\right\}(\sqrt{q_{11}}-l)\sqrt{a'}, \text{ что – согласно с предыдущим – как-}$$

дое таковое количество должно изображать удвоенную высоту рассматриваемой поверхности.

Посему искомая высота означенной поверхности, должна быть равна последне приведеннымъ количествамъ дѣленнымъ на число 2.

А именно:

Соотвѣтствуя тѣлу снабженному вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — переднею C и заднею b,

должна быть равна количеству: $\frac{1}{2}\left\{\cos.\theta(2-\cos.\theta')+\cos.\delta\right\}(\sqrt{g_{\prime\prime}}-l)\sqrt{a}$ ------- (

соотвѣтствуя тѣлу снабженному поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — нижнею боковою C' и верхнею боковою b',

———————— : $\frac{1}{2}\left\{\cos.\theta''(2-\cos.\theta''')+\cos.\delta'\right\}(\sqrt{g_{\prime\prime}}-l')\sqrt{a'}$ ------- (

соотвѣтствуя тѣлу снабженному поверхностями углубленными — переднею $C_{\prime}$ и заднею $b_{\prime}$,

———————— : $\frac{1}{2}\left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta p}+1\right\}(\sqrt{g_{\prime}}-l_{\prime})\sqrt{a}$ ---------- (

соотвѣтствуя тѣлу снабженному поверхностями углубленными — нижнею боковою $C_{\prime\prime}$ и верхнею боковою $b_{\prime\prime}$;

———————— : $\frac{1}{2}\left\{\frac{(1+\beta')q}{q-\frac{1}{2}\beta' p}+1\right\}(\sqrt{g_{\prime\prime}}-l_{\prime\prime})\sqrt{a'}$ ---------- (

соотвѣтствуя тѣлу снабженному переднею поверхностью $C_{\prime}$ — углубленною, и заднею поверхностью b — выпуклою или вогнуто выпуклою,

———————— : $\frac{1}{2}\left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta p}(2-\cos\theta')+1\right\}(\sqrt{g_{\prime}}-l_{\prime})\sqrt{a}$ ---- (

соотвѣтствуя тѣлу снабженному нижнею боковою поверхностью $C_{\prime\prime}$ — углубленною, и верхнею боковою поверхностью b' — выпуклою или вогнуто выпуклою,

$$\text{———————————} : \frac{1}{2}\left\{\frac{(1+\beta')q}{q-2\beta'p}\left(2-\cos\theta'''\right)+1\right\}\left(\sqrt{g_{\shortparallel}}-l_{\shortparallel}\right)\sqrt{a'} \text{ - - - } (120)$$

соотвѣтствуя тѣлу снабженному переднею поверхностью C — выпуклою или вогнуто выпуклою, и заднею поверхностью b_1 углубленною,

$$\text{———————————} : \frac{1}{2}\left\{\cos\theta+\cos\delta\right\}\left(\sqrt{g_1}-l\right)\sqrt{a} \text{ - - - - - - - - } (121)$$

соотвѣтствуя тѣлу снабженному нижнею боковою поверхностью C^* — выпуклою или вогнуто выпуклою, и верхнею боковою поверхностью $b_{\shortparallel}$ — углубленною:

$$\text{———————————} : \frac{1}{2}\left\{\cos\theta''+\cos\delta'\right\}\left(\sqrt{g_{\shortparallel}}-l'\right)\sqrt{a'} \text{ - - - - - - - - } (122)$$

Высота опредѣленная выраженіями (115), (116), (117), ..., (122) — есть множитель сопротивленія — опредѣленнаго въ §ѣ 8мъ выраженіями (107), (108), (109), ..., (114).

И такъ, дабы это сопротивленіе обратилось въ нуль, необходимо обратить въ нуль упомянутый его множитель. Для сего въ выраженіяхъ (115), (116), (117), ..., (122), должно сдѣлать

$$\left.\begin{aligned} l &= \sqrt{g_1} \\ l' &= \sqrt{g_{\shortparallel}} \\ l_1 &= \sqrt{g_1} \\ l_{\shortparallel} &= \sqrt{g_{\shortparallel}} \end{aligned}\right\} \text{ - - - - - - - - - - - - - - - - - - } (a)$$

Прежде чѣмъ это сдѣлаемъ, напишемъ выраженія (115), (116), (117), ..., (122) слѣдующимъ образомъ:

$$\left.\frac{1}{2}\left\{\cos\theta\left(2-\cos\theta'\right)+\cos\delta\right\}\sqrt{g_1}\cdot\sqrt{a}-\frac{1}{2}\left\{\cos\theta\left(2-\cos\theta'\right)+\cos\delta\right\}l\cdot\sqrt{a}\right) \quad (b)$$

$$\left.\begin{array}{l}
\frac{1}{2}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta\right\}\sqrt{g}\cdot\sqrt{a}-\frac{1}{2}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta\right\}l'\sqrt{a} \\
\\
\frac{1}{2}\left\{\frac{(1+\beta)g}{g-\beta p}+1\right\}\sqrt{g}\cdot\sqrt{a}-\frac{1}{2}\left\{\frac{(1+\beta)g}{g-\beta p}+1\right\}l_1\sqrt{a} \\
\\
\text{---------- (b)} \\
\\
\frac{1}{2}\left\{\cos\theta''+\cos\delta\right\}\sqrt{g}\cdot\sqrt{a}-\frac{1}{2}\left\{\cos\theta''+\cos\delta\right\}l'\sqrt{a}
\end{array}\right\}\ \ldots(b)$$

Въ этомъ разностномъ, первый членъ изображаетъ всю цилиндрической или призматической поверхности необходимую для совершенія разрушенія вогнутаго краемъ слоя, то есть ту часть, на протяженіи которой преступаютъ полныя давленія вогнутой кромки льда.

Второй членъ изображаетъ дѣйствительную часть первой половины боковой поверхности, то есть ту часть — на протяженіи которой упомянутыя давленія уже не производятся.

Разность между этими частями — пропорціональная разности $\sqrt{g}-l$, $\sqrt{g}-l'$, $\sqrt{g}-l_1$, $\sqrt{g}-l_{11}$ — изображаетъ ту часть на протяженіи которой преступаетъ оставшаяся часть означеннаго давленія за исключеніемъ изъ оной части по нулевой — пропорціональной второму члену приведенной разности.

Очевидно что, чѣмъ больше будетъ второй членъ разности (b), тѣмъ есть чѣмъ больше будетъ часть протяженія давленія — общее количество которыхъ, пропорціонально первому члену разности (b) — тѣмъ меньше будетъ оставшаяся часть того же давленія — пропорціональная разности (b), слѣдовательно, сдѣлавъ второй членъ разности (b), равнымъ первому изъ членовъ, тогда пропорціональное ей разность — упомянутое давленіе, обратится въ нуль, что послѣдуетъ при условіи изображеномъ уравненіями (a)

Подставивъ согласно сему условію — въ выраженіи (b) на мѣсто l, l', l_1, l_{11} количество $\sqrt{g}$, тогда изображенныя симъ выраженіемъ члены (115), (116), (117), ... , (122) напишутся слѣдующимъ образомъ:

$$\left.\begin{aligned}
&\tfrac{1}{2}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta')+\cos\delta\right\}\sqrt{g_{,}}\cdot\sqrt{a}-\tfrac{1}{2}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta')+\cos\delta\right\}\sqrt{g}\cdot\sqrt{a}=\\
&\tfrac{1}{2}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta')+\cos\delta\right\}(\sqrt{g_{,}}-\sqrt{g_{,}})\sqrt{a}=0\\
&\tfrac{1}{2}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}\sqrt{g_{,,}}\cdot\sqrt{a'}-\tfrac{1}{2}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}\sqrt{g_{,,}}\cdot\sqrt{a'}=\\
&\tfrac{1}{2}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}(\sqrt{g_{,,}}-\sqrt{g_{,,}})\sqrt{a'}=0\\
&\tfrac{1}{2}\left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta p}+1\right\}\sqrt{g_{,}}\cdot\sqrt{a}-\tfrac{1}{2}\left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta p}+1\right\}\sqrt{g_{,}}\cdot\sqrt{a}=\\
&\tfrac{1}{2}\left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta p}+1\right\}(\sqrt{g_{,}}-\sqrt{g_{,}})\sqrt{a}=0\\
&\text{----------}\\
&\tfrac{1}{2}\left\{\cos\theta''+\cos\delta'\right\}\sqrt{g_{,,}}\cdot\sqrt{a'}-\tfrac{1}{2}\left\{\cos\theta''+\cos\delta'\right\}\sqrt{g_{,,}}\cdot\sqrt{a'}=\\
&\tfrac{1}{2}\left\{\cos\theta''+\cos\delta'\right\}(\sqrt{g_{,,}}-\sqrt{g_{,,}})\sqrt{a'}=0.
\end{aligned}\right\}\quad(C.)$$

Изъ разностей (C) — изображающихъ высоты (115), (116), (117), ... (122) — видно что для обращенія означенныхъ высотъ въ нуль, необходимо чтобы дѣйствительная высота невымѣщающей боковой поверхности была равна высотѣ — необходимой для совершеннаго разряженія вытесненнаго сжатого слоя или, первому члену разности (C) ..... (д)

Обращеніемъ высотъ (115), (116), (117), ..., (122) въ нуль, обращается въ нуль и количество дѣйствія опредѣленное въ §ѣ 7мъ выраженіями (99), (100), (101), ..., (106) и, количество сопротивленія опредѣленное въ §ѣ 8мъ выраженіями (107), (108), (109), ..., (114), потому что означенныя высоты входятъ множителями въ тако-

вого количества. Слѣдовательно, согласуясь съ условіемъ (∂) — для обращенія въ нуль количествъ изображающихъ упомянутыя предъ симъ: дѣйствіе вытесненнаго сжатого слоя, и возбуждаемое симъ дѣйствіемъ сопротивленіе, должно сообщить невымѣщающей боковой поверхности слѣдующую дѣйствительную высоту — необходимую для совершеннаго разряженія вытесненнаго сжатого слоя:

Невымѣщающей боковой поверхности тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми переднею c и заднею b:

должно сообщить высоту равную количеству:

$$\frac{1}{2}\left\{\cos\theta\left(2-\cos\theta'\right)+\cos\delta\right\}\sqrt{g_{,}}\cdot\sqrt{a}=\mathcal{L}'^{(*)} \text{ ---------- } (1)$$

Невымѣщающей боковой поверхности тѣла снабженнаго поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — нижнею боковою c' и верхнею боковою b':

$$\frac{1}{2}\left\{\cos\theta''\left(2-\cos\theta'''\right)+\cos\delta'\right\}\sqrt{g_{,,}}\cdot\sqrt{a'}=\mathcal{L}'' \text{ ------ } (2)$$

Невымѣщающей боковой поверхности тѣла снабженнаго поверхностями углубленными — переднею $c_{,}$ и заднею $b_{,}$:

$$\frac{1}{2}\left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta p}+1\right\}\sqrt{g_{,}}\cdot\sqrt{a}=\mathcal{L}''' \text{ ---------- } (3)$$

Невымѣщающей боковой поверхности тѣла снабженнаго поверхностями углубленными — нижнею боковою $c_{,,}$ и верхнею боковою $b_{,,}$:

$$\frac{1}{2}\left\{\frac{(1+\beta')q}{q-\frac{1}{2}\beta' p}+1\right\}\sqrt{g_{,,}}\cdot\sqrt{a'}=\mathcal{L}^{IV} \text{ ---------- } (4)$$

Невымѣщающей боковой поверхности тѣла снабженнаго переднею поверхностью $c_{,}$ — углубленною, и заднею поверхностью b выпуклою или вогнуто выпуклою:

$$\frac{1}{2}\left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta p}\left(2-\cos\theta'\right)+1\right\}\sqrt{g_{,}}\cdot\sqrt{a}=\mathcal{L}^{V} \text{ ----- } (5)$$

Невымѣщающей боковой поверхности тѣла снабженнаго нижнею боковою поверхностью $c_{,,}$ — углубленною, и верхнею боковою поверхностью b' — выпуклою или вогнуто выпуклою:

$$\frac{1}{2}\left\{\frac{(1+\beta')q}{q-\frac{1}{2}\beta' p}\left(2-\cos\theta'''\right)+1\right\}\sqrt{g_{,,}}\cdot\sqrt{a'}=\mathcal{L}^{VI} \text{ ----- } (6)$$

Невымѣщающей боковой поверхности тѣла снабженнаго пред-

него поверхности C – выпуклой или вогнуто выпуклой, и задней поверхности b_1 – углубленной:

$$\frac{1}{2}\left\{\cos\theta + \cos\delta\right\}\sqrt{g_1}\cdot\sqrt{a} = \mathcal{L}^{VII} \quad \text{.....} (129)$$

Невыпиздающей боковой поверхности тела следующего низшего бокового поверхностью C' – выпуклой или вогнуто выпуклой, и верхнего бокового поверхностью b_{II} – углубленной:

$$\frac{1}{2}\left\{\cos\theta'' + \cos\delta\right\}\sqrt{g_{II}}\cdot\sqrt{a'} = \mathcal{L}^{VIII} \quad \text{.....} (130)$$

Сообщить невыпиздающей боковой поверхности действительную высоту равную количеству $\mathcal{L}'$, $\mathcal{L}''$, $\mathcal{L}'''$, ..., $\mathcal{L}^{VIII}$ – определенному выражениями (123), (124), (125), ..., (130), тогда выражения $\S\S^{ch}$ 7°, 8°, 9° выполнили интегрирования разности $\sqrt{g}-l$, $\sqrt{g}-l'$, $\sqrt{g_1}-l_1$, $\sqrt{g_{II}}-l_{II}$ обращаются в нуль. Это значит: во всех упомянутых выражениях – как скоро они соответствуют телу, имеющему действительную высоту невыпиздающей боковой поверхности равную количеству $\mathcal{L}'$, $\mathcal{L}''$, $\mathcal{L}'''$, ..., $\mathcal{L}^{VIII}$ определенному выражениями (123), (124), (125), ..., (130) – должно быть

$$l=\sqrt{g}\ ,\quad l'=\sqrt{g_{II}}\ ,\quad l_1=\sqrt{g_1}\ ,\quad l_{II}=\sqrt{g_{II}} \quad \text{.....} (C)$$

Сравнить выражения (123), (124), (125), ..., (130) с соответствующими им выражениями (83), (84), (85), ..., (90) или, точнее, величина высоты необходимая для совершенного разрешения вогнутости слоя с количествами пропорциональными плановым площадям, оказывается что эти последние количества действительно пропорциональны описанным высотам, потому что каждое плановое количество есть произведение из соответствующей ему высоты, умноженной на число 2. Плановая пропорциональность выражений (83), (84), (85), ..., (90) выражениям (123), (124), (125), ... (130) подтверждается по которым образом точности как первых членов и по остальным выражениям в особенности – если принять в соображение что при получении приведенных выражений, мы следовали по двум различным – взаимно независимым путям.

(*) Подобная высота δ', соответствующая телам Z^{X}, Z^{XI}, Z^{XII}, Z^{XIII} (чертежи 11, 12, 13) представляется в этих телах высотою aa' разной для каждого тела.

§. 10ый

Сопротивленіе испытуемое однообразнымъ движеніемъ тѣла, вслѣдствіе присутствія разрѣженной струи — приобрѣвшей, отъ дѣйствія вытесненнаго сжатого слоя, усиленное разрѣженіе.

Въ §ѣ 7мъ — при полученіи уравненія (a) — мы видѣли что, на переднюю часть тѣла въ направленіи противномъ его движенію простирается упругое дѣйствіе свободной средины, равное

$a.\frac{q}{g}vt$

На заднюю часть тогоже тѣла въ направленіи его движенія, простирается упругое дѣйствіе разрѣженной струи, равное

$a.\frac{q'}{g}vt$

Отсюда въ отсутствіи дѣйствія вытесненнаго сжатого слоя — сопротивленіе разрѣженной струи, равно:

$$\frac{a}{g}(q-q')vt.$$

Но, дѣйствіе вытесненнаго сжатого слоя на пути vt, равное x, уменьшаетъ прежнее упругое дѣйствіе разрѣженной струи $a\frac{q'}{g}vt$ до количества $a.\frac{q'}{g}.vt - x$. И какъ при этомъ, на переднюю поверхность тѣла — въ направленіи противномъ дѣйствію $a.\frac{q'}{g}.vt - x$ — не перестаетъ простираться прежнее упругое дѣйствіе свободной средины $a\frac{q}{g}vt$, то очевидно, въ присутствіи дѣйствія вытесненнаго сжатого слоя, усиленное симъ дѣйствіемъ сопротивленіе разрѣженной струи равняется количеству

$$\frac{a}{g}(q-q')vt + x \quad \ldots\ldots\ldots (a)$$

Въ этой послѣдней суммѣ, первая часть соотвѣтствуя прозаціямъ

a, a' - ординаты давлений q', q'', q''', q'''' и скорости v, $\frac{g'}{2}t$, v; $\frac{g'''}{2}t$ - определяемые в $\S\S$ 4-5 выражениями (54), (55), (56), (57).

Вторая часть тойже суммы - а именно количество движения χ, определяемое в $\S\S$ 6-8 выражениями (107), (108), (109), ... (114).

Заменив первую и вторую часть суммы (a) равными им частями количествами - заимствованными в приведенных выражениях - и так, чтобы подставляемые количества соответствовали друг другу по всей отношению к тойже самой поверхности - действующей на образование разрезной струи, получим согласно с данною суммою (a):

Сопротивление испытуемое телом вследствие пространственной разрезной струи - произошедшей от действия вогнутого острого ребра, условимся разрядкой, равно следующей сумме:

При движении тела снабженного выпуклыми поверхностями выпукло-выпуклыми - переднею c и задней b:

$$\text{сумма}, \frac{\cos\theta'.a.q}{4(q+\frac{1}{2}\cos\theta' pv)}.\frac{p}{2g}.v^2t+\left\{\cos\theta(2-\cos\theta')+\cos\delta\right\}\left\{(\sqrt{q}-1)\sqrt{a}.\varrho.\frac{p}{g}.n\left[v^2t+\right.\right.$$

$$\left.\left.+\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{q}-1)\cos\theta p}{2q\sqrt{q}}v^3t\right]\right\}=(q-q_2)\frac{a}{g}.vt \quad \text{---------} \quad (131)$$

При движении тела снабженного выпуклыми поверхностями выпукло-вогнутыми или вогнуто-выпуклыми - первого бокового c' и первого боковой b':

$$\text{---------}, \frac{\cos\theta'''.a'.q}{4(q+\frac{1}{2}\cos\theta'''p.\frac{g'}{2}t)}.\frac{p}{2g}.\frac{g'^2}{4}t^2+\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}\left\{(\sqrt{q}_4-1')\sqrt{a'}.\varrho'.\right.$$

$$\left.\left[\frac{g'^2}{4}t^3+\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{q}_4-1')\cos\theta''p}{2q\sqrt{q}_4}.\frac{g'^5}{8}t^4\right]\right\}=(q-q_3)\frac{a'}{g}.\frac{g'}{2}t^2 \quad \text{----} \quad (132)$$

При движении тела снабженного поверхностями углубленными - переднею c_1 и задней b_1:

$$\text{---------}, \frac{(1+\beta'')a.q}{4(q+\frac{1}{2}pv)}.\frac{p}{2g}.v^2t+\left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta p}+1\right\}\left\{(\sqrt{q}_4-1_4)\sqrt{a}.\varrho.\frac{p}{g}.n\right[$$

$$\left.\frac{2q\sqrt{q}_1.v^2t+\frac{1}{2}\left\{\sqrt{q}_1-(1+\beta)1_4\right\}p.v^3t}{2\sqrt{q}_1(q-\frac{1}{2}\beta pv)}\right]=(q-q_4)\frac{a}{g}.vt \quad \text{---------} \quad (133)$$

160. *При движении тела сжатого поверхностью углубленной — нормальной боковой C_n и вершиной боковой b_n:*

$$\text{———}\;,\;\frac{(1+\beta'')\,a'\,g}{4\left(g+\frac{1}{2}p\cdot\frac{g^m}{2}\,t\right)}\cdot\frac{p}{2g}\cdot\frac{g^m}{4}\,t^2+\left\{\frac{(1+\beta')\,g}{g-\frac{1}{2}\beta' p}+1\right\}(\sqrt{g}-l_n)\sqrt{a}\cdot\varphi'\cdot\frac{p}{g}\,n\left[\right.$$

$$\left.\frac{2g\sqrt{g_n}\cdot\frac{g^m}{4}\,t^2+\frac{1}{2}\left\{\sqrt{g}-(1+\beta')\,l_n\right\}p\cdot\frac{g^m}{8}\cdot t^2}{2\sqrt{g_n}\left(g-\frac{1}{2}\beta' p\,\frac{g^m}{2}\,t\right)}\right]=(g-g_0)\,\frac{a'}{g}\cdot\frac{g^m}{2}\,t^2\;\text{-----}$$

При движении тела сжатого передней поверхностью C_1 — углубленного, и задней поверхностью b' — выпуклого или вогнуто выпуклого:

$$\text{———}\;,\;\frac{\cos\theta'\,a'\,g}{4\left(g+\frac{1}{2}\cos\theta' p v\right)}\cdot\frac{p}{2g}\,v^2 t+\left\{\frac{(1+\beta)\,g}{g-\frac{1}{2}\beta p}\left(2-\cos\theta'\right)+1\right\}(\sqrt{g}-l_1)\sqrt{a}\cdot\varphi'\cdot\frac{p}{g}\,n\left[\right.$$

$$\left.\frac{2g\sqrt{g_1}\cdot v^2 t+\frac{1}{2}\left\{\sqrt{g}-(1+\beta)\,l_1\right\}p\cdot v^2 t}{2\sqrt{g_1}\left(g-\frac{1}{2}\beta p v\right)}\right]=(g-g_1)\,\frac{a}{g}\cdot v\,t\;\text{---------}$$

При движении тела сжатого вершиной боковой поверхностью C_2 — углубленного и задней поверхностью b' — выпуклого или вогнуто выпуклого:

$$\text{———}\;\frac{\cos\theta''\,a'\,g}{4\left(g+\frac{1}{2}\cos\theta''\,p\cdot\frac{g^m}{2}\,t\right)}\cdot\frac{p}{2g}\cdot\frac{g^m}{4}\,t^2+\left\{\frac{(1+\beta')\,g}{g-\frac{1}{2}\beta' p}\left(2-\cos\theta''\right)+1\right\}(\sqrt{g}-l_2)\sqrt{a}\cdot\varphi'$$

$$\left[\frac{2g\sqrt{g_2}\cdot\frac{g^m}{4}\,t^2+\frac{1}{2}\left\{\sqrt{g}-(1+\beta')\,l_2\right\}p\,\frac{g^m}{8}\,t^2}{2\sqrt{g_2}\left(g-\beta' p\cdot\frac{g^m}{2}\,t\right)}\right]=(g-g_2)\,\frac{a'}{g}\cdot\frac{g^m}{2}\,t^2\;\text{------}$$

При движении тела сжатого передней поверхностью C — выпуклой или вогнуто выпуклой и задней поверхностью b_1 — углубленной:

$$\text{———}\;\frac{(1+\beta'')\,a\,g}{4\left(g+\frac{1}{2}pv\right)}\cdot\frac{p}{2g}\,v^2 t+\left\{\cos\theta+\cos\delta\right\}(\sqrt{g}-l)\sqrt{a}\cdot\varphi\cdot\frac{p}{g}\,n\left[v^2 t+\right.$$

$$\left.+\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{g}-l)\cos\theta\,p}{2g\sqrt{g_1}}\cdot v^2 t\right]=(g-g_3)\,\frac{a}{g}\cdot v\,t\;\text{----------}$$

При движении тела снабженного впереди боковою поверхностью C' — вогнутою или вогнуто выпуклою и впереди боковою поверхностью b_n углубленною:

$$\frac{(1+\beta'')\cdot a'\cdot q}{4(q+\frac{p}{2g}\cdot\frac{gm}{2}t)}\cdot\frac{p}{2g}\cdot\frac{gm^2}{4}t^3+\left\{\cos\theta''+\cos\delta\right\}(\sqrt{q}_n-l')\sqrt{a'}\cdot\varphi'\left[\frac{gm^2}{4}t^3+\right.$$

$$\left.+\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{q}_n-l')\cos\theta''p}{2q\sqrt{q}_n}\cdot\frac{gm^3}{8}\cdot t^4\right]=(q-q_0)\frac{a'}{g}\cdot\frac{gm}{2}\cdot t^2\text{ ---------- (138)}$$

Сравнивая сопротивления разрушенной струи — определенное, в настоящем $\S^{ra}$ выражением (131), (132), (133), ..., (138) и сопротивление разрушенной струи определенное в $\S^{ra}$ 5ma выражениями (54), (55), (56), (57) окажется что сопротивление первое больше последнего.

Таковое увеличение прежнего сопротивления разрушенной струи последовало от того, что сопротивление это определяемое было независимо от действия производимого вогнутостью стремления на свободную среду прилегающую в пространстве наполненном разрушенною струею. Точно, количества сопротивления (54), (55), (56), (57), соответствуют таким телам, в которых расстояние между основаниями двух противоположных выпускающих поверхностей — составляющее высоту невыпускающей боковой поверхности тела высоты L', L'', L''', ..., L^{VIII} — определяется в $\S^{ra}$ 9na выражениями (123), (124), (125), ..., (130). Действительно, допустив высоту невыпускающей боковой поверхности L', L'', L''', ..., L^{VIII} в телах соответствующих сопротивлению разрушенной струи — определяемому выражениями (131), (132), (133), ..., (138), тогда — согласно выводу (c) $\S^{a}$ 9na должно в этих последних выражениях иметь $l=\sqrt{q}$, $l'=\sqrt{q}_n$, $l_1=\sqrt{q}$, $l_n=\sqrt{q}_n$. Чрез это, в выражениях (131), (132), (133), ..., (138) — составляющие из суммы двух произведений — вторые произведения обратятся в нуль и, сопротивление сопротивлению разрушенной струи — определяемое выражениями (131), (132), (133), ..., (138), сделается равным сопротивлению разрушенной струи — определяемому, в $\S^{na}$ 5ma выражениями (54), (55), (56), (57),.

§ 11-ый

Упругое давленіе на единицу площади — производимое разрѣженною струею, пріобрѣвшею отъ дѣйствія вытесненнаго сжатого слоя усиленное разрѣженіе.

Опредѣленныя въ предъидущемъ §-ѣ выраженія (131), (132), (133), ..., (138), равны слѣдующимъ разностямъ:

$$(q-q_2)\frac{a}{g}\cdot vt,\ (q-q_3)\frac{a'}{g}\cdot\frac{g'}{2}t^2,\ (q-q_4)\frac{a}{g}\cdot vt \ldots\ldots\ldots\ldots,\ (q-q_9)\frac{a'}{g}\cdot\frac{g'''}{2}t^2.$$

Въ этихъ разностяхъ количество q изображаетъ упругое давленіе свободной средины на единицу площади.

Количество q_2, q_3, q_4, ..., q_9 изображаетъ упругое давленіе производимое — на туже площадь разрѣженною струею — пріобрѣвшею, отъ дѣйствія вытесненнаго сжатого слоя, усиленное разрѣженіе.

Очевидно что, для опредѣленія послѣдне упомянутого давленія, должно количества (131), (132), (133), ..., (138) раздѣлить на ихъ множителей $\frac{a}{g}vt$, $\frac{a'}{g}\cdot\frac{g'}{2}t^2$, $\frac{a}{g}\cdot vt$, ..., $\frac{a'}{g}\cdot\frac{g'''}{2}t^2$ и, полученныя отсюда частныя $q-q_2$, $q-q_3$, $q-q_4$, ..., $q-q_9$ вычесть изъ количества q.

Сдѣлавъ это, тогда упругое давленіе на единицу площади — производимое разрѣженною струею, пріобрѣвшею отъ дѣйствія вытесненнаго сжатого слоя усиленное разрѣженіе, выразится слѣдующимъ образомъ:

При движеніи тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — переднею C и заднею b:

$$q_2 = q - \frac{\frac{1}{2}\cos\theta'\cdot q\cdot v}{4(q+\frac{1}{2}\cos\theta' pv)}\cdot p - \frac{1}{a}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta')+\cos\delta\right\}(\sqrt{g_1}-l)\cdot\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot pn\Big[v+$$

$$+\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{g_1}-l)\cos\theta\,\rho}{2g\sqrt{g_1}}\,v^2\Bigg] \qquad \text{---------- (139)}$$

Путь движения тела сплюснутого поверхностями выпуклой и вогнуто выпуклой – ширина боковой C' и ширина b'

$$q_3 = q - \frac{\frac{1}{2}\cos\theta'''\cdot q\cdot\frac{g'}{2}t}{4\left(q+\frac{1}{2}\cos\theta'''\rho\frac{g'}{2}t\right)}\cdot\rho - \frac{1}{a}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta\right\}(\sqrt{g_n}-l')\sqrt{a}\cdot$$

$$\varphi'\cdot\rho\cdot n\left[\frac{g}{2}t+\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{g_n}-l')\cos\theta''\cdot\rho}{2g\sqrt{g_n}}\cdot\frac{g^2}{4}t^2\right] \qquad \text{---------- (140)}$$

Путь движения тела сплюснутого поверхностями углубленной переднего C_1 и задней b_1:

$$q_4 = q - \frac{\frac{1}{2}(1+\beta'')\cdot q\cdot v}{4\left(q+\frac{1}{2}\rho v\right)}\cdot\rho - \frac{1}{a}\left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta\rho}+1\right\}(\sqrt{g_1}-l_1)\sqrt{a}\cdot\varphi\cdot\rho\cdot n\Bigg[$$

$$+\frac{2g\sqrt{g_1}\cdot v+\frac{1}{2}\left\{\sqrt{g_1}-(1+\beta)l_1\right\}\rho\cdot v^2}{2\sqrt{g_1}\left(q-\frac{1}{2}\beta\rho v\right)}\Bigg] \qquad \text{------ (141)}$$

Путь движения тела сплюснутого поверхностями углубленного сп – ширина боковой C_n и ширина боковой b_n:

$$q_5 = q - \frac{\frac{1}{2}(1+\beta''')\cdot q\cdot\frac{g'''}{2}\cdot t}{4\left(q+\frac{1}{2}\rho\cdot\frac{g'''}{2}\cdot t\right)}\cdot\rho - \frac{1}{a}\left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta\rho}+1\right\}(\sqrt{g_n}-l_n)\sqrt{a}\cdot\varphi'\cdot\rho\cdot n\Bigg[2g\sqrt{g_n}\cdot$$

$$\frac{\frac{g'''}{2}\cdot t+\frac{1}{2}\left\{\sqrt{g_n}-(1+\beta')l_n\right\}\rho\cdot\frac{g'''}{4}\cdot t^2}{2\sqrt{g_n}\left(q-\frac{1}{2}\beta'\rho\frac{g'''}{2}t\right)}\Bigg] \qquad \text{---------- (142)}$$

Путь движения тела сплюснутого переднего поверхностью C_1 – углубленного, и задней поверхностью b – выпуклой или вогнуто выпуклого:

$$q_6 = q - \frac{\frac{1}{2}\cos\theta'\cdot q\cdot v}{4\left(q+\frac{1}{2}\cos\theta'\rho v\right)}\cdot\rho - \frac{1}{a}\left\{\frac{(1+\beta)q}{q-\frac{1}{2}\beta\rho}(2-\cos\theta')+1\right\}(\sqrt{g_1}-l_1)\sqrt{a}\cdot$$

$$\rho\cdot n\left[\frac{2g\sqrt{g_1}\cdot v+\frac{1}{2}\left\{\sqrt{g_1}-(1+\beta)l_1\right\}\rho\cdot v^2}{2\sqrt{g_1}\left(q-\frac{1}{2}\beta\rho v\right)}\right] \qquad \text{---------- (143)}$$

При движении тела снабженного впереди боковою поверхностью C_2 – углубленною, и сзади боковою поверхностью C' – выпуклою или вогнуто выпуклою:

$$q_7 = q - \frac{\frac{1}{2}\cos\theta''' \cdot q \cdot \frac{g'''}{2} \cdot t}{4\left(q + \frac{1}{2}\cos\theta''' p \cdot \frac{g'''}{2} \cdot t\right)} \cdot p - \frac{1}{a'}\left\{\frac{(1+\beta)q}{q - \frac{1}{2}\beta' p}\left(2 - \cos\theta'''\right) + 1\right\}\left(\sqrt{q_n} - l_n\right)\sqrt{a'} \cdot$$

$$\varphi' \cdot p \cdot n\left[\frac{2q\sqrt{q_n}\,\frac{g'''}{2}\,t + \frac{1}{2}\sqrt{q_n} - (1+\beta')\,l_n\}\cdot p \cdot \frac{g'''}{2}\cdot t^2}{2\sqrt{q}\left(q - \frac{1}{2}\beta' p \cdot \frac{g'''}{2} \cdot t\right)}\right] \text{ ---------- (1}$$

При движении тела снабженного передним поверхностью C – выпуклого или вогнуто выпуклого, и задним поверхностью C_1 – углубленною:

$$q_8 = q - \frac{\frac{1}{2}(1+\beta'') \cdot q \cdot v}{4\left(q + \frac{1}{2}pv\right)} \cdot p - \frac{1}{a}\left\{\cos\theta + \cos\delta\right\}\left(\sqrt{q_1} - l\right)\sqrt{a} \cdot \varphi \cdot p\, n\left[v + \right.$$

$$\left. \frac{\frac{1}{2}\left(\sqrt{q_1} - l\right)\cos\theta \cdot p}{2q\sqrt{q}} \cdot v^2\right] \text{ ---------- (1}$$

При движении тела снабженного впереди боковою поверхностью C' – выпуклого или вогнуто выпуклого, и сзади боковою поверхностью C_{11} – углубленною:

$$q_9 = q - \frac{\frac{1}{2}(1+\beta''') \cdot q \cdot \frac{g'''}{2} \cdot t}{4\left(q + \frac{1}{2}p \cdot \frac{g'''}{2} \cdot t\right)} \cdot p - \frac{1}{a'}\left\{\cos\theta'' + \cos\delta'\right\}\left(\sqrt{q_n} - l'\right)\sqrt{a'} \cdot \varphi' \cdot p\, n\left[\frac{g'''}{2}t + \right.$$

$$\left. + \frac{\frac{1}{2}\left(\sqrt{q_n} - l'\right)\cos\theta''' \cdot p}{2q\sqrt{q_n}} \cdot \frac{g'''^2}{4} \cdot t^2\right] \text{ ---------- (14}$$

Сообщив телам — соответствующим выражениям (139), (140), (141), ..., (146) — вместо неопределенной боковой поверхности Σ', Σ'', Σ''', ..., Σ^{VIII} определенную в $\S^{ph}_{4}$ 9^{em}_{4}, тогда согласно выводу (c) только $\S^{ph}_{4}$ — сделаем $l = \sqrt{q}$, $l' = \sqrt{q}$, $l_1 = \sqrt{q}$, $l_n = \sqrt{q}$:

Через это второй отрицательной части выражений (139), (140), (141), ..., (146) обратятся в нуль, а сами эти выражения обратятся в выражения (49) $\S^{ph}_{4}$ 4to — то есть у прилегающих

сечений q_2 и q_6 сделается равным упругому давлению q'

q_3 и q_7 ---------- q''

q_4 и q_8 ---------- q^{VII}

q_5 и q_9 ---------- q^{VIII}

§. 12ый

Сопротивленіе испытуемое однообразнымъ движеніемъ тѣла отъ совокупнаго дѣйствія упругихъ струй — сжатой и разрѣженной, предполагая что, разрѣженная струя образовалась внѣ дѣйствія вытесненнаго сжатого слоя, то есть что, дѣйствительная высота невымѣщающей боковой поверхности равна количеству L', L'', L''', ..., L^{VIII} опредѣленному въ §ѣ 9мъ.

Сопротивленіе испытуемое однообразнымъ движеніемъ тѣла — вслѣдствіе присутствія сжатой струи, опредѣлено въ §ѣ 3мъ выраженіями (43), (44), (45), (46).

Сопротивленіе испытуемое однообразнымъ движеніемъ тогоже тѣла вслѣдствіе присутствія разрѣженной струи — образовавшейся внѣ дѣйствія вытесненнаго сжатого слоя, опредѣлено въ §ѣ 5мъ выраженіями (54), (56), (56), (57).

Слагая попеременно первыя выраженія съ послѣдними получится въ суммѣ сопротивленіе испытуемое однообразнымъ движеніемъ тѣла отъ совокупного дѣйствія упругихъ струй сжатой, разрѣженной изъ коихъ послѣдняя образовалась внѣ дѣйствія вытесненнаго сжатого слоя, то есть при движеніи тѣла снабженнаго высотою невымѣщающей боковой поверхности — равною количеству L', L'', L''', ..., L^{VIII} опредѣленною въ §ѣ 9мъ.

Взявъ упомянутую сумму, получимъ въ ней искомое сопротивленіе, которое и выразит-

ся слѣдующимъ образомъ:

При движеніи тѣла снабженного вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — переднею C и заднею b:

$$\left\{\cos\theta(1+\cos\theta)+\frac{\frac{1}{4}\cos\theta'}{1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{p}{q}v}\right\}a\cdot\frac{p}{2g}v^2t=\frac{1}{1+\frac{1}{2}\cos\theta'\cdot\frac{p}{q}\cdot v}\left[\left\{\right.\right.$$

$$\left.\left.\cos\theta(1+\cos\theta)+\frac{1}{4}\cos\theta'\right\}a\frac{p}{2g}v^2t+\frac{1}{2}\cos\theta(1+\cos\theta)\cdot\cos\theta' a\frac{p^2}{2gq}\cdot v^3t\right]$$

При движеніи тѣла снабженного поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — нижнею боковою C' и верхнею боковою b':

$$\left\{\cos\theta''(1+\cos\theta'')+\frac{\frac{1}{4}\cos\theta'''}{1+\frac{1}{2}\cos\theta'''\frac{p}{q}\cdot\frac{q'}{2}t}\right\}a'\cdot\frac{p}{2g}\cdot\frac{q'^2}{4}t^3=\frac{1}{1+\frac{1}{2}\cos\theta'''\frac{p}{q}\cdot\frac{q'}{2}t}\left[\left\{\right.\right.$$

$$\left.\left.\cos\theta''(1+\cos\theta'')+\frac{1}{4}\cos\theta'''\right\}a'\frac{p}{2g}\cdot\frac{q'^2}{4}t^3+\frac{1}{2}\cos\theta''(1+\cos\theta'')\cdot\cos\theta''' a'\frac{p^2}{2gq}\cdot\frac{q'^3}{8}t^4\right]$$

При движеніи тѣла снабженного поверхностями углубленными переднею C_1 и заднею b_1:

$$\frac{2(1+\beta)}{1+\frac{1}{2}\beta\frac{p}{q}v}a\frac{p}{2g}v^2t+\frac{\frac{1}{4}(1+\beta'')}{1+\frac{1}{2}\frac{p}{q}v}\cdot a\frac{p}{2g}v^2t=\frac{1}{1+\frac{1}{2}(1-\beta)\frac{p}{q}v-\frac{1}{4}\beta\frac{p^2}{q^2}v^2}\left[\left\{2(1+\beta)+\frac{1}{4}(1+\right.\right.$$

$$\left.a\cdot\frac{p}{2g}\cdot v^2\cdot t+\left\{(1+\beta)-\frac{1}{8}\beta(1+\beta'')\right\}a\cdot\frac{p^2}{2gq}v^3t\right]$$

При движеніи тѣла снабженного поверхностями углубленными нижнею боковою C_{11} и верхнею боковою b_{11}:

$$\frac{2(1+\beta')}{1+\frac{1}{2}\beta'\frac{p}{q}\cdot\frac{q'''}{2}t}\cdot a'\cdot\frac{p}{2g}\cdot\frac{q'''^2}{4}t^3+\frac{\frac{1}{4}(1+\beta''')}{1+\frac{1}{2}\frac{p}{q}\cdot\frac{q'''}{2}t}\cdot a'\cdot\frac{p}{2g}\frac{q'''^2}{4}t^3=\frac{1}{1+\frac{1}{2}(1-\beta')\frac{p}{q}\frac{q'''}{2}t-\frac{1}{4}\beta'\frac{p^2}{q^2}\cdot\frac{q'''^2}{4}t^2}\left[\right.$$

$$\left.\left\{2(1+\beta')+\frac{1}{4}(1+\beta''')\right\}a'\frac{p}{2g}\cdot\frac{q'''^2}{4}t^3+\left\{(1+\beta')-\frac{1}{8}\beta'(1+\beta''')\right\}a'\frac{p^2}{2gq}\cdot\frac{q'''^3}{8}\cdot t^4\right]$$

При движеніи тѣла снабженного переднею поверхностью C_1 — углубленною, и заднею поверхностью b — выпуклою или вогнуто выпуклою:

$$\frac{2(1+\beta)}{1-\frac{1}{2}\beta\frac{\rho}{q}v}\cdot a\frac{\rho}{2g}v^2t+\frac{\frac{1}{4}\cdot\cos\theta'}{1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{\rho}{q}v}\cdot a\frac{\rho}{2g}v^2t^2=\frac{1}{1+\frac{1}{2}(\cos\theta'-\beta)\frac{\rho}{q}v-\frac{1}{4}\beta\cos\theta'\frac{\rho^2}{q^2}v^2}\left[\left\{2.\right.\right.$$

$$\left.(1+\beta)+\frac{1}{4}\cos\theta'\right\}a.\frac{\rho}{2g}v^2t+\left\{(1+\beta)-\frac{1}{8}\beta\cos\theta'\right\}a\frac{\rho^2}{2gq}v^2t\Big]\text{ ---------- (151)}$$

При движении тела снабженного внутренней боковой поверхностью C_1 – углубленного, и переднею боковою поверхностью b' – выпуклого или вогнуто выпуклого:

$$\frac{2(1+\beta)}{1-\frac{1}{2}\beta'\frac{\rho}{q}\cdot\frac{gm}{2}t}\cdot a'\frac{\rho}{2g}\cdot\frac{gm}{4}t^2+\frac{\frac{1}{4}\cos\theta'''}{1+\frac{1}{2}\cos\theta'''\frac{\rho}{q}\cdot\frac{gm}{2}t}a'\frac{\rho}{2g}\cdot\frac{gm^2}{4}t^3=\frac{1}{1+\frac{1}{2}(\cos\theta'''-\beta')\frac{\rho}{q}\cdot\frac{gm}{2}t+\frac{1}{4}\beta'\cos\theta'''\frac{\rho^2}{q^2}\cdot\frac{gm^2}{4}t^2}$$

$$\left[\left\{2(1+\beta')+\frac{1}{4}\cos\theta'''\right\}a'.\frac{\rho}{2g}\cdot\frac{gm^2}{4}t^2+\left\{(1+\beta')-\frac{1}{8}\beta'.\cos\theta'''\right\}a'\frac{\rho^2}{2gq}\cdot\frac{gm^3}{8}t^3\right]\text{ ---------- (152)}$$

При движении тела снабженного передней поверхностью C – выпуклого или вогнуто выпуклого, и задней поверхностью b_1 – углубленного:

$$\cos\theta(1+\cos\theta).a.\frac{\rho}{2g}.v^2t+\frac{\frac{1}{4}(1+\beta'')}{1+\frac{1}{2}\frac{\rho}{q}.v}.a.\frac{\rho}{2g}.v^2t=\frac{1}{1+\frac{1}{2}\frac{\rho}{q}v}\left[\left\{\cos\theta(1+\cos\theta)+\right.\right.$$

$$\left.+\frac{1}{4}(1+\beta'')\right\}a.\frac{\rho}{2g}v^2t+\frac{1}{2}\cos\theta(1+\cos\theta)a.\frac{\rho^2}{2gq}v^2t\Big]\text{ ---------- (153)}$$

При движении тела снабженного внутренней боковой поверхностью C' – выпуклого или вогнуто выпуклого, и переднею боковою поверхностью b_1 – углубленного:

$$\cos\theta''(1+\cos\theta'').a'.\frac{\rho}{2g}\cdot\frac{gm^2}{4}t^3+\frac{\frac{1}{4}(1+\beta''')}{1+\frac{1}{2}\frac{\rho}{q}\cdot\frac{gm}{2}t}.a'\frac{\rho}{2g}\frac{gm^2}{4}t^3=\frac{1}{1+\frac{1}{2}\frac{\rho}{q}\cdot\frac{gm}{2}t}\left[\left\{\cos\theta''.\right.\right.$$

$$\left.\left.(1+\cos\theta'')+\frac{1}{4}(1+\beta'')\right\}a'.\frac{\rho}{2g}\cdot\frac{gm^2}{4}t^3+\frac{1}{2}\cos\theta''(1+\cos\theta'').a'\frac{\rho^2}{2gq}\cdot\frac{gm^3}{8}t^4\right]\text{ ---------- (154)}$$

§ 17$^{\text{ии}}_{\text{г}}$

Сопротивление испытуемой образованием движением жидкости от соответственного действия упругой струи — сжатой и разрѣженной, предполагая что разрѣженная струя образовалась подъ вліяніемъ дѣйствія вытесненнаго сжатого слоя, но съ учетомъ сопротивленія испытывающей большей текучести смѣшенія количества L', L'', L''', ... L^{VIII} — опредѣленнаго въ $\S^{\text{п}}_{\text{г}}$ 9$^{\text{ии}}_{\text{г}}$.

Для опредѣленія требуемаго сопротивленія упругой струи, должно сложить сопротивленія сжатой струи опредѣленныя въ $\S^{\text{п}}_{\text{г}}$ 3$^{\text{ии}}_{\text{г}}$ выраженіями (43), (44), (45), (46), съ сопротивленіемъ разрѣженной струи — пріобрѣвшей уменьшенное разрѣженіе, опредѣленнымъ въ $\S^{\text{п}}_{\text{г}}$ 10$^{\text{кв}}_{\text{г}}$ выраженіями (131) (132), (133), ..., (138). Имѣя по причинѣ что послѣднія выраженія получены отъ сложенія сопротивленія опредѣленнаго въ $\S^{\text{п}}_{\text{г}}$ 5$^{\text{ии}}_{\text{г}}$ выраженіями (54), (55), (56), (57), съ сопротивленіемъ опредѣленнымъ въ $\S^{\text{п}}_{\text{г}}$ 8$^{\text{ии}}_{\text{г}}$ выраженіями (107), (108), (109), ..., (114), то для опредѣленія требуемаго сопротивленія, должно сложить почленно выраженія (43), (44), (45), (46) съ выраженіями (54), (55), (56), (57) и (107), (108), (109), ..., (114),

Но, сумма отъ сложенія выраженій (43), (44), (45), (46) съ выраженіями (54), (55), (56), (57), уже опредѣлена въ предыдущемъ параграфѣ, выраженіями (147), (148), (149), ..., (154). Слѣдовательно для опредѣленія упругаго струи — сжатой и разрѣженной, имѣя конечно послѣднія пріобрѣла уменьшеное разрѣженіе отъ дѣйствія вытесненнаго сжатого слоя, должно сложить почленно сопротивленіе опредѣленное въ $\S^{\text{п}}_{\text{г}}$ 12$^{\text{ии}}_{\text{г}}$, выраженіями (147), (148), (149), ..., (154) съ сопротив-

ленная определенными в §§ 7, 8 выражениями (107), (108), (109), ... (114)

Получив эти все данные сущим, она и будет полностью сопротивления, которое выражается следующим образом:

При движении тела снабженного всеми находящимися поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми – переднего C и заднего b:

$$\frac{1}{1+\frac{1}{2}\cos\theta'\cdot\frac{\rho}{g}v}\left[\left\{\cos\theta(1+\cos\theta)+\frac{1}{4}\cos\theta'\right\}a\cdot\frac{\rho}{2g}\cdot v^2t+\frac{1}{2}\cos\theta(1+\cos\theta)\cdot\cos\theta'a\cdot\frac{\rho^2}{2gg}\cdot v^3t\right]+$$

$$+\left\{\cos\theta(2-\cos\theta')+\cos\delta\right\}(\sqrt{g_1}-l)\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot\frac{\rho}{g}\cdot n\left[v^2t+\frac{\frac{1}{2}\frac{\rho}{g}(\sqrt{g_1}-l)\cos\theta}{2\sqrt{g_1}}v^3t\right]=$$

$$\frac{1}{1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{\rho}{g}v}\left\{\left[\left\{\frac{1}{2}\cos\theta(1+\cos\theta)+\frac{1}{4}\cos\theta'\right\}a+\left\{\cos\theta(2-\cos\theta')+\cos\delta\right\}(\sqrt{g_1}-l)\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot\right.\right.$$

$$n\Big]\frac{\rho}{g}\cdot v^2t+\left[\frac{1}{4}\cos\theta(1+\cos\theta)\cos\theta'a+\frac{1}{2}\left(\frac{(\sqrt{g_1}-l)\cos\theta}{2\sqrt{g_1}}+\cos\theta'\right)\left\{\cos\theta(2-\cos\theta')+\cos\delta\right\}\right.$$

$$\left.(\sqrt{g_1}-l)\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot n\right]\frac{\rho^2}{gg}v^3t+\frac{\frac{1}{4}(\sqrt{g_1}-l)\cos\theta}{2\sqrt{g_1}}\cdot\cos\theta'\left\{\cos\theta(2-\cos\theta')+\cos\delta\right\}(\sqrt{g_1}-l)\sqrt{a}\cdot$$

$$\left.\varrho\cdot n\frac{\rho^3}{gg^2}\cdot v^4t\right\} \qquad \text{..... (155)}$$

При движении тела снабженного всеми находящимися поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми – правого бокового C' и верхнего бокового b'

$$\frac{1}{1+\frac{1}{2}\cos\theta'''\frac{\rho}{g}\cdot g'_2\cdot t}\left[\left\{\cos\theta''(1+\cos\theta'')+\frac{1}{4}\cos\theta'''\right\}a'\cdot\frac{\rho}{2g}\cdot g'^2_4t^3+\frac{1}{2}\cos\theta''(1+\cos\theta'')\cos\theta'''a'\frac{\rho^2}{2gg}\cdot\right.$$

$$g'^3_8t^4\Big]+\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}(\sqrt{g}-l')\sqrt{a'}\cdot\varrho'\frac{\rho}{g}\cdot n\left[g'^2_4t^3+\frac{\frac{1}{2}\frac{\rho}{g}(\sqrt{g}-l')\cos\theta''}{2\sqrt{g}}g'^3_8t^4\right]=$$

$$\frac{1}{1+\frac{1}{2}\cdot\cos\theta'''\cdot\frac{\rho}{g}\cdot\frac{g'}{2}t}\left\{\left[\frac{1}{2}\cos\theta''(1+\cos\theta'')+\frac{1}{4}\cdot\cos\theta'''\right]a'+\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}(\sqrt{g_{11}}-l')\sqrt{a'}\cdot\right.$$

$$\varrho'\cdot n\Big]\frac{\rho}{g}\cdot g'^2_4t^3+\left[\frac{1}{4}\cos\theta''(1+\cos\theta'')\cos\theta'''a'+\frac{1}{2}\left(\frac{(\sqrt{g_{11}}-l')\cos\theta''}{2\sqrt{g_{11}}}+\cos\theta'''\right)\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta'')+\right.\right.$$

$$\left.+\cos\delta'\right\}(\sqrt{g_{11}}-l')\sqrt{a'}\cdot\varrho'\cdot n\Big]\frac{\rho^2}{gg}\cdot g'^3_8\cdot t^4+\frac{\frac{1}{4}(\sqrt{g_{11}}-l')\cos\theta''}{2\sqrt{g_{11}}}\cdot\cos\theta'''\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}(\sqrt{g_{11}}-l)\cdot$$

$$\sqrt{a'}\cdot\varphi'\cdot n\,\frac{\rho^3}{g\,q^2}\cdot\frac{g''^4}{11}\,t^5\Bigg\}\;\text{----------}\;(1$$

При движении тела сильфонного компенсационного поверхностями углубления – переднего c_1 и заднего b_1:

$$\frac{1}{1+\frac{1}{2}(1-\beta)\frac{\rho}{q}v-\frac{1}{4}\beta\frac{\rho^2}{q^2}v^2}\left[\left\{2(1+\beta)+\frac{1}{4}(1+\beta'')\right\}a\cdot\frac{\rho}{2g}\,v^2t+\left\{(1+\beta)-\frac{1}{8}\beta(1+\beta'')\right\}a\cdot\right.$$

$$\left.\frac{\rho^2}{2g\,q}\,v^2t\right]+\left\{\frac{(1+\beta)}{1+\frac{1}{2}\beta\frac{\rho}{q}}+1\right\}(\sqrt{q_1}-c_1)\sqrt{a}\cdot\varphi\cdot\frac{\rho}{g}\cdot n\left[\frac{2\sqrt{q_1}\,v^2t+\frac{1}{2}\{\sqrt{q_1}-(1+\beta)c_1\}\frac{\rho}{q}\,v^2t}{2\sqrt{q_1}\,(1+\frac{1}{2}\beta\frac{\rho}{q}v)}\right]=$$

$$\frac{1}{1+\frac{1}{2}(1-\beta)\frac{\rho}{q}v-\frac{1}{4}\beta\frac{\rho^2}{q^2}v^2}\left\{\left[\left\{(1+\beta)+\frac{1}{8}(1+\beta'')\right\}a+\left\{\frac{(1+\beta)}{1+\frac{1}{2}\beta\frac{\rho}{q}}+1\right\}(\sqrt{q_1}-c_1)\sqrt{a}\cdot\varphi\cdot\right.\right.$$

$$\left.n\right]\frac{\rho}{g}\,v^2t+\frac{1}{2}\left[\left\{(1+\beta)-\frac{1}{8}\beta(1+\beta'')\right\}a+\left(\frac{\sqrt{q_1}-(1+\beta)c_1}{2\sqrt{q_1}}+1\right)\left\{\frac{(1+\beta)}{1+\frac{1}{2}\beta\frac{\rho}{q}}+1\right\}(\sqrt{q_1}-c_1)\sqrt{a}\cdot\right.$$

$$\left.\left.\varphi\cdot n\right]\frac{\rho^2}{g\,q}\,v^3t+\frac{1}{4}\left\{\frac{\sqrt{q_1}-(1+\beta)c_1}{2\sqrt{q_1}}\right\}\left\{\frac{(1+\beta)}{1+\frac{1}{2}\beta\frac{\rho}{q}}+1\right\}(\sqrt{q_1}-c_1)\sqrt{a}\cdot\varphi\cdot n\cdot\frac{\rho^2}{g\,q^2}\,v^4t\right\}\;\text{----------}\;(1$$

При движении тела сильфонного поверхностями углубления – правого бокового c_{11} и левого бокового b_{11}

$$\frac{1}{1+\frac{1}{2}(1-\beta')\frac{\rho}{q}\cdot\frac{g'''}{2}t-\frac{1}{4}\beta'\frac{\rho^2}{q^2}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^2}\left[\left\{2(1+\beta')+\frac{1}{4}(1+\beta''')\right\}a'\cdot\frac{\rho}{2g}\frac{g'''^2}{4}t^3+\left\{(1+\beta')-\frac{1}{8}\beta'(1+\beta''')\right\}a'\cdot\frac{\rho^2}{2g\,q}\cdot\right.$$

$$\left.\frac{g'''^3}{8}t^4\right]+\left\{\frac{(1+\beta')}{1+\frac{1}{2}\beta\frac{\rho}{q}}+1\right\}(\sqrt{q_{11}}-c_{11})\sqrt{a'}\cdot\varphi'\cdot\frac{\rho}{g}\cdot n\left[\frac{2\sqrt{q_{11}}\,\frac{g'''^2}{4}t^2+\frac{1}{2}\{\sqrt{q}-(1+\beta')c_{11}\}\frac{\rho}{q}\cdot\frac{g'''^3}{8}\cdot t^4}{2\sqrt{q_{11}}\,(1+\frac{1}{2}\beta'\frac{\rho}{q}\cdot\frac{g'''}{2}\cdot t)}\right]=$$

$$\frac{1}{1+\frac{1}{2}(1-\beta')\frac{\rho}{q}\frac{g'''}{2}t-\frac{1}{4}\beta'\frac{\rho^2}{q^2}\frac{g'''^2}{4}t^2}\left\{\left[\left\{(1+\beta')+\frac{1}{8}(1+\beta''')\right\}a'+\left\{\frac{(1+\beta')}{1+\frac{1}{2}\beta'\frac{\rho}{q}}+1\right\}(\sqrt{q_{11}}-c_{11})\sqrt{a'}\cdot\varphi'\cdot n\right]\frac{\rho}{g}\cdot\right.$$

$$\frac{g'''^2}{4}t^3+\frac{1}{2}\left[\left\{(1+\beta')-\frac{1}{8}\beta'(1+\beta''')\right\}a'+\left(\frac{\sqrt{q_{11}}-(1+\beta')c_{11}}{2\sqrt{q_{11}}}+1\right)\left\{\frac{(1+\beta')}{1+\frac{1}{2}\beta'\frac{\rho}{q}}+1\right\}(\sqrt{q_{11}}-c_{11})\sqrt{a'}\cdot\varphi'\cdot\right.$$

$$\left.n\right]\frac{\rho^2}{g\,q}\cdot\frac{g'''^3}{8}t^4\cdot+\frac{1}{4}\left\{\frac{\sqrt{q_{11}}-(1+\beta')c_{11}}{2\sqrt{q_{11}}}\right\}\left\{\frac{(1+\beta')}{1+\frac{1}{2}\beta'\frac{\rho}{q}}+1\right\}(\sqrt{q_{11}}-c_{11})\sqrt{a'}\cdot\varphi'\cdot n\cdot$$

$$\left.\frac{\rho^1}{g g^2}\cdot\frac{g'''^4}{16}t^5\right\} \qquad (158)$$

При движении тела слабо изогнутого передней поверхностью C_I – углубленною, а задней поверхностью C – выпуклою или вогнуто выпуклого:

$$\frac{1}{1+\frac{1}{2}(\cos\theta'-\beta)\frac{\rho}{g}\cdot v-\frac{1}{4}\beta\cdot\cos\theta'\frac{\rho^2}{g^2}v^2}\left[\left\{2(1+\beta)+\frac{1}{4}\cos\theta'\right\}\cdot a\cdot\frac{\rho}{2g}\cdot v^2t+\left\{(1+\beta)-\frac{1}{8}\beta\cdot\cos\theta'\right\}a\cdot\right.$$

$$\left.\frac{\rho^2}{gg}\cdot v^3t\right]+\left\{\frac{(1+\beta)}{1-\frac{1}{2}\beta\frac{\rho}{g}}\left(2-\cos\theta'\right)+1\right\}\left(\sqrt{g}_I-\zeta_I\right)\sqrt{a}\cdot\varphi\cdot\frac{\rho}{g}\cdot n\left[\frac{2\sqrt{g}_I\cdot v^2t+\frac{1}{2}\left\{\sqrt{g}_I-(1+\beta)\zeta_I\right\}\frac{\rho}{g}\cdot v^3t}{2\sqrt{g}_I\left(1-\frac{1}{2}\beta\frac{\rho}{g}v\right)}\right]=$$

$$\frac{1}{1+\frac{1}{2}(\cos\theta'-\beta)\frac{\rho}{g}v-\frac{1}{4}\beta\cdot\cos\theta'\cdot\frac{\rho^2}{g^2}\cdot v^2}\left\{\left[\left\{(1+\beta)+\frac{1}{8}\cos\theta'\right\}a+\left\{\frac{(1+\beta)}{1-\frac{1}{2}\beta\frac{\rho}{g}}\left(2-\cos\theta'\right)+1\right\}\right.\right.$$

$$\left.\left(\sqrt{g}_I-\zeta_I\right)\sqrt{a}\cdot\varphi\cdot n\right]\frac{\rho}{g}\cdot v^2t+\frac{1}{2}\left[\left\{(1+\beta)-\frac{1}{8}\beta\cos\theta'\right\}a+\left(\frac{\sqrt{g}_I-(1+\beta)\zeta_I}{2\sqrt{g}_I}+\cos\theta'\right)\left\{\frac{(1+\beta)}{1-\frac{1}{2}\beta\frac{\rho}{g}}\right.\right.$$

$$\left.\left(2-\cos\theta'\right)+1\right\}\left(\sqrt{g}_I-\zeta_I\right)\sqrt{a}\cdot\varphi\cdot n\left]\frac{\rho^2}{gg}\cdot v^3t+\frac{1}{4}\cos\theta'\left\{\frac{\sqrt{g}_I-(1+\beta)\zeta_I}{2\sqrt{g}_I}\right\}\left\{\frac{(1+\beta)}{1-\frac{1}{2}\beta\frac{\rho}{g}}\left(2-\cos\theta'\right)+1\right\}\right.$$

$$\left.\left.\left(\sqrt{g}_I-\zeta_I\right)\cdot\sqrt{a}\cdot\varphi\cdot n\cdot\frac{\rho^3}{gg^2}\cdot v^3t\right\}\right. \qquad (159)$$

При движении тела слабо изогнутого нижнею боковою поверхностью C_{II} – углубленною, и верхнею боковою поверхностью C – выпуклою или вогнуто выпуклого:

$$\frac{1}{1+\frac{1}{2}(\cos\theta'''-\beta')\frac{\rho}{g}\cdot\frac{g'''}{2}t-\frac{1}{4}\beta'\cdot\cos\theta'''\frac{\rho^2}{g^2}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^2}\left[\left\{2(1+\beta')+\frac{1}{4}\cos\theta'''\right\}a'\cdot\frac{\rho}{g}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^3+\left\{(1+\beta')-\frac{1}{8}\beta'\cdot\right.\right.$$

$$\left.\left.\cos\theta'''\right\}a'\cdot\frac{\rho}{g}\cdot\frac{g'''}{2}t^2\right]+\left\{\frac{(1+\beta')}{1-\frac{1}{2}\beta'\frac{\rho}{g}}\left(2-\cos\theta'''\right)+1\right\}\left(\sqrt{g}_{II}-\zeta_{II}\right)\sqrt{a'}\cdot\varphi'\cdot\frac{\rho}{g}\cdot n\left[\right.$$

$$\left.\frac{2\sqrt{g}_{II}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^3+\frac{1}{2}\left\{\sqrt{g}_{II}-(1+\beta')\zeta_{II}\right\}\frac{\rho}{g}\frac{g'''^2}{8}t^4}{2\sqrt{g}_{II}\left(1-\frac{1}{2}\beta'\frac{\rho}{g}\cdot\frac{g'''}{2}t\right)}\right]=\frac{1}{1+\frac{1}{2}(\cos\theta'''-\beta')\frac{\rho}{g}\cdot\frac{g'''}{2}t-\frac{1}{4}\beta'\cdot\cos\theta'''\frac{\rho^2}{g^2}\frac{g'''^2}{4}t^2}\left\{\left[\left\{(1+\beta')+\right.\right.\right.$$

$$\left.\left.\left.\frac{1}{8}\cos\theta'''\right\}a'+\left\{\frac{(1+\beta')}{1-\frac{1}{2}\beta'\frac{\rho}{g}}\left(2-\cos\theta'''\right)+1\right\}\left(\sqrt{g}_{II}-\zeta_{II}\right)\sqrt{a'}\cdot\varphi'\cdot n\right]\frac{\rho}{g}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^3+\frac{1}{2}\left[\left\{(1+\beta')-\frac{1}{8}\beta'\cdot\cos\theta'''\right.\right.\right.$$

$$\Big\}\, a' + \left(\frac{\{\sqrt{g_{11}} - (1+B')l_{11}\}}{2\sqrt{g_{11}}} + \cos\theta'''\right)\left\{\frac{(1+B')}{1-\frac{1}{2}B'\frac{p}{q}}\left(2-\cos\theta'''\right)+1\right\}\left(\sqrt{g_{11}}-l_{11}\right)\sqrt{a'}\,\varrho'\,n\Big]\frac{p^2}{gq}\cdot\frac{g'''^3}{8}t^4 +$$

$$+\frac{1}{4}\cos\theta'''\,\frac{\{\sqrt{g_{11}}-(1+B')l_{11}}{2\sqrt{g_{11}}}\left\{\frac{(1+B')}{1-\frac{1}{2}B'\frac{p}{q}}\left(2-\cos\theta'''\right)+1\right\}\left(\sqrt{g_{11}}-l_{11}\right)\sqrt{a'}\,\varrho'\,n\,\frac{p^3}{gq^2}\cdot\frac{g'''^4}{16}\cdot t^5\Big\}\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ (1$$

При движении тѣла снабженного переднею поверхностью C — выпуклою или вогнуто выпуклою и заднею поверхностью b_1 — углубленною:

$$\frac{1}{1+\frac{1}{2}\frac{p}{q}\cdot v}\left[\left\{\cos\theta\left(1+\cos\theta\right)+\frac{1}{4}\left(1+B''\right)\right\}a\cdot\frac{p}{2g}\cdot v^2t+\frac{1}{2}\cos\theta\left(1+\cos\theta\right)\cdot a\,\frac{p^2}{2gq}\,v^3t\right]+$$

$$\left\{\cos\theta+\cos\delta\right\}\left(\sqrt{g_1}-l\right)\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot\frac{p}{g}\cdot n\left[v^2t+\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{g_1}-l)\cos\theta\frac{p}{q}}{2\sqrt{g_1}}\,v^3t\right]=\frac{1}{1+\frac{1}{2}\frac{p}{q}v}\Big\{\Big[\frac{1}{2}\Big\{\cos\theta$$

$$\left(1+\cos\theta\right)+\frac{1}{4}\left(1+B''\right)\Big\}a+\left\{\cos\theta+\cos\delta\right\}\left(\sqrt{g_1}-l\right)\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot n\Big]\frac{p}{g}\cdot v^2\cdot t+\Big[\frac{1}{4}\cos\theta\left(1+\cos\theta\right)a+$$

$$\frac{1}{2}\left(\frac{\cos\theta\,(\sqrt{g}-l)}{2\sqrt{g}}+1\right)\left\{\cos\theta+\cos\delta\right\}\left(\sqrt{g_1}-l\right)\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot n\Big]\frac{p^2}{gq}\,v^3t+\frac{1}{4}\cos\theta\cdot\frac{(\sqrt{g_1}-l)}{2\sqrt{g_1}}$$

$$\left\{\cos\theta+\cos\delta\right\}\left(\sqrt{g_1}-l\right)\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot n\cdot\frac{p^3}{gq^2}\cdot v^4t\Big\}\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (1$$

При движении тѣла снабженного нижнею боковою поверхностью C' — выпуклою или вогнуто выпуклою, и верхнею боковою поверхностью b_{11} — углубленною:

$$\frac{1}{1+\frac{1}{2}\frac{p}{q}\cdot\frac{g'''}{2}\cdot t}\left[\left\{\cos\theta''\left(1+\cos\theta''\right)+\frac{1}{4}\left(1+B'''\right)\right\}a'\cdot\frac{p}{2g}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^3+\frac{1}{2}\cos\theta''\left(1+\cos\theta''\right)a'\cdot\frac{p^2}{2gq}\cdot\frac{g'''^3}{8}t^4\right]+$$

$$+\left\{\cos\theta''+\cos\delta'\right\}\left(\sqrt{g_{11}}-l'\right)\sqrt{a'}\cdot\varrho'\cdot\frac{p}{g}\cdot n\left[\frac{g'''^2}{4}t^3+\frac{\frac{1}{2}\frac{p}{q}(\sqrt{g_{11}}-l')\cos\theta'''}{2\sqrt{g_{11}}}\right]\frac{g'''^3}{8}t^4=\frac{1}{1+\frac{1}{2}\frac{p}{q}\cdot\frac{g'''}{2}}$$

$$\Big\{\Big[\frac{1}{2}\Big\{\cos\theta''\left(1+\cos\theta''\right)+\frac{1}{4}\left(1+B'''\right)\Big\}a'+\left\{\cos\theta''+\cos\delta'\right\}\left(\sqrt{g_{11}}-l'\right)\sqrt{a'}\cdot\varrho'\cdot n\Big]\frac{p}{g}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^3+\Big[\frac{1}{4}\cos\theta''$$

$$\left(1+\cos\theta''\right)a'+\frac{1}{2}\left(\cos\theta'''\,\frac{(\sqrt{g_{11}}-l')}{2\sqrt{g_{11}}}+1\right)\left\{\cos\theta''+\cos\delta'\right\}\left(\sqrt{g_{11}}-l'\right)\sqrt{a'}\cdot\varrho'\cdot n\Big]\frac{p^2}{gq}\cdot\frac{g'''^3}{8}t^4+$$

$$\frac{1}{4}\cos\theta'''\,\frac{(\sqrt{g_{11}}-l')}{2\sqrt{g_{11}}}\left\{\cos\theta''+\cos\delta'\right\}\left(\sqrt{g_{11}}-l'\right)\sqrt{a'}\cdot\varrho'\cdot n\,\frac{p^3}{gq^2}\,\frac{g'''^4}{16}\cdot t^5\Big\}\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ (162$$

Сообщивъ невымѣщающей боковой поверхности высоту L', L'', L''' . . . . L^{VIII} — опредѣленную въ §ѣ 9мъ, тогда согласно выводу (e) тогоже параграфа въ выраженіяхъ (155), (156), (157) . . . . . (162) сдѣлается $l = \sqrt{g}$, $l' = \sqrt{g}$, $l_1 = \sqrt{g}$, $l_n = \sqrt{g}$. Чрезъ это всѣ члены приведенныхъ выраженій, содержащіе въ себѣ множителя $\sqrt{g} - l$, $\sqrt{g} - l'$, $\sqrt{g} - l_1$, $\sqrt{g} - l_n$ обратятся въ нуль, а самыя эти выраженія, обратятся въ выраженія (147), (148), (149) . . . . . (154), опредѣленныя въ §ѣ 12мъ. Изъ сего видно, что сопротивленіе упругихъ струй опредѣленное въ §ѣ 12мъ представляетъ частный случай общей формулы опредѣленной въ настоящемъ 13мъ §ѣ.

§ 14.

Треніе наружной поверхности тѣла съ окружающею его упругою жидкостью и происходящее отсюда сопротивленіе испытуемое тѣломъ совершающемъ однообразное движеніе.

Тѣло, совершая движеніе по начальному направленію, возбуждаетъ этимъ движеніемъ треніе жидкой упругой средины о переднюю вымѣщающую поверхность c или c_1, о заднюю вымѣщающую поверхность b или b_1 и объ извѣстную часть невымѣщающей боковой поверхности расположенной между основаніями двухъ первыхъ поверхностей.

Тоже тѣло, совершая движеніе по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, возбуждаетъ подобное треніе о нижнюю боковую вымѣщающую поверхность c' или c_n о верхнюю боковую вымѣщающую поверхность b' или b_n и объ извѣстную часть невымѣщающей боковой поверхности, расположенной между основаніями двухъ первыхъ поверхностей.

При движеніи наклонной площади въ неподвижной жидкости, скорость сопровождающая взаимное треніе между этою площадью и прилежащими ей частями жидкости, пропорціональна синусу угла θ образуемою плоскостью перпендикулярною

$$\left.\begin{aligned} p_{\text{IV}} &= p + \frac{\frac{1}{2}(1+\beta)\,p^2 v}{q - \frac{1}{2}\beta p v} \times \frac{a''a''' + a\partial'''}{2\,.\,a''a'''} \\ p_{\text{IV}} &= p + \frac{\frac{1}{2}(1+\beta')\,p^2 g''' t}{2q - \frac{1}{2}\beta' p\, g''' t} \times \frac{a''a''' + a\partial'''}{2\,.\,a''a'''} \end{aligned}\right\} \text{- - - - - - - - - - } (C_r)$$

Но, $a''a'''$ = высоты L', L'', L''', ..., L^{VIII} опредѣленной выраженіями (123), (124), (125), ..., (130).

$a\partial''' = L' - H$, $L'' - H$, $L''' - H$, ..., $L^{\text{VIII}} - H$. По этому.

$$\frac{a''a''' + a\partial'''}{2\,.\,a''a'''} = \left\{\begin{aligned} &\frac{L' + L' - H}{2L'} \\ &\frac{L'' + L'' - H}{2L''} \\ &\frac{L''' + L''' - H}{2L'''} \\ &\text{- - - - - - - - - - - - - - -} \\ &\frac{L^{\text{VIII}} + L^{\text{VIII}} - H}{2L^{\text{VIII}}} \end{aligned}\right.$$

Кромѣ того, согласно уравненіямъ (293), (294), (295), ..., (230) §ª 20ª, количество

$$H = \left\{\begin{aligned} &\frac{L'\,.\,l}{\sqrt{g_1}} \\ &\frac{L''\,.\,l'}{\sqrt{g_{\text{II}}}} \\ &\frac{L'''\,.\,l_1}{\sqrt{g_1}} \\ &\text{- - - - - - - - -} \\ &\frac{L^{\text{VIII}}\,.\,l'}{\sqrt{g_{\text{II}}}} \end{aligned}\right.$$

Слѣдовательно, вопервыхъ:

$$\frac{a''a''' - a\sigma}{2 \cdot a''a'''} = \frac{2\mathcal{L}' - \frac{\mathcal{L}'' \cdot l}{\sqrt{g}}}{2\mathcal{L}''} = \frac{2\sqrt{g_1} - l}{2\sqrt{g}}$$

$$\frac{2\mathcal{L}'' - \frac{\mathcal{L}''' \cdot l'}{\sqrt{g_1}}}{2\mathcal{L}'''} = \frac{2\sqrt{g_1} - l'}{2\sqrt{g_1}}$$

$$\frac{2\mathcal{L}''' - \frac{\mathcal{L}'''' \cdot l_1}{\sqrt{g}}}{2\mathcal{L}''''} = \frac{2\sqrt{g_1} - l_1}{2\sqrt{g_1}}$$

.....

$$\frac{2\mathcal{L}'''' - \frac{\mathcal{L}''''' \cdot l'}{\sqrt{g_{11}}}}{2\mathcal{L}'''''} = \frac{2\sqrt{g_{11}} - l'}{2\sqrt{g_1}}$$

В творении:

Средняя мощность вписанного кругового кол на всей высоте H, равна:

$$\left.\begin{aligned}
p_0 &= p + \frac{\frac{1}{2}\cos\theta \cdot p^2 \cdot v}{g} \cdot \frac{(2\sqrt{g_1} - l)}{2\sqrt{g_1}} = \frac{2\sqrt{g_1} + \frac{1}{2}(2\sqrt{g_1} - l)\frac{\rho}{g} \cdot v}{2\sqrt{g_1}} \cdot p \\
p_{11} &= p + \frac{\frac{1}{2}\cos\theta'' \cdot p^2 g_{\frac{1}{2}}' t}{g} \cdot \frac{(2\sqrt{g_{11}} - l')}{2\sqrt{g_{11}}} = \frac{2\sqrt{g_{11}} + \frac{1}{2}(2\sqrt{g_{11}} - l')\frac{\rho}{g} g_{\frac{1}{2}}' t}{2\sqrt{g_{11}}} \cdot p \\
p_{111} &= p + \frac{\frac{1}{2}(1+\beta) p^2 \cdot v}{g - \frac{1}{2}\beta p \cdot v} \cdot \frac{(2\sqrt{g_1} - l_1)}{2\sqrt{g_1}} = \frac{2\sqrt{g_1}\left(1 + \frac{1}{2}\beta \frac{\rho}{g} v\right) + \frac{1}{2}(2\sqrt{g_1} - l_1)(1+\beta)\frac{\rho}{g} v}{2\sqrt{g_1}\left(1 - \frac{1}{2}\beta \frac{\rho}{g} v\right)} \cdot p \\
p_{1111} &= p + \frac{\frac{1}{2}(1+\beta') p^2 g_{\frac{1}{2}}''' \cdot t}{g - \frac{1}{2}\beta p \cdot g_{\frac{1}{2}}''' t} \cdot \frac{(2\sqrt{g_{11}} - l_{11})}{2\sqrt{g_{11}}} = \frac{2\sqrt{g_{11}}\left(1 + \frac{1}{2}\beta' \frac{\rho}{g} g_{\frac{1}{2}}''' t\right) + \frac{1}{2}(2\sqrt{g_{11}} - l_{11})(1+\beta')\frac{\rho}{g} g_{\frac{1}{2}}''' t}{2\sqrt{g_{11}}\left(1 - \frac{1}{2}\beta' \frac{\rho}{g} \cdot g_{\frac{1}{2}}''' t\right)} \cdot p
\end{aligned}\right\} (C_n)$$

Подставляя в выражения (C), (C_1), (C_{11}), (C_{111}) — на место p, p_0, p_{11}, p_{111} — количества определенные выражениями (C_n) и, производя после произведение умножить на весь путь vt, $g_{\frac{1}{2}}' t^2$; vt, $g_{\frac{1}{2}}''' t^2$, пройденный массой в время t, получим следующее количество трения — соответствующее высоте цилиндрической боковой поверхности H и пути vt, $g_{\frac{1}{2}}' t^2$, vt, $g_{\frac{1}{2}}''' t^2$

При движении тела снабженного передней цилиндрической поверхностью C — текущей или волнующей текущего:

количество трения, $$H\rho\left[\frac{2\sqrt{g_1} + \frac{1}{2}(2\sqrt{g_1} - l)\cdot\cos\theta\cdot\frac{\rho}{g}\cdot v}{2\sqrt{g_1}}\right] n \cdot p \cdot v^2 \cdot t \ldots (C_m)$$

При движении тела, снабженного задней боковой цилиндрической поверхностью C' — текущего или волнующей текущего:

Все сопротивленіе тренія невымѣщающей боковой поверхности — погруженной въ упругой массѣ вытѣсненнаго сжатаго слоя, зависитъ исключительно отъ скорости сопровождающей движеніе тѣла и отъ средней плотности, какую имѣетъ упомянутая масса на всей невымѣщающей боковой поверхности вдоль ея высоты H, которая то высота можетъ быть равна; или дѣйствительной высотѣ невымѣщающей боковой поверхности, или количеству L', L'', L''' . . . . . L^{VIII} опредѣленному въ §ᵒ 9ᵒ выраженіями (123), (124), (125) . . . . . (130), смотря потому какъ дѣйствительная высота невымѣщающей боковой поверхности будетъ, или меньше количества L', L'', L''' . . . . . L^{VIII}, или же напротивъ равна сему количеству или больше его.

Величина невымѣщающей боковой поверхности съ высотою H и периметромъ ρ, ρ' равна $H\rho$, $H\rho'$ Назовя затѣмъ среднюю плотность массы вытѣсненнаго сжатаго слоя чрезъ p_I, p_{II}, p_{III}, p_{IV} — смотря потому какъ этотъ вытѣсненный слой былъ образуемъ дѣйствіемъ вымѣщающей поверхности выпуклой или вогнуто-выпуклой: передней C или нижней боковой C'; или же дѣйствіемъ вымѣщающей поверхности углубленной: передней C_I или нижней боковой C_{II}, тогда разсматриваемое треніе, соотвѣтствующее пространству пути равному единицѣ и скорости тѣла равной v, $\frac{q'}{2}t$, v, $\frac{q''}{2}t$ выразится слѣдующимъ образомъ:

Въ отношеніи вытѣсненнаго сжатаго слоя — образуемаго дѣйствіемъ передней поверхности C:

разсматриваемое треніе выразится произведеніемъ $H\rho \cdot n \cdot \frac{p_I}{g} \cdot v$ . . . . . (c).

Въ отношеніи вытѣсненнаго сжатаго слоя — образуемаго дѣйствіемъ нижней боковой поверхности C':

——————— $H\rho' \cdot n \cdot \frac{p_{II}}{g} \cdot \frac{q'}{2}t$ . . . . . (c_I).

Въ отношеніи вытѣсненнаго сжатаго слоя — образуемаго дѣйствіемъ передней поверхности C_I:

——————— $H\rho \cdot n \cdot \frac{p_{III}}{g} \cdot v$ . . . . . (c_{II}).

Въ отношеніи вытѣсненнаго сжатаго слоя — образуемаго дѣйствіемъ нижней боковой поверхности C_{II}:

$$\text{———————} \; H \cdot \rho' \cdot n \cdot \frac{p_{IV}}{g} \cdot \frac{q'''}{2} t \; \ldots\ldots\ldots \; (c_{III}).$$

Плотность сжатаго слоя въ его начальной мѣстности — согласно выраженіямъ (u'') §ᵉ 6ᵉ — равна:

$$\left.\begin{aligned}
p_{I} &= p + \frac{\frac{1}{2}\cos\theta \cdot p^2 \cdot v}{q} \\
p_{II} &= p + \frac{\frac{1}{2}\cos\theta'' \cdot p^2 \cdot \frac{q'}{2} t}{q} \\
p_{III} &= p + \frac{\frac{1}{2}(1+B)\, p^2 \cdot v}{q - \frac{1}{2} B p v} \\
p_{IV} &= p + \frac{\frac{1}{2}(1+B')\, p^2 \cdot g''' t}{2q - \frac{1}{2} B' \cdot p \cdot g''' t}
\end{aligned}\right\} \; \ldots\ldots\ldots\ldots \; (c_{IV}).$$

Но какъ скоро сжатый слой — будучи вытѣсненъ изъ начальной мѣстности — продолжаетъ расширяться вдоль высоты H, тогда очевидно плотность (c_{IV}) непрерывно уменьшается, стремясь возвратиться къ первобытной плотности p. Это стремленіе осуществляется непрерывнымъ уменьшеніемъ числа частицъ подверженныхъ обратному истеченію.

А какъ начальное число сихъ частицъ пропорціонально второму члену суммы (c_{IV}), а среднее ихъ число, остающееся послѣ того обратнаго расширенія, которое совершилось на высотѣ H пропорціонально среднему количеству суммы прямыхъ $a''a'''$, ad''' (чертежъ 19ᵇᵘⁱ) — выражающихъ законъ постепенности обратнаго расширенія, то и выходитъ, что искомая средняя плотность вытѣсненнаго сжатаго слоя — дѣйствующаго на всей высотѣ H получится изъ плотности (c_{IV}), если второй членъ суммы (c_{IV}) умножимъ на среднее количество отъ суммы прямыхъ $a''a'''$, ad''' — принимая $a''a'''$ за единицу или на количество $\frac{a''a''' + ad'''}{2 \cdot a''a'''}$ — принимая $a''a'''$ за произвольное число.

Согласно съ симъ, средняя плотность вытѣсненнаго сжатаго слоя на всей высотѣ H будетъ слѣдующая:

$$\left.\begin{aligned}
p_{I} &= p + \frac{\frac{1}{2}\cos\theta \cdot p^2 \cdot v}{q} \times \frac{a''a''' + ad'''}{2 \cdot a''a'''} \\
p_{II} &= p + \frac{\frac{1}{2}\cos\theta'' \cdot p^2 \cdot \frac{q'}{2} t}{q} \times \frac{a''a''' + ad'''}{2 \cdot a''a'''}
\end{aligned}\right\} \; \ldots\ldots\ldots \; (c_{V}).$$

направлению движения и опасного наклонного площадью.

Действительно если разсматривать способ. сращивания расположенной впереди наклонной площади движущейся со скоростью v, по сказанному изображенному в $\S^{\frac{n}{3}}\ 2^{\frac{m}{3}}$ — наклонная площадь сообщит этой сращиваемой по соответствию направлению скорость равную численному сл.$\theta\ v$.

Скорость наклонной площади v и скорость вдавливаемого способа сл.$\theta\ v$, имеют одно направление и устремлены в одну сторону. По сему взаимное трение между основанием сего способа и прилежащею ему наклонною площадью, зависит от скорости равной численному $\sin\theta$ — изображающему относительную неподвижность способа — по направлению сопровождающему движение наклонной площади.

Тоже самое окажется, разсматривая способ сращивания расположенной позади наклонной площади движущейся со скоростью v. Тогда вдавливание одинакого напора сращивания на всю почву наклонной площади, сращивание будет сращивать всякую из этой площадью по направлениям к ней перпендикулярным. Эти направления образуют с направлением сопровождающим движение наклонной площади — угол θ. Следовательно скорость противодействующая по данному направлению способа сращивания — равняется числу скорости — на скорость сл.$\theta\ v$ устремленную в одну сторону и по одному направлению с наклонною площадью и на скорость $\sin\theta\ v$ устремленную по направлению перпендикулярному к направлению сопровождающему движение наклонной площади.

По сему взаимное трение между основанием сего способа и прилежащею ему основанию наклонною площадью, зависит от скорости $\sin\theta v$ — изображающей относительную неподвижность способа — по направлению сопровождающему движение наклонной площади.

Применяя сии разсуждения ко вдавливающим поверхностям впадинам или вогнуто выпуклым C, C', b, b' — составляющим из числа наклонных элементов, средние наклонения которых изображаются коэффициентами сл.θ, сл.θ'', сл.θ', сл.θ''' — определяющим нарушение формы головки поверхностей, относятся согласно с предыдущим, что — предполагая скорости поверхностей C, C', b, b' равными v, $\frac{g'}{2}t'$, v, $\frac{g'''}{2}t$ — трение сих поверхностей и противодействие им частицами упругой среды, будет зависеть от скорости $\sin\theta v$, $\sin\theta''\frac{g'}{2}t$, $\sin\theta' v$, $\sin\theta'''\frac{g'''}{2}t$ ---------- (a)

Сообщая этим вдавливающим поверхностям бесконечно малое, масс m, образуют выпуклые или вогнуто выпуклые поверхности

C , C' , b , b' и упругости поверхности ζ_1 , ζ_n , b_1 , b_n тела относительно твердых S^{III} S^{IV} 2^{II} и b^{III} S^{IV} 4^{II} остаются попрежнему $\cos\theta = 1$, $\cos\theta'' = 1$, $\cos\theta''' = 1$ или углы $\theta = \theta'' = \theta''' = \theta^{IV} = 0^{III}$
Почему предыдущий закон (a) в отношении к упругостям поверхностям ζ_1 , ζ_n , b_1 , b_n обратится в следующий:
Трение упругостей поверхностей ζ_1 , ζ_n , b_1 , b_n и определяемую ими упругую среду, зависит от скорости $\sin 0^{III} \cdot v$,
$\sin 0^{III} \frac{g'}{2} t$, $\sin \theta^{III} \cdot v$, $\sin 0^{III} \cdot \frac{g'''}{2} t$ ---------- (b)

Между основными двумя противуположными внешнеобщими поверхностями C и b , C' и b' , ζ_1 и b_1 , ζ_n и b_n, расположена первоначальная боковая поверхность — производимая движением прямой, параллельной начальному направлению или, вертикальному направлению непрерывного падения.
Эта поверхность — начиная с основания передней или низшей боковой поверхности C или C' , ζ_1 или ζ_n — окружена со всех сторон упругою массою воспринимающего обратного слоя. Высота первоначальной боковой поверхности, до которой простирается означенная масса, равна хорошему L' , L'' , L''' , ... , L^{IV} определяемому S^{II} 9^{III} выражениями (123) ; (124) , (125) , ... (130). Следовательно на высоту простирается первоначальной боковой поверхности — простирающаяся до высоты L' , L'' , L''' , L^{IV} расположена упругая масса воспринимающего обратного слоя.
Масса эта, выходя внутренней упругой среды, подвержена непрерывному обратному расширению и, вследствие этого, сообщает вдоль первоначальной боковой поверхности в направлении прямо противном по движению. Отсюда раждается трение расширяющейся массы об означенную рассматриваемой боковой поверхности. Но, хотя трение это повреждается, не движущееся тело, но самым не препятствует обратного расширения и, сверх того, обратно расширяющаяся масса, обнимая плотно со всех сторон первоначальную боковую поверхность, стремится — в своем расширении — в одно и тоже время как в сторону движения тела, так и в сторону прямо противную и следовательно, в рассматриваемом трении совершенно одинаково увлекает движущееся тело, как в сторону его движения, так и в сторону прямо противную, то и выходит что, трение в воспринимающем обратном слое о первоначальную боковую поверхность — происходящее вследствие той адгезии скорости частиц, которая сопровождает частицы препятствие расширения, нисколько не влияет на движущее усилие тела и, потому, не может представить ему никакого противодействия или сопротивления.

количество трения $\mathcal{H}\ell'\left[\frac{2\sqrt{g}+\frac{1}{2}(2\sqrt{g}-l')\cos\theta''\cdot\frac{b}{q}\cdot g_2'''t}{2\sqrt{g}}\right]n\cdot\rho\cdot g_4'^2t^3$ . . . . . (c_{VII})

При движении тела снабженною передней выпуклою поверхностью c_1 — углубленною:

$$\mathcal{H}\ell\left[\frac{(1-\frac{1}{2}\beta\frac{b}{q}v)2\sqrt{g}+\frac{1}{2}(2\sqrt{g}-l_1)(1+\beta)\frac{b}{q}v}{(1-\frac{1}{2}\beta\frac{b}{q}v)}\right]n\cdot\rho\cdot v^2\cdot t \quad . \quad . \quad . \quad (c_{IX})$$

При движении тела снабженною нижнею боковою выпуклою поверхностью c_2 — углубленною:

$$\mathcal{H}\ell'\left[\frac{(1-\frac{1}{2}\beta'\frac{b}{q}\cdot g_2'''t)2\sqrt{g}+\frac{1}{2}(2\sqrt{g}-l_2)(1+\beta)\frac{b}{q}\cdot g_2'''t}{(1-\frac{1}{2}\beta'\frac{b}{q}\cdot g_2'''t)2\sqrt{g}}\right]n\cdot\rho\cdot g_4'''^2t^3 \quad . \quad . \quad . \quad (c_X)$$

Въ послѣдствіи выраженія (c_{VII}) , (c_{VIII}) , (c_{IX}) , (c_X) должно будетъ сложить съ соотвѣтствующими имъ выраженіями (155) , (156) , (157) . . . . . (162), полагая соотвѣтствующими тѣ выраженія, которыя соотвѣтствуютъ одинаковымъ - переднимъ или нижнимъ боковымъ выпуклыми поверхностями. Для исполненія упомянутаго дѣйствія потребуется привести выражения (c_{VII}) , (c_{VIII}) , (c_{IX}) , (c_X) къ одному знаменателю съ выраженіями (155) , (156) , (157) . . . . . (162). Сдѣлавъ такое приведеніе теперьже, а именно, умноживъ и раздѣливъ выражения (c_{VII}) , (c_{VIII}) , (c_{IX}) , (c_X) сначала на количества $1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{b}{q}v$, $1+\frac{1}{2}\cos\theta'''\frac{b}{q}\cdot g_2't$, $1+\frac{1}{2}\frac{b}{q}v$, $1+\frac{1}{2}\frac{b}{q}\cdot g_2'''t$, а послѣ сего выраженія (c_{IX}) , (c_X) , (c_{VII}) , (c_{VIII}) на количества $1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{b}{q}v$, $1+\frac{1}{2}\cos\theta'''\frac{b}{q}\cdot g_2'''t$, $1+\frac{1}{2}\frac{b}{q}v$, $1+\frac{1}{2}\frac{b}{q}\cdot g_2't$, тогда сопротивленіе трения выпуклаго сжатаго слоя, соотвѣтствующее высотѣ невыпуклой боковой поверхности $\mathcal{H}$ и пути vt , $g_2't^2$, vt , $g_2'''t^2$ выразится по обращеніи давленія p въ массу $\frac{b}{g}$ — слѣдующимъ количествомъ:

При движении тела снабженною выпуклыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — передняго c и заднею b:

$$\text{количествомъ } \frac{1}{1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{b}{q}v}\left[\mathcal{H}\ell:n\cdot\frac{b}{q}v^2t+\frac{1}{2}\mathcal{H}\ell\left(\frac{(2\sqrt{g}-l)\cos\theta}{2\sqrt{g}}+\cos\theta'\right)n\cdot\frac{b^2}{gq}v^3t+\frac{1}{4}\mathcal{H}\ell\frac{(2\sqrt{g}-l)\cos\theta\cdot\cos\theta'}{2\sqrt{g}}\cdot n\cdot\frac{b^3}{gq^2}v^4t\right] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (d).$$

При движении тела снабженною выпуклыми поверхностями вы-

пуклыми или вогнуто выпуклыми — нижнею боковою C' и верхнею боковою b':

$$\text{———}, \frac{1}{1+\frac{1}{2}\cos\theta''\frac{p}{q}\frac{g'}{2}t}\left[\mathcal{H}\varrho' n\frac{p}{g}\frac{g'^2}{4}t^3+\frac{1}{2}\mathcal{H}\varrho'\left(\frac{(2\sqrt{g}-l')\cos\theta''}{2\sqrt{g}}+\cos\theta''\right)n\frac{p^2}{gq}\frac{g'^3}{8}t^4+\right.$$

$$\left.+\frac{1}{4}\mathcal{H}\varrho'\frac{(2\sqrt{g}-l)\cos\theta\cos\theta'}{2\sqrt{g}}n\frac{p^3}{gq^2}\frac{g'^4}{16}t^5\right]\cdots\cdots\cdots\cdots(\partial_1)$$

При движеніи тѣла снабженного вымѣщающими поверхностями углубленными — переднею C_1 и заднею b_1:

$$\text{———}, \frac{1}{1+\frac{1}{2}(1-\beta)\frac{p}{q}v-\frac{1}{4}\beta\frac{p^2}{q^2}v^2}\left[\mathcal{H}\varrho n\frac{p}{g}v^2t+\frac{1}{2}\left\{\frac{(2\sqrt{g}-l_1)(1+\beta)}{2\sqrt{g}}+1-\beta\right\}\right.$$

$$\left.\mathcal{H}\varrho n\frac{p^2}{gq}v^3t+\frac{1}{4}\left\{\frac{(2\sqrt{g}-l_1)(1+\beta)}{2\sqrt{g}}-\beta\right\}\mathcal{H}\varrho n\frac{p^3}{gq^2}v^4t\right]\cdots(\partial_{II})$$

При движеніи тѣла снабженного вымѣщающими поверхностями углубленными — нижнею боковою C_{II} и верхнею боковою b_{II}:

$$\text{———}, \frac{1}{1+\frac{1}{2}(1-\beta')\frac{p}{q}\frac{g'''}{2}t-\frac{1}{4}\beta'\frac{p^2}{q^2}\frac{g'''^2}{4}t^2}\left[\mathcal{H}\varrho' n\frac{p}{g}\frac{g'''^2}{4}t^3+\frac{1}{2}\left\{\frac{(2\sqrt{g}-l_{II})(1+\beta')}{2\sqrt{g}}+1-\right.\right.$$

$$\left.-\beta'\right\}\mathcal{H}\varrho' n\frac{p^2}{gq}\frac{g'''^3}{8}t^4+\frac{1}{4}\left\{\frac{(2\sqrt{g}-l_{II})(1+\beta')}{2\sqrt{g}}-\beta'\right\}\mathcal{H}\varrho n\cdot$$

$$\left.\frac{p^3}{gq^2}\frac{g'''^4}{16}t^5\right]\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(\partial_{III})$$

При движеніи тѣла снабженного переднею поверхностью C_1 — углубленною и, заднею поверхностью b — выпуклою или вогнуто выпуклою:

$$\text{———}, \frac{1}{1+\frac{1}{2}(\cos\theta'-\beta)\frac{p}{q}v-\frac{1}{4}\beta\cos\theta'\frac{p^2}{q^2}v^2}\left[\mathcal{H}\varrho n\frac{p}{g}v^2t+\frac{1}{2}\left\{\frac{(2\sqrt{g}-l_1)(1+\beta)}{2\sqrt{g}}+\right.\right.$$

$$\left.+\cos\theta'-\beta\right\}\mathcal{H}\varrho n\frac{p^2}{gq}v^3t+\frac{1}{4}\left\{\frac{(2\sqrt{g}-l_1)(1+\beta)\cos\theta'}{2\sqrt{g}}-\beta\cos\theta'\right\}\mathcal{H}\cdot$$

$$\left.\varrho n\frac{p^3}{gq^2}v^4t\right]\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(\partial_{IV})$$

При движеніи тѣла снабженного нижнею боковою поверхностью C_{II} — углубленною и, верхнею боковою поверхностью b' — выпуклою или вогнуто выпуклою:

$$\text{———}, \frac{1}{1+\frac{1}{2}(\cos\theta'''-B')\frac{p}{q}\frac{g'''}{2}t-\frac{1}{4}B'\cos\theta'''\frac{p^2}{q^2}\frac{g'''^2}{4}t^2}\Bigg[\mathcal{H}.\varrho'.n\frac{p}{q}\frac{g'''^2}{4}t^3+$$

$$+\frac{1}{2}\left\{\frac{(2\sqrt{g}-l_{\prime\prime})(1+B')}{2\sqrt{g}}+\cos\theta'''-B'\right\}\mathcal{H}\varrho'.n\frac{p^2}{gq}\frac{g'''^3}{8}t^4+$$

$$-\frac{1}{4}\left\{\frac{(2\sqrt{g}-l_{\prime\prime})(1+B')\cos\theta'''}{2\sqrt{g}}-B'\cos\theta'''\right\}\mathcal{H}.\varrho'.n\frac{p^3}{gq^2}\frac{g'''^4}{16}t^5\Bigg]\cdots\cdots(\partial_{\text{v}})$$

При движеніи тѣла снабженного переднею поверхностью C — выпуклою или вогнуто выпуклою и, заднею поверхностью $b_{\prime}$ — углубленною:

$$\text{———}, \frac{1}{1+\frac{1}{2}\frac{p}{q}v}\Bigg[\mathcal{H}.\varrho.n.\frac{p}{q}.v^2t+\frac{1}{2}\left\{\frac{(2\sqrt{g}-l)\cos\theta}{2\sqrt{g}}+1\right\}\mathcal{H}\varrho.n.\frac{p^2}{gq}.v^3t+$$

$$+\frac{1}{4}\frac{\mathcal{H}\varrho(2\sqrt{g}-l)\cos\theta}{2\sqrt{g}}.n\frac{p^3}{gq^2}.v^4t\Bigg]\cdots\cdots(\partial_{\text{vi}})$$

При движеніи тѣла снабженного нижнею боковою поверхностью C' — выпуклою или вогнуто выпуклою и, верхнею боковою поверхностью $b_{\prime\prime}$ — углубленною:

$$\text{———}\ \frac{1}{1+\frac{1}{2}\frac{p}{q}\frac{g'''}{2}t}\Bigg[\mathcal{H}.\varrho'.n.\frac{p}{q}\frac{g'''^2}{4}t^4+\frac{1}{2}\left\{\frac{(2\sqrt{g}-l')\cos\theta'''}{2\sqrt{g}}+1\right\}\mathcal{H}\varrho'.n\frac{p}{gq}.$$

$$\frac{g'''^3}{8}t^4+\frac{1}{4}\mathcal{H}\varrho'\ \frac{g-l')\cos\theta''}{2\sqrt{g}}.n\frac{p^3}{gq^2}.\frac{g'''^4}{16}t^5\Bigg]\cdots\cdots(\partial_{\text{vii}})$$

Если высота невымѣщающей боковой поверхности равна суммѣ $L'+L$, $L''+L$, $L'''+L$, ..., $L^{\text{viii}}+L$, тогда въ вѣрхнемъ высотѣ L', L'', L''', ..., L^{viii} прекращается вовсе присутствіе вытесненной сжатой массы, потому что упомянутая сейчасъ высота соотвѣтствуетъ совершенному разряженію вытесненнаго сжатого слоя. Слѣдовательно только остальная часть невымѣщающей боковой поверхности — соотвѣтствующая продолженію высоты L', L'', ..., L^{viii} а именно высотѣ L, окружена со всѣхъ сторонъ свободною срединою предполагающеюся неподвижною. По этой причинѣ, а равно и потому что, невымѣщающая боковая поверхность тѣла, есть боковая поверхность прямой призмы или цилиндра съ периметромъ основанія равнымъ количеству ϱ или ϱ', выходитъ: переніе невымѣщающей боковой объ окружающую ее свободную средину, зависитъ 1ое, отъ части невымѣщающей боковой поверхности — равной произведенію $\varrho.L$ или $\varrho'.L$; 2ое, отъ плотности свободной средины

$\frac{p}{g}$ и $3^{ие}_{v}$, тъ скорости тѣла v, $g'_2 t$, v, $g'''_2 t$ ---------- (∂_{VIII})

Основываясь на семъ послѣднемъ выводѣ, равно какъ и на выводахъ (a) и (b), и, на общей формулѣ треній[*] по которой, треніе упругой средины объ неподвижную твердую поверхность, пропорціонально: силѣ поверхности, скорости сопровождающей скользящей частицы средины по твердой поверхности, пути — на пространствѣ котораго совершается малое скольженіе, и практическому коэффиціенту N изображающему степень скользкости скользящихъ частицъ съ частицами твердой поверхности, выразимъ слѣдующимъ образомъ треніе всѣхъ вообще твердыхъ поверхностей тѣла — сколько теперешнее единицу пути u, плотности упругой струи окружающей данную точку поверхности.

Треніе волнушки или волнушкой — передней вышлифующей поверхности C съ окружающею ее срѣзною струею:

$$\sin.\theta.C.\frac{p}{g}.n.v \text{ ---------- } (l)$$

Треніе продолженія невышлифующей боковой поверхности $\zeta.\Sigma$ съ окружающею ее свободною срединою:

$$\zeta.\Sigma.\frac{p}{g}.n.v \text{ ---------- } (f)$$

Треніе волнушки или волнушкой задней вышлифующей поверхности b съ окружающею ее разрѣженною струею:

$$\sin\theta'.b.\frac{p'}{g}.n.v \text{ или } \sin\theta'.b.\frac{p''}{g}n.v \text{ ---------- } (g)$$

Треніе волнушки или волнушкой — внѣшней боковой вышлифующей поверхности C' съ окружающею ее срѣзною струею:

$$\sin\theta''.C'.\frac{p''}{g}.n.g'_2.t \text{ ---------- } (h)$$

Треніе продолженія невышлифующей боковой поверхности $\zeta'\Sigma$ съ окружающею ее свободною срединою:

$$\zeta'\Sigma\,\frac{p}{g}.n.g'_2 t \text{ ---------- } (i)$$

Треніе волнушки или волнушкой — внѣшней боковой поверхности b съ окружающею ее разрѣженною струею:

$$\sin.\theta'''.b'.\frac{p''}{g}.n.\frac{g'}{2}t \text{ или, } \sin\theta'''b'\frac{p''}{g}n.\frac{g'''}{2}t \text{ ---------- } (k)$$

(*) Смотри § 116 Механики Poncelet, 3ая часть, изданіе Брюссельское - 1839.

Треніе углубленной передней поверхности C_1 съ окружающею ея сжатою струею:

$$\sin.\theta^{\text{ль}}.\, C_1.\frac{p_{III}}{g}.n.v = 0 \quad \text{----------} \quad (l)$$

Треніе продолженія невымѣщающей боковой поверхности $Q.L$ съ окружающею её свободною срединою

$$Q.L.\frac{p}{g}.n.v \quad \text{----------} \quad (m)$$

Треніе углубленной задней поверхности b_1 съ окружающею её разрѣженною струею

$$\sin.\theta^{\text{ль}}.\, b_1.\frac{p'''}{g}.n.v = 0 \quad \text{----------} \quad (n)$$

Треніе углубленной — нижней боковой поверхности C_{II} съ окружающею её сжатою струею:

$$\sin\theta^{\text{ль}}.\, C_{II}\frac{p_{IV}}{g}.n.\frac{g'''}{2}t = 0 \quad \text{----------} \quad (o)$$

Треніе продолженія невымѣщающей боковой поверхности $Q'.L$ съ окружающею её свободною срединою:

$$Q'.L.\frac{p}{g}.n.\frac{g'''}{2}t \quad \text{----------} \quad (p)$$

Треніе углубленной — верхней боковой поверхности b_{II} съ окружающею её разрѣженною струею:

$$\sin.\theta^{\text{ль}}.\, b_{II}\frac{p^{IV}}{g}.n.\frac{g'''}{2}t = 0 \quad \text{----------} \quad (q)$$

Треніе (e), (f), (g) соотвѣтствуетъ единицѣ пути — пройденнаго даннымъ тѣломъ по начальному направленію

Треніе (h), (i), (g) соотвѣтствуетъ единицѣ пути — пройденнаго тѣмъ же тѣломъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.

Такое же значеніе треніе (l), (m), (n) и (o), (p), (q) въ отношеніи другого даннаго тѣла

Разница между первыми и послѣдними треніями вся состоитъ въ томъ, что первыя, соотвѣтствуютъ тѣлу снабженному противуположными вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми; вторыя, соотвѣтствуютъ тѣлу снабженному противуположными вымѣщающими поверхностями — углубленными.

Сила от всего трения соответствующая всем частям поверхности тела, испытывающим трение по данному направлению движения, получим в сумме трение всей поверхности тела, соответствующее единице пути - пройденного по данному направлению.
Таковое трение выразится следующим образом:
При движении тела снабженного выпуклыми поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми - передней C - и задней b:

$$(e)+(f)+(g)=\left(\sin.\theta''.c.p+\varphi'.\Delta p+\sin.\theta'.b.p'\right)\frac{n}{g}.v \quad \text{----} \quad (r)$$

При движении тела снабженного выпуклыми поверхностями вогнуто выпуклыми или вогнуто выпуклыми - впереди бокового C' и впереди бокового b':

$$(h)+(i)+(k)=\left(\sin.\theta''.c'.p+\varphi'.\Delta p+\sin.\theta'''.b'.p''\right)\frac{n}{g}.g_{\frac{1}{2}}.t \quad \text{...} \quad (s)$$

При движении тела снабженного поверхностями углубленными - переднего c_1 и задней b_1:

$$(l)+(m)+(n)=\varphi.\Delta.\frac{p}{g}.n.v \quad \text{----------} \quad (t)$$

При движении тела снабженного поверхностями углубленными - впереди бокового C_{11} и впереди бокового b_{11}

$$(o)+(p)+(q)=\varphi'.\Delta\frac{p}{g}.n.g'''_{\frac{1}{2}}t \quad \text{----------} \quad (u)$$

При движении тела снабженного передней поверхностью C_1 - углубленной и задней поверхностью b_2 - выпуклой или вогнуто выпуклой:

$$(l)+(m)+(q)=\left(\varphi.\Delta.p+\sin.\theta'.b.p''\right)\frac{n}{g}.v \quad \text{------} \quad (v)$$

При движении тела снабженного впереди бокового поверхностью C_{11} - углубленной и впереди бокового поверхностью b' - выпуклой или вогнуто выпуклой:

$$(o)+(p)+(x)=\left(\varphi'.\Delta.p+\sin.\theta'''.b'.p''\right)\frac{n}{g}.g'''_{\frac{1}{2}}t \quad \text{----} \quad (x)$$

При движении тела снабженного передней поверхностью C - выпуклой или вогнуто выпуклой, и задней поверхностью b_1 - углубленной:

$$(e)+(f)+(n)=\left(\sin.\theta.c.p+\varphi.\Delta.p\right)\frac{n}{g}.v \quad \text{-----} \quad (y)$$

При движении тела снабженного впереди бокового поверхностью C' - вы-

трения или вогнуто выпуклою, и перпендикулярною боковою поверхностью $b_{\prime\prime}$ – углубленною:

$$(h)+(i)+(q)=\left(\sin\theta''.c'.p_{\prime\prime}+\varphi'.\mathcal{L}.p\right)\frac{n}{g}.\frac{g'''}{2}t^2 \quad \text{.....} (z)$$

Трения $(r),(t),(v),(y)$ испытывая различные тяжести на единицу пути – пройденного по нормальному направлению непрерывного падения.

Если предположить движение тела – по наклонному направлению одинаковыми и, путь пройденный во время t – равным количеству $vt, \frac{g'}{2}t^2, vt, \frac{g'''}{2}t^2$, тогда трение испытанное на первой единице пути, повторится в точности на каждой последующей единице того же пути. Следовательно на весь пройденный путь повторится vt раз, $\frac{g'}{2}t^2$ раз, vt раз, $\frac{g'''}{2}t^2$ раз

По этому, дабы исчислить $(r),(s),(t),\ldots,(z)$ соответствующие единицы пути, получить трение соответствующее всему пройденному пути, должно умножить малые количества на соответствующий им путь $vt, \frac{g'}{2}t^2, vt, \frac{g'''}{2}t^2$.

Взятое отсюда произведение изображая искомое трение, испытанное телом на всем пройденном пути – выразится следующим количеством:

вместо (r), количество: $\left(\sin\theta.c.p+\varphi.\mathcal{L}.p+\sin\theta'.b.p'\right)\frac{n}{g}v^2t$ ....(a')

——— (s) ——— : $\left(\sin\theta''.c'.p_{\prime\prime}+\varphi'.\mathcal{L}.p+\sin\theta'''.b'.p''\right)\frac{n}{g}.\frac{g''}{4}t^2$ ..(b')

——— (t) ——— : $\varphi.\mathcal{L}.\frac{p}{g}.n.v^2t$ .....(c')

——— (u) ——— : $\varphi'.\mathcal{L}.\frac{p}{g}.n.\frac{g'''}{4}t^2$ .....(d')

——— (v) ——— : $\left(\varphi.\mathcal{L}.p+\sin\theta'.b.p'\right)\frac{n}{g}.v^2t$ .....(e')

——— (x) ——— : $\left(\varphi'.\mathcal{L}.p+\sin\theta'''.b.p''\right)\frac{n}{g}.\frac{g'''}{4}t^2$ .....(f')

——— (y) ——— : $\left(\sin\theta.c.p+\varphi.\mathcal{L}.p\right)\frac{n}{g}.v^2t$ .....(g')

——— (z) ——— : $\left(\sin\theta''.c'.p_{\prime\prime}+\varphi'.\mathcal{L}.p\right)\frac{n}{g}.\frac{g''}{4}.t^2$ .....(h')

Для окончательного опредѣленія выраженій (a'), (b'), (c'), ..., (h'), должно въ нихъ поставить — на мѣсто $p_{\prime}$, $p_{\prime\prime}$, p', p'', $p^{\prime\prime}$, $p^{\prime\prime\prime}$ — количества извѣстныя. Для сего послужатъ слѣдующіе пропорціи

$$q_{\prime} : q = p_{\prime} : p$$

$$q_{\prime\prime} : q = p_{\prime\prime} : p$$

$$q_{2} : q = p : p$$

$$q_{3} : q = p'' : p$$

$$q_{6} : q = p''' : p$$ Отсюда:

$$\left.\begin{aligned} p_{\prime} &= \frac{q_{\prime}}{q} \cdot p \\ p_{\prime\prime} &= \frac{q_{\prime\prime}}{q} \cdot p \\ p' &= \frac{q_{2}}{q} \cdot p \\ p'' &= \frac{q_{3}}{q} \cdot p \\ p^{\prime\prime} &= \frac{q_{6}}{q} \cdot p \\ p^{\prime\prime\prime} &= \frac{q_{7}}{q} \cdot p \end{aligned}\right\} \text{----------} (i')$$

Въ такомъ выраженіи (13) §а 2го,

$$q_{\prime} = q + \tfrac{1}{2}\cos\theta\, p\, v$$

$$q_{\prime\prime} = q + \tfrac{1}{2}\cos\theta''\, p\, \tfrac{g'}{2}\, t.$$

Въ такомъ выраженіи (139), (140), (143), (144) §а 11го,

$$q_{\prime} = \frac{1}{1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{p}{q}v}\left\{q + \left[\frac{3}{8}\cos\theta' - \frac{1}{a}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}(\sqrt{g_{\prime}}-l)\sqrt{a}\,\varrho\, n\right]p\, v - \right.$$

$$-\frac{1}{2}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}(\sqrt{g_{\prime}}-l)\sqrt{a}\,\varrho\, n\left(\frac{(\sqrt{g_{\prime}}-l)\cos\theta}{2\sqrt{g_{\prime}}} + \cos\theta'\right)\frac{1}{a}\cdot\frac{p^2}{q}\, v^2 -$$

$$\left. -\frac{1}{4}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}(\sqrt{g_{\prime}}-l)\sqrt{a}\,\varrho\, n\left(\frac{(\sqrt{g_{\prime}}-l)\cos\theta\cdot\cos\theta'}{2\sqrt{g_{\prime}}}\right)\frac{1}{a}\cdot\frac{p^3}{q^2}\, v^3\right\}$$

$$q_1 = \frac{1}{1+\frac{1}{2}\cos\theta'''\frac{\rho}{q}\cdot\frac{g'}{2}t}\left\{q+\left[\frac{3}{8}\cos\theta'''-\frac{1}{a'}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta\right\}(\sqrt{q}-l')\sqrt{a'}.\varphi'.n\right]p.\frac{g'}{2}t-\right.$$

$$-\frac{1}{2}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta\right\}(\sqrt{q}-l')\sqrt{a'}.\varphi'.n\left(\frac{(\sqrt{q_{11}}-l')\cos\theta''}{2\sqrt{q_{11}}}+\cos\theta'''\right)\frac{1}{a'}.\frac{\rho^2}{q}\cdot$$

$$\left.\frac{g^2}{4}t^2.\frac{1}{4}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta\right\}(\sqrt{q}-l')\left(\frac{(\sqrt{q_{11}}-l')\cos\theta''\cos\theta'''}{2\sqrt{q_{11}}}\right)\frac{1}{a'}.\frac{\rho^3}{q^2}.\frac{g^3}{8}t^3\right\}$$

$$q_4 = \frac{1}{1+\frac{1}{2}(\cos\theta-\beta)\frac{\rho}{q}v-\frac{1}{2}\beta.\cos\theta'\frac{\rho^2}{q^2}v^2}\left\{q+\left[\frac{3}{8}\cos\theta'-\frac{1}{2}\beta-\frac{1}{a}\left\{\frac{1+\beta}{1-\frac{1}{2}\beta\frac{\rho}{q}}(2-\cos\theta')+1\right\}(\sqrt{q_1}-l_1)\sqrt{a}.\varphi.n\right]pv\right.$$

$$-\left[\frac{3}{8}\beta.\cos\theta'+\frac{1}{2}\left(\frac{\sqrt{q_1}-(1+\beta)l_1}{2\sqrt{q_1}}+\cos\theta'\right)\frac{1}{a}\left\{\frac{1+\beta}{1-\frac{1}{2}\beta\frac{\rho}{q}}(2-\cos\theta')+1\right\}(\sqrt{q_1}-l_1)\sqrt{a}.\varphi.n\right]\frac{\rho^2}{q}.v^2-$$

$$\left.-\frac{1}{4}\frac{\cos\theta'}{a}\left\{\frac{1+\beta}{1-\frac{1}{2}\beta\frac{\rho}{q}}(2-\cos\theta')+1\right\}(\sqrt{q_1}-l_1)\sqrt{a}.\varphi.n\left(\frac{\sqrt{q_1}-(1+\beta)l_1}{2\sqrt{q_1}}\right)\frac{\rho^3}{q^2}v^3\right\}$$

$$q_7 = \frac{1}{1+\frac{1}{2}(\cos\theta'''-\beta')\frac{\rho}{q}.\frac{g'''}{2}t-\frac{1}{2}\beta'\cos\theta'''\frac{\rho^2}{q^2}.\frac{g'''^2}{4}t^2}\left\{q+\left[\frac{3}{8}\cos\theta'''-\frac{1}{2}\beta'-\frac{1}{\alpha'}\left\{\frac{1+\beta'}{1-\frac{1}{2}\beta'\frac{\rho}{q}}(2-\cos\theta''')+1\right\}(\sqrt{q_{11}}-l_{11})\sqrt{a'}.\right.\right.$$

$$\left.\varphi'.n\right]p.\frac{g'''}{2}t-\left[\frac{3}{8}\beta'\cos\theta'''+\frac{1}{2}\left(\frac{\sqrt{q_{11}}-(1+\beta')l_{11}}{2\sqrt{q_{11}}}+\cos\theta'''\right)\frac{1}{\alpha'}\left\{\frac{1+\beta'}{1-\frac{1}{2}\beta'\frac{\rho}{q}}(2-\cos\theta''')+1\right\}(\sqrt{q_{11}}-l_{11})\sqrt{a'}.\varphi'.\right.$$

$$\left.\left.n\right]\frac{\rho^2}{q}.\frac{g'''^2}{4}t-\frac{1}{4}\frac{\cos\theta'''}{\alpha'}\left\{\frac{1+\beta'}{1-\frac{1}{2}\beta'\frac{\rho}{q}}(2-\cos\theta''')+1\right\}(\sqrt{q_{11}}-l_{11})\sqrt{a'}.\varphi'.n\left(\frac{\sqrt{q_{11}}-(1+\beta')l_{11}}{2\sqrt{q_{11}}}\right)\frac{\rho^3}{q^2}.\frac{g'''^3}{8}t^3\right\}$$

По надлежащем последнем полученных значений в уравнениях (l') *на место* $q_1, q_{11}, q_2, q_3, q_6, q_7$ *будем:*

$$p_4 = p+\frac{1}{2}\cos\theta\frac{\rho^2}{q}v \qquad \ldots\ldots\ldots\

$$\frac{1}{4}\left\{\cos\theta\left(2-\cos\theta'\right)+\cos\delta\right\}\left(\sqrt{g}-l\right)\sqrt{a}\,.\,\varrho\,.\,n\left(\frac{\left(\sqrt{g}-l\right)\cos\theta\,.\cos\theta'}{2\sqrt{g}}\right)\frac{1}{a}\,.\,\frac{p^4}{q^3}\,.\,v^3\Bigg\}\;\ldots\ldots\ldots\;(m')$$

$$p''=\frac{1}{1+\frac{1}{2}\cos\theta'''\,.\,\frac{p}{q}\,.\,\frac{g'}{2}\,.\,t}\Bigg\{p+\left[\frac{3}{8}\cos\theta'''-\frac{1}{a'}\left\{\cos\theta''\left(2-\cos\theta'''\right)+\cos\delta'\right\}\left(\sqrt{g_{\shortparallel}}-l'\right)\sqrt{a'}\,.\,\varrho'\,.\,n\right]\frac{p^2}{q}\,.\,\frac{g'}{2}\,t-$$

$$-\frac{1}{2}\left\{\cos\theta''\left(2-\cos\theta'''\right)+\cos\delta'\right\}\left(\sqrt{g_{\shortparallel}}-l'\right)\sqrt{a'}\,.\,\varrho'\,.\,n\left(\frac{\left(\sqrt{g_{\shortparallel}}-l'\right)\cos\theta''}{2\sqrt{g_{\shortparallel}}}+\cos\theta'''\right)\frac{1}{a'}\,\frac{p^3}{q^2}\,\frac{g'^2}{4}\,t^2-\frac{1}{4}\Big\{\cos\theta''$$

$$\left(2-\cos\theta'''\right)+\cos\delta'\Big\}\left(\sqrt{g_{\shortparallel}}-l'\right)\sqrt{a'}\,.\,\varrho'\,.\,n\left(\frac{\left(\sqrt{g_{\shortparallel}}-l'\right)\cos\theta''\,.\cos\theta'''}{2\sqrt{g_{\shortparallel}}}\right)\frac{1}{a'}\,.\,\frac{p^4}{q^3}\,.\,\frac{g'^3}{8}\,t^3\Bigg\}\;(n')$$

$$p^{v}=\frac{1}{1+\frac{1}{2}\left(\cos\theta'-\beta\right)\frac{p}{q}\,v-\frac{1}{4}\beta\,.\cos\theta'\frac{p^2}{q^2}\,v^2}\Bigg\{p+\left[\frac{3}{8}\cos\theta'-\frac{1}{2}\beta-\frac{1}{a}\left\{\frac{1+\beta}{1-\frac{1}{2}\beta\frac{p}{q}}\left(2-\cos\theta'\right)+1\right\}\left(\sqrt{g_{\shortparallel}}-l_{\shortparallel}\right)\sqrt{a}\right.$$

$$\left.\varrho\,.\,n\right]\frac{p^2}{q}\,v-\left[\frac{3}{8}\beta\,.\cos\theta'+\frac{1}{2}\left(\frac{\sqrt{g_{\shortparallel}}-(1+\beta)\,l_{\shortparallel}}{2\sqrt{g_{\shortparallel}}}+\cos\theta'\right)\frac{1}{a}\left\{\frac{1+\beta}{1-\frac{1}{2}\beta\frac{p}{q}}\left(2-\cos\theta'\right)+1\right\}\left(\sqrt{g_{\shortparallel}}-l_{\shortparallel}\right)\sqrt{a}\right.$$

$$\left.\varrho\,.\,n\right]\frac{p^3}{q^2}\,v^2-\frac{1}{4}\frac{\cos\theta'}{a}\left\{\frac{1+\beta}{1-\frac{1}{2}\beta\frac{p}{q}}\left(2-\cos\theta'\right)+1\right\}\left(\sqrt{g_{\shortparallel}}-l_{\shortparallel}\right)\sqrt{a}\,.\,\varrho\,.\,n\Bigg($$

$$\frac{\sqrt{g}-(1+\beta)\,l_{\shortparallel}}{2\sqrt{g}}\Bigg)\,.\,\frac{p^4}{q^3}\,.\,v^3\Bigg\}\;\text{----------}\;(o')$$

$$p^{vi}=\frac{1}{1+\frac{1}{2}\left(\cos\theta'''-\beta'\right)\frac{p}{q}\,.\,\frac{g'''}{2}\,t-\frac{1}{4}\beta'\cos\theta'''\,.\,\frac{p^2}{q^2}\,.\,\frac{g'''^2}{4}\,t^2}\Bigg\{p+\left[\frac{3}{8}\cos\theta'''-\frac{1}{2}\beta'-\frac{1}{a'}\left\{\frac{1+\beta'}{1-\frac{1}{2}\beta'\frac{p}{q}}\left(2-\cos\theta'''\right)+1\right\}\right.$$

$$\left.\left(\sqrt{g_{\shortparallel}}-l_{\shortparallel}\right)\sqrt{a'}\,.\,\varrho'\,.\,n\right]\frac{p^2}{q}\,.\,\frac{g'''}{2}\,t-\left[\frac{3}{8}\beta'\cos\theta'''+\frac{1}{2}\left(\frac{\sqrt{g_{\shortparallel}}-(1+\beta')\,l_{\shortparallel}}{2\sqrt{g_{\shortparallel}}}+\cos\theta'''\right)\frac{1}{a'}\left\{\frac{1+\beta'}{1-\frac{1}{2}\beta'\frac{p}{q}}\left(2-\cos\theta'''\right)\right.\right.$$

$$\left.\left.+1\right\}\left(\sqrt{g_{\shortparallel}}-l_{\shortparallel}\right)\sqrt{a'}\,.\,\varrho'\,.\,n\right]\,.\,\frac{p^3}{q^2}\,.\,\frac{g'''^2}{4}\,t^2-\frac{1}{4}\frac{\cos\theta'''}{a'}\left\{\frac{1+\beta'}{1-\frac{1}{2}\beta'\frac{p}{q}}\left(2-\cos\theta'''\right)+1\right\}\left(\sqrt{g_{\shortparallel}}-l_{\shortparallel}\right)\sqrt{a'}\,.\,\varrho'$$

$$n\left(\frac{\sqrt{g_{\shortparallel}}-(1+\beta')\,l_{\shortparallel}}{2\sqrt{g_{\shortparallel}}}\right)\frac{p^4}{q^3}\,.\,\frac{g'''^3}{8}\,t^3\Bigg\}\;\text{----------}\;(p')$$

Расчитывъ это, третіе изображенное выраженіями (a'), (b'), (c'), ..., (h')

побѣждается движущимъ дѣйствіемъ тѣла и, потому потому, составляетъ сопротивленіе движенію, поставимъ въ означенныя выраженія — на мѣсто p, $p_{\prime\prime}$, p', p'', $p^{\prime\prime}$, $p^{\prime\prime\prime}$ — количества опредѣленныя выраженіями (k'), (l') (m'), (n'), (o'), (p') и, послѣ того, сложимъ количества (163), (164), (167) (168) съ соотвѣтственными имъ количествами (∂), $(\partial_{\prime})$, $(\partial_{\prime\prime})$, $(\partial_{\prime\prime})$.

Тогда полное сопротивленіе тренія наружной поверхности тѣла объ окружающую его упругую жидкость — испытанное на всемъ пути vt, $\frac{g'}{2}t^2$, vt, $\frac{g'''}{2}t^2$ пройденномъ во время t однообразнымъ движеніемъ упомянутого тѣла — выразится слѣдующимъ образомъ:

При движеніи тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — переднею c и заднею b:

$$\frac{1}{1+\frac{1}{2}\cos\theta'\cdot\frac{p}{q}v}\Bigg\{\Big[\sin\theta.c+\mathcal{H}\varrho+\varrho.\mathcal{L}+\sin\theta' b\Big]n.\frac{p}{q}.v^2t+\Big[\Big(\cos\theta+\cos\theta'\Big)\sin\theta.c+\tfrac{1}{2}\mathcal{H}.\varrho.$$

$$\left(\frac{(2\sqrt{g_{\prime}}-l)}{2\sqrt{g_{\prime}}}.\cos\theta+\cos\theta'\right)+\left(\tfrac{1}{2}\varrho.\mathcal{L}+\tfrac{3}{8}\sin\theta' b\right)\cos\theta-\frac{\sin\theta' b}{a}\Big\{\cos\theta\left(2-\cos\theta'\right)+\cos\delta\Big\}\left(\sqrt{g_{\prime}}-l\right)\sqrt{a}.\varrho$$

$$n\Big]n.\frac{p^2}{gq}.v^3t+\Big[\tfrac{1}{4}\sin\theta.\cos\theta.\cos\theta'.c+\tfrac{1}{4}\mathcal{H}.\varrho.\frac{(2\sqrt{g_{\prime}}-l)}{2\sqrt{g_{\prime}}}.\cos\theta.\cos\theta'-\tfrac{1}{2}\frac{\sin\theta'.b}{a}\Big\{\cos\theta\left(2-\cos\theta'\right)+\cos\delta\Big\}$$

$$\left(\sqrt{g_{\prime}}-l\right)\sqrt{a}.\varrho.\left(\frac{(\sqrt{g_{\prime}}-l)\cos\theta}{2\sqrt{g_{\prime}}}+\cos\theta'\right)n\Big]n.\frac{p^3}{gq^2}.v^4t-\tfrac{1}{4}\frac{\sin\theta' b}{a}\Big\{\cos\theta\left(2-\cos\theta'\right)+\cos\delta\Big\}\left(\sqrt{g_{\prime}}-l\right)$$

$$\sqrt{a}.\varrho\left(\frac{(\sqrt{g_{\prime}}-l)\cos\theta.\cos\theta'}{2\sqrt{g_{\prime}}}\right)n^2.\frac{p^4}{gq^3}.v^5.t\Bigg\}\text{----------}(163)$$

При движеніи тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — нижнею боковою c' и верхнею боковою b':

$$\frac{1}{1+\frac{1}{2}\cos\theta'''\cdot\frac{p}{q}\cdot\frac{g'''}{2}t}\Bigg\{\Big[\sin\theta''c'+\mathcal{H}.\varrho'+\varrho'.\mathcal{L}+\sin\theta'''b'\Big]n.\frac{p}{q}.\frac{g'^2}{4}t^3+\Big[\Big(\cos\theta''+\cos\theta'''\Big)\sin\theta''c+\tfrac{1}{2}\mathcal{H}\varrho'.$$

$$\left(\frac{(2\sqrt{g_{\prime\prime}}-l')}{2\sqrt{g_{\prime\prime}}}.\cos\theta''+\cos\theta'''\right)+\left(\tfrac{1}{2}\varrho'.\mathcal{L}+\tfrac{3}{8}\sin\theta'''b'\right)\cos\theta'''-\frac{\sin\theta'''.b'}{a'}\Big\{\cos\theta''\left(2-\cos\theta'''\right)+\cos\delta'\Big\}.$$

$$\left(\sqrt{g_{\prime\prime}}-l'\right)\sqrt{a'}.\varrho'.n\Big]n.\frac{p^2}{gq}.\frac{g'^3}{8}t^4+\Big[\tfrac{1}{4}\sin\theta''.\cos\theta''.\cos\theta'''.c'+\tfrac{1}{4}\mathcal{H}.\varrho'\frac{(2\sqrt{g_{\prime\prime}}-l')}{2\sqrt{g_{\prime\prime}}}.\cos\theta''.\cos\theta'''-\tfrac{1}{2}\frac{\sin\theta'''b'}{a'}$$

$$\Big\{\cos\theta''\left(2-\cos\theta'''\right)+\cos\delta'\Big\}\left(\sqrt{g_{\prime\prime}}-l'\right)\sqrt{a'}.\varrho'\left(\frac{(\sqrt{g_{\prime\prime}}-l')\cos\theta''}{2\sqrt{g_{\prime\prime}}}+\cos\theta'''\right)n\Big]n.\frac{p^3}{gq^2}.\frac{g'^4}{16}.t^5-$$

$$\frac{1}{4}\frac{\sin\theta'''\cdot b'}{a'}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta'')+\cos\delta\left\{(\sqrt{q}-l')\sqrt{a'}\cdot\varphi'\left(\frac{(\sqrt{q}-l')\cos\theta''\cos\theta'''}{2\sqrt{q}}\right)n^2\frac{\rho^4}{q q'}\cdot\frac{n^5}{32}\cdot t^6\right\}\right. \qquad (164)$$

При движении тела сжатием поверхностями углубленными — передней C_1 и задней b_1:

$$\varphi\cdot\mathcal{L}\cdot n\cdot\frac{\rho}{q}v^2t \qquad \ldots\ldots\ldots\

$$\left(2-\cos\theta'''\right)+1\Big\}\left(\sqrt{g_{\shortparallel}}-l_{\shortparallel}\right)\sqrt{a'}\cdot\varrho'\cdot n\Big]\, n\cdot\frac{p^2}{gq}\cdot\frac{g'''^3}{8}\cdot t^4-\Big[\tfrac{1}{4}B'\cos\theta'''\varrho'\cdot\mathcal{L}-\tfrac{1}{4}\Big\{\frac{(2\sqrt{g_{\shortparallel}}-l_{\shortparallel})}{2\sqrt{g_{\shortparallel}}}(1+B')+\cos\theta''-$$

$$-B\cdot\cos\theta'''\Big\}\mathcal{H}\cdot\varrho'+\sin\theta'''b'\Big(\frac{3}{8}B'\cos\theta'''+\left(\frac{\sqrt{g_{\shortparallel}}-(1+B')l_{\shortparallel}}{2\sqrt{g_{\shortparallel}}}+\cos\theta'''\right)\frac{1}{2a'}\Big\{\frac{1+B'}{1-\frac{1}{2}B'\frac{p}{q}}\left(2-\cos\theta'''\right)+1\Big\}\cdot$$

$$\cdot\left(\sqrt{g_{\shortparallel}}-l_{\shortparallel}\right)\sqrt{a'}\cdot\varrho'\Big)n\Big]\, n\cdot\frac{p^3}{gq^2}\cdot\frac{g'''^4}{16}\cdot t^5-\frac{1}{4}\frac{\sin\theta'''\cdot b'\cdot\cos\theta'''}{a'}\Big\{\frac{1+B'}{1-\frac{1}{2}B'\frac{p}{q}}\left(2-\cos\theta'''\right)+1\Big\}\left(\sqrt{g_{\shortparallel}}-l_{\shortparallel}\right)\sqrt{a'}\cdot$$

$$\cdot\varrho'\left(\frac{\sqrt{g_{\shortparallel}}-(1+B')l_{\shortparallel}}{2\sqrt{g_{\shortparallel}}}\right)n^2\frac{p^4}{gq^3}\cdot\frac{g'''^5}{32}\cdot t^6\Big\}\text{ ---------- (}$$

При движеніи тѣла снабженного переднею поверхностью c — выпуклою или вогнуто выпуклою, и заднею поверхностью $b_{\shortparallel}$ — углубленною

$$\left[\sin\theta'c+\varrho\mathcal{L}\right]n\cdot\frac{p}{g}v^2t+\sin\theta\cdot\cos\theta\cdot c\cdot n\cdot\frac{p^2}{gq}\cdot v^3t\text{ ---------- (169)}$$

При движеніи тѣла снабженного нижнею боковою поверхностью c' — выпуклою или вогнуто выпуклою, и верхнею боковою поверхностью $b_{\shortparallel}$ — углубленною:

$$\left[\sin\theta''\cdot c'+\varrho'\mathcal{L}\right]n\cdot\frac{p}{g}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^3+\sin\theta''\cdot\cos\theta''\cdot c'\cdot n\cdot\frac{p^2}{gq}\cdot\frac{g'''^3}{8}t^4\text{ ---------- (170)}$$

Для исполненія дѣйствія въ слѣдующемъ §^{ѣ} — потребуется чтобы выраженія (155), (156), (157), ..., (162) — опредѣленныя въ §^{ѣ} 13^{ми}, имѣли одинаковыхъ знаменателей съ соотвѣтствующими имъ выраженіями — опредѣленными въ настоящемъ §^{ѣ}.

Изъ упомянутыхъ сей часъ выраженій, имѣютъ одинаковыхъ знаменателей слѣдующіе: (155) и (163); (156) и (164); (159) и (167); (160) и (168). Потребуется затѣмъ привести къ одному знаменателю: (157) и (165); (158) и (166); (161) и (169); (162) и (170).

Для сего должно будетъ умножить и раздѣлить —

выраженіе (165), на многочленъ $1+\frac{1}{2}(1-B)\frac{p}{q}v-\frac{1}{4}B\frac{p^2}{q^2}v^2$;

——— (166), ——— $1+\frac{1}{2}(1-B')\frac{p}{q}\cdot\frac{g'''}{2}t-\frac{1}{4}B'\frac{p^2}{q^2}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^2$;

——— (169), ——— $1+\frac{1}{2}\frac{p}{q}v$;

——— (170), ——— $1+\frac{1}{2}\frac{p}{q}\cdot\frac{g'''}{2}t$.

Произведя это дѣйствіе и сложивъ съ количествами (165), (166), (169), (170) соотвѣтственныя имъ количества $(\partial_{\shortparallel})$, $(\partial_{\shortparallel\shortparallel})$, (∂_{VI}), (∂_{VIII}), тогда полное сопротивленіе тренія изображенное этою суммою, выразится слѣдующими количествами:

При движении тела ограниченного винтообразными поверхностями углубленными — передней C_1 и задней b_1:

$$\frac{1}{1+\frac{1}{2}(1-\beta)\frac{P}{g}v-\frac{1}{4}\beta\frac{P^2}{g^2}v^2}\left\{\left(\mathcal{H}\varphi+\varphi\mathcal{L}\right)n.\frac{P}{g}v^2t+\frac{1}{2}\left[(1-\beta)\varphi.\mathcal{L}+\left\{\frac{(2\sqrt{g_1}-l_1)}{2\sqrt{g_1}}(1+\beta)+1-\beta\right\}\mathcal{H}\varphi\right]n\frac{P^2}{gg}v^2t+\frac{1}{4}\left[\left\{\frac{(2\sqrt{g_1}-l_1)}{2\sqrt{g_1}}(1+\beta)-\beta\right\}\left\{\mathcal{H}.\varphi-\beta.\varphi.\mathcal{L}\right\}n.\frac{P^3}{gg^2}v^4t\right\}\right. \quad (171)$$

При движении тела ограниченного винтообразными поверхностями углубленными — винтом боковой C_{11} и винтом боковой b_{11}:

$$\frac{1}{1+\frac{1}{2}(1-\beta')\frac{P}{g}\cdot\frac{g'''}{2}t-\frac{1}{4}\beta'\frac{P^2}{g^2}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^2}\left\{\left(\mathcal{H}.\varphi'+\varphi'\mathcal{L}\right)n.\frac{P}{g}\cdot\frac{g'''}{4}t^2+\frac{1}{2}\left[(1-\beta')\varphi'.\mathcal{L}+\left\{\frac{(2\sqrt{g_{11}}-l_{11})}{2\sqrt{g_{11}}}(1+\beta')+1-\beta'\right\}\mathcal{H}\varphi'\right]n\frac{P^2}{gg}\cdot\frac{g'''}{8}t^3+\frac{1}{4}\left[\left\{\frac{(2\sqrt{g_{11}}-l_{11})}{2\sqrt{g_{11}}}(1+\beta')-\beta'\right\}\left\{\mathcal{H}\varphi'-\beta'.\varphi'\mathcal{L}\right\}n.\frac{P^2}{gg^2}\cdot\frac{g'''^2}{16}t^5\right\} \quad (172)$$

При движении тела ограниченного передней поверхностью C — винтового или волнисто винтового, и задней поверхностью b_1 — углубленного:

$$\frac{1}{1+\frac{1}{2}\frac{P}{g}\cdot v}\left\{\left[\sin\theta.C+\mathcal{H}.\varphi+\varphi\mathcal{L}\right]n.\frac{P}{g}v^2t+\frac{1}{2}\left[\left(\cos\theta+1\right)\sin\theta.C+\left\{\frac{(2\sqrt{g_1}-l)}{2\sqrt{g_1}}\cos\theta+1\right\}\mathcal{H}\varphi+\right.\right.$$
$$\left.\left.+\varphi.\mathcal{L}\right]n.\frac{P^2}{gg}.v^2t+\left(\frac{1}{2}\sin\theta.\cos\theta.C+\frac{1}{4}\mathcal{H}\varphi\frac{(2\sqrt{g_1}-l)}{2\sqrt{g_1}}.\cos\theta\right)n.\frac{P^3}{gg^2}v^4t\right\} \quad (173)$$

При движении тела ограниченного винтом боковой поверхностью C' — винтового или волнисто винтового, и винтом боковой поверхностью b_{11} — углубленного:

$$\frac{1}{1+\frac{1}{2}\frac{P}{g}\cdot\frac{g'''}{2}t}\left\{\left[\sin\theta''C'+\mathcal{H}.\varphi'+\varphi'\mathcal{L}\right]n.\frac{P}{g}\cdot\frac{g'''}{4}t^3+\frac{1}{2}\left[\left(\cos\theta''+1\right)\sin\theta''C'+\left\{\frac{(2\sqrt{g_{11}}-l')}{2\sqrt{g_{11}}}.\cos\theta''+\right.\right.\right.$$
$$\left.\left.\left.+1\right\}\mathcal{H}\varphi'+\varphi'\mathcal{L}\right]n.\frac{P^2}{gg}\cdot\frac{g'''}{8}t^4+\left(\frac{1}{2}\sin\theta''.\cos\theta''.C'+\frac{1}{4}\mathcal{H}.\varphi'\frac{(2\sqrt{g_{11}}-l')}{2\sqrt{g_{11}}}\cos\theta''\right)n\frac{P^3}{gg^2}\cdot\frac{g'''^2}{16}\cdot t^5\right\} \quad (174)$$

Из $\S^{7}$ $y^{\text{ого}}$ приведенных обстоятельств касающихся содержания настоящего $\S^{a}$. Это обстоятельство заключалось в доказательстве, что говорю: сопротивление трения в переднего и заднего винтообразных

поверхности трения трения или прямого цилиндра, должно быть равно нулю.

Предлагаем теперь это доказательство.

Передняя и задняя вогнутости поверхности упомянутых тел, есть площади перпендикулярные направлению движения.

Вследствие определяющей нарушение формы таковых площадей – согласно следствию $3^{\text{ии}}_{17}\left(\S\,\frac{a}{2}\,\frac{a}{2}\right)$ – равны $\sin\theta = \sin\theta' = \sin\theta'' = \sin\theta''' = 1$. Следовательно в отношении этих же площадей, должно быть: $\sin\theta = \sin\theta = \sin\theta'' = \sin\theta''' = 0$

И как площадь перпендикулярная направлению движения, представляет частный случай вогнутых поверхностей вогнутых, а именно тот, в которых высота отдельная ордината вогнутости, равна нулю, то очевидно $\sin\theta = \sin\theta' = \sin\theta'' = \sin\theta''' = 0$, относительно координат (a'), (b'), определяющие сопротивление трения, удовлетворяет этой сферической противуположности вогнутых поверхностей, вогнутости нет-вогнутости вогнутости.

Поставивши в эти формулы, на место $\sin\theta$, $\sin\theta'$, $\sin\theta''$, $\sin\theta'''$, определенную через сии величину, соответствующую вогнутых поверхностных площадей – перпендикулярных направлению движения, получим:

$$\left(0^{\text{ии}}.\,c.\,p + \varphi.\,\mathcal{L}.\,p + 0^{\text{ии}}.\,b.\,p'\right)\frac{n}{g}\,v^2 t = \left(0 + \varphi.\,\mathcal{L}\,p + 0\right)\frac{n}{g}\,v^2 t = \varphi.\,\mathcal{L}.\,\frac{p}{g}\,n\,v^2 t$$

$$\left(0^{\text{ии}}.\,c'.\,p + \varphi'.\,\mathcal{L}\,p + 0^{\text{ии}}.\,b\,p''\right)\frac{n}{g}.\,\frac{g_1^2}{4}\,t^3 = \left(0 + \varphi'\mathcal{L}.\,p + 0\right)\frac{n}{g}.\,\frac{g_1^2}{4}\,t^3 = \varphi'.\,\mathcal{L}.\,\frac{p}{g}.\,n\,\frac{g_1^2}{4}\,t^3.$$

Последние выражения доказывают то, в случае вогнутых поверхностей c, b, c', b' – относительно перпендикулярного направлению движения, законов основания прямой призмы или прямого цилиндра, сопротивление трения – об этих поверхностях, равно нулю.

Затем существует в упомянутых телах, сопротивление трения – сосредоточенное лишь только на невогнутых боковой поверхности, а именно на поверхности $\mathcal{H}\varphi$, $\mathcal{H}\varphi'$ – если действительная высота невогнутой боковой поверхности, меньше высоты $\mathcal{L}'$, $\mathcal{L}''$, $\mathcal{L}'''$, ..., $\mathcal{L}^{\text{VIII}}$ определенной в $\S^{\text{ии}}_{4}\,9$ выражениями (123), (124), (125), ..., (130); на поверхности $\varphi\mathcal{L}'$, $\varphi\mathcal{L}''$, $\varphi\mathcal{L}'''$, ..., $\varphi\mathcal{L}^{\text{VIII}}$, $-\varphi'\mathcal{L}'$, $\varphi'\mathcal{L}''$, $\varphi'\mathcal{L}'''$, ..., $\varphi'\mathcal{L}^{\text{VIII}}$ – если означенная действительная высота, равна высоте $\mathcal{L}'$, $\mathcal{L}''$, $\mathcal{L}'''$, ..., $\mathcal{L}^{\text{VIII}}$; ниже, на поверхности $\varphi(\mathcal{L}' + \alpha)$, $\varphi(\mathcal{L}'' + \alpha)$, $\varphi(\mathcal{L}''' + \alpha)$, ... $\varphi(\mathcal{L}^{\text{VIII}} + \alpha)$, $-\varphi'(\mathcal{L}' + \alpha)$, $\varphi'(\mathcal{L}'' + \alpha)$, $\varphi'(\mathcal{L}''' + \alpha)$, ..., $\varphi'(\mathcal{L}^{\text{VIII}} + \alpha)$ – если также действительная высота, больше высоты $\mathcal{L}'$, $\mathcal{L}''$, $\mathcal{L}'''$, ..., $\mathcal{L}^{\text{VIII}}$.

§. 15.

Общее сопротивление частицъ жидкой упругой среды, находящихся въ непосредственномъ соприкосновеніи съ наружною поверхностью тѣла, совершающаго однообразное движеніе на пространствѣ пути пройденномъ во время t, предполагая выпуклящуюся поверхности этого тѣла, состоящими изъ произвольныхъ поверхностей выпуклыхъ, вогнуто-выпуклыхъ или углубленныхъ.

Искомое общее сопротивление частицъ среды, находящихся въ непосредственномъ соприкосновеніи съ наружною поверхностью тѣла, должно состоять изъ суммы трехъ отдѣльныхъ сопротивленій: изъ сопротивленія сжатой струи, дѣйствующей на переднюю поверхность тѣла; изъ сопротивленія разрѣженной струи, дѣйствующей на противуположную первой – заднюю выпуклящуюся поверхность, и изъ сопротивленія тренія упругой жидкости, дѣйствующей на всю наружную поверхность тѣла.

Первое сопротивленіе опредѣлено въ §. XIII., выраженіями (155), (156), (157), ..., (162).

Второе сопротивленіе опредѣлено въ §. XIV., выраженіями (163), (164), (171), (172), (167), (168), (173), (174).

Слѣдовательно сложивъ выраженія первыя съ соотвѣтствующими имъ послѣдними выраженіями, получимъ въ суммѣ слѣдующее искомое сопротивленіе жидкой упругой среды.

При движеніи тѣла симметрическаго выпуклящимися поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми – переднею C и заднею b:

$$(155)+(163)=\frac{1}{1+\frac{1}{2}\cos\theta'.\frac{\rho}{g}v}\left[\left[\left\{\cos\theta\left(1+\cos\theta\right)+\frac{1}{4}\cos\theta'\right\}\frac{a}{2}+\left(\left\{\cos\theta\left(2-\cos\theta'\right)+\cos\delta\right\}\right.\right.\right.$$

$$\left.\left.\left.(\sqrt{g_1}-l)\sqrt{a}.\varrho+\sin\theta.c+\mathcal{H}\varrho+\varrho.\mathcal{L}+\sin\theta'b\right)n\right]\frac{\rho}{g}.v^2t+\left[\left\{\frac{1}{2}(1+\cos\theta)\cos\theta.\cos\theta'a+\right.\right.$$

$$\left.\left.+\frac{1}{2}(\cos\theta.\cos\theta')\sin\theta.c.n+\left(\frac{1}{2}\varrho\mathcal{L}+\frac{1}{8}\sin\theta'b\right)\cos\theta'.n+\frac{1}{2}\left\{\frac{(2\sqrt{g_1}-l)\cos\theta}{2\sqrt{g_1}}+\cos\theta'\right\}\mathcal{H}.\varrho.n+\right.\right.$$

$$\left.\left.+\left\{\frac{1}{2}\frac{(\sqrt{g_1}-l)\cos\theta}{2\sqrt{g_1}}+\frac{1}{2}\cos\theta'-\frac{\sin\theta'b.n}{a}\right\}\left\{\cos\theta\left(2-\cos\theta'\right)+\cos\delta\right\}(\sqrt{g_1}-l)\sqrt{a}.\varrho.n\right]\frac{\rho^2}{gg}v^2t+\right.$$

$$+\left[\left\{\frac{1}{4}\sin\theta.\cos\theta.\cos\theta'.c+\mathcal{H}\varphi.\frac{(2\sqrt{g}-l)}{2\sqrt{g}}\cos\theta.\cos\theta'\right\}n+\left\{\frac{\frac{1}{4}(\sqrt{g}-l)\cos\theta.\cos\theta'}{2\sqrt{g}}-\frac{1}{2}\frac{\sin.\theta'b}{a}\left\{\frac{(\sqrt{g}-l)\cos.\theta}{2\sqrt{g}}+\right.\right.\right.$$

$$\left.\left.\left.+\cos\theta'\right\}n\right)\left\{\cos\theta(2-\cos\theta')+\cos\delta\right\}(\sqrt{g}-l)\sqrt{a}.\varphi.n\Big]\frac{p^4}{gg^2}v^4t^4-\frac{1}{4}\frac{\sin.\theta.b}{a}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta')+\cos\delta\right\}$$

$$(\sqrt{g}-l)\sqrt{a}.\varphi\left(\frac{(\sqrt{g}-l)\cos.\theta.\cos\theta'}{2\sqrt{g}}\right)n^2.\frac{p^4}{gg^3}v^5t\Bigg]\Bigg]\text{-----------(15}$$

При движении тела снабженного волнообразующими поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — впереди бокового C' и впереди бокового b':

$$(156)+(164)=\frac{1}{1+\frac{1}{2}\sin\theta'''\frac{p}{g}.\frac{g_1}{g_2}t}\Bigg[\Bigg[\left\{\cos\theta''(1+\cos\theta'')+\frac{1}{4}\cos\theta'''\right\}\frac{a'}{4}+\left(\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}\right.$$

$$\left.(\sqrt{g_{11}}-l').\sqrt{a'}.\varphi'+\sin\theta''c'+\mathcal{H}.\varphi'+\varphi'\mathcal{L}+\sin\theta'''b''\right)n\Big]\frac{p}{g}.\frac{g_1^2}{4}t^3+\Big[\frac{1}{4}(1+\cos\theta'')\cos\theta''.\cos\theta'''.a'+$$

$$+\left(\frac{1}{2}\mathcal{H}.\varphi'\left\{\frac{(2\sqrt{g_{11}}-l')}{2\sqrt{g_{11}}}\cos\theta''+\cos\theta'''\right\}+\frac{1}{2}\left(\cos\theta''+\cos\theta'''\right)\sin\theta''.c'+\left(\frac{1}{2}\varphi'\mathcal{L}+\frac{3}{8}\sin\theta'''b''\right)\cos\theta'''\right)n+$$

$$\left\{\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{g_{11}}-l')\cos\theta''}{2\sqrt{g_{11}}}+\frac{1}{2}\cos\theta'''-\frac{\sin.\theta'''b'.n}{a'}\right\}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}(\sqrt{g_{11}}-l')\sqrt{a'}.\varphi'n\Big]\frac{p^2}{gg}.\frac{g_1^3}{8}t^4+$$

$$+\Big[\frac{1}{2}\Big(\sin\theta''.\cos\theta''.\cos\theta'''.c'+\mathcal{H}\varphi'\frac{(2\sqrt{g_{11}}-l')}{2\sqrt{g_{11}}}.\cos\theta''.\cos\theta'''\Big)n+\left(\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{g_{11}}-l')\cos\theta''\cos\theta'''}{2\sqrt{g_{11}}}-\frac{1}{2}\frac{\sin.\theta'''b'}{a'}.\right.$$

$$\left.\left\{\frac{(\sqrt{g_{11}}-l')\cos\theta''}{2\sqrt{g_{11}}}+\cos\theta'''\right\}n\right)\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}(\sqrt{g_{11}}-l')\sqrt{a'}.\varphi'.n\Big]\frac{p^3}{gg^2}.\frac{g_1^4}{16}.t^5-\frac{1}{4}\frac{\sin.\theta'''b'}{a'}.$$

$$\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}(\sqrt{g_{11}}-l')\sqrt{a'}.\varphi'\left(\frac{(\sqrt{g_{11}}-l')\cos\theta''.\cos\theta'''}{2\sqrt{g_{11}}}\right)n^2.\frac{g^4}{gg_1^2}.\frac{g_1^5}{32}t^6\Bigg]\Bigg]\text{----------(}$$

При движении тела снабженного волнообразующими поверхностями углубленными — позади бокового C_1 и сзади b_1:

$$(157)+(171)=\frac{1}{1+\frac{1}{2}(1-\beta)\frac{p}{g}v+\frac{1}{3}\beta\frac{p^2}{g^2}v^2}\Bigg[\Bigg[\left\{(1+\beta)+\frac{1}{8}(1+\beta')\right\}a+\left(\left\{\frac{1+\beta}{1-\frac{1}{2}\beta\frac{p}{g}}+1\right\}\right.$$

$$\left.(\sqrt{g_1}-l_1)\sqrt{a}+\mathcal{H}+\mathcal{L}\right).\varphi.n\Big]\frac{p}{g}.v^2t+\frac{1}{2}\Big[\left\{(1+\beta)-\frac{1}{8}\beta(1+\beta')\right\}a+\left(\left(\frac{\sqrt{g_1}-(1+\beta)l_1}{2\sqrt{g_1}}+1\right)\right.$$

$$\left.\left\{\frac{1+\beta}{1-\frac{1}{2}\beta\frac{p}{g}}+1\right\}(\sqrt{g_1}-l_1)\sqrt{a}+(1-\beta)\mathcal{L}+\left\{\frac{(2\sqrt{g_1}-l_1)}{2\sqrt{g_1}}(1+\beta)+1-\beta\right\}\mathcal{H}\right)\varphi.n\Big]\frac{p^2}{gg}.v^3t+$$

$$+\frac{1}{4}\left[\left\{\frac{\sqrt{q_1}-(1+\mathcal{B})l_1}{2\sqrt{q_1}}\right\}\left\{\frac{1+\mathcal{B}}{1-\frac{1}{2}\mathcal{B}\frac{b}{q}}+1\right\}(\sqrt{q_1}-l_1)\sqrt{a}-\mathcal{B}\mathcal{L}+\left\{\frac{(2\sqrt{q_1}-l_1)(1+\mathcal{B})}{2\sqrt{q_1}}-\right.\right.$$

$$\left.\left.-\mathcal{B}\right\}\mathcal{H}\right]\varphi\cdot n\cdot\frac{b^3}{gq^2}\cdot v^4t\Bigg] \quad \ldots\ldots\ldots\

$$- \cos\theta') + 1\Big\}(\sqrt{q_n} - l_1)\sqrt{a}\cdot\rho\cdot n\Big]\frac{p^3}{gq^2}\cdot v^4 t - \frac{1}{4}\cdot\frac{\sin\theta' b\cdot\cos\theta'}{a}\Big\{\frac{1+\beta}{1-\frac{1}{2}\beta\frac{p}{q}}\Big(2 -$$

$$- \cos\theta') + 1\Big\}(\sqrt{q_n} - l_1)\sqrt{a}\cdot\rho\Big(\frac{\sqrt{q_n}\ (1+\beta)l_1}{2\sqrt{q_1}}\Big)n^2\cdot\frac{p^4}{gp^3}\cdot v^5 t\Big] \quad \ldots\ldots\ldots (17$$

При движении тела снабженного нижнею боковою поверхностью c_n – углубленною и верхнею боковою поверхностью b' – выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$(160) + (168) = \frac{1}{1+\frac{1}{2}(\cos\theta''' - \beta')\frac{p}{q}\cdot\frac{g'''}{2}t - \frac{1}{4}\beta'\cos\theta'''\frac{p^2}{q^2}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^2}\Big[\Big[\Big\{(1+\beta') + \frac{1}{8}\cos\theta'''\Big\}a' +$$

$$+ \Big(\Big\{\frac{1+\beta'}{1-\frac{1}{2}\beta'\frac{p}{q}}(2-\cos\theta''') + 1\Big\}(\sqrt{q_n} - l_n)\sqrt{a'}\cdot\rho' + H\rho' + \rho' 2 +$$

$$+ \sin\theta''' b'\Big)n\Big]\frac{p}{g}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^3 + \Big[\frac{1}{2}\Big\{(1+\beta') - \frac{1}{8}\beta'\cos\theta'''\Big\}a' +$$

$$+ \Big(\frac{1}{2}(\cos\theta''' - \beta')\rho' 2 + \Big(\frac{3}{8}\cos\theta''' - \frac{1}{2}\beta'\Big)\sin\theta''' b' + \frac{1}{2}\Big\{\frac{(2\sqrt{q_n} - l_n)}{2\sqrt{q_n}}(1+$$

$$+ \beta') + \cos\theta''' - \beta'\Big\}H\rho'\Big)n + \Big(\frac{\frac{1}{2}\{\sqrt{q_n} - (1+\beta')l_n\}}{2\sqrt{q_n}} + \frac{1}{2}\cos\theta''' -$$

$$- \frac{\sin\theta''' b' n}{a'}\Big)\Big\{\frac{1+\beta'}{1-\frac{1}{2}\beta'\frac{p}{q}}(2-\cos\theta''') + 1\Big\}(\sqrt{q_n} - l_n)\sqrt{a'}\cdot\rho'\cdot n\Big]\frac{p^2}{gq}\cdot$$

$$\frac{g'''^3}{8}t^4 + \Big[\frac{1}{4}\Big(\Big\{\frac{(2\sqrt{q_n} - l_n)}{2\sqrt{q_n}}(1+\beta')\cos\theta''' - \beta'\cdot\cos\theta'''\Big\}H\rho' -$$

$$- \beta'\cos\theta'''\rho' 2\Big)n + \Big(\frac{1}{4}\cos\theta'''\Big(\frac{\sqrt{q_n} - (1+\beta')l_n}{2\sqrt{q_n}}\Big) - \frac{3}{8}\beta'\sin\theta''' b'\cdot\cos\theta'''\cdot n -$$

$$- \frac{\sin\theta''' b' n}{2a'}\Big(\frac{\sqrt{q_n} - (1+\beta')l_n}{2\sqrt{q_n}} + \cos\theta'''\Big)\Big)\Big\{\frac{1+\beta'}{1-\frac{1}{2}\beta'\frac{p}{q}}(2-\cos\theta''') +$$

$$+ 1\Big\}(\sqrt{q_n} - l_n)\sqrt{a'}\cdot\rho'\cdot n\Big]\frac{p^3}{gq^2}\cdot\frac{g''''}{16}t^5 - \frac{1}{4}\cdot\frac{\sin\theta''' b'\cdot\cos\theta'''}{a'}\Big\{$$

$$\frac{1+\beta'}{1-\frac{1}{2}\beta'\frac{p}{q}}(2-\cos\theta''') + 1\Big\}(\sqrt{q_n} - l_n)\sqrt{a'}\cdot\rho'\Big($$

$$\frac{\sqrt{q_n} - (1+\beta')l_n}{2\sqrt{q_n}}\Big)n^2\cdot\frac{p^4}{gq^2}\cdot\frac{g'''^5}{32}t^6\Big] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (180)$$

При убывании тела снабженного переднею поверхностью c – выпуклою или вогнуто-выпуклою и задней поверхностью b_1 – углубленною:

$$(161) + (173) = \frac{1}{1+\frac{1}{2}\frac{p}{q}v}\Big[\Big[\frac{1}{2}\Big\{\cos\theta(1+\cos\theta) + \frac{1}{4}(1+\beta')\Big\}a +$$

$$+ \Big(\Big\{\cos\theta + \cos\delta\Big\}(\sqrt{q_n} + l)\sqrt{a}\cdot\rho + \sin\theta\cdot c + H\rho +$$

$$+ \varrho L\Big) n\Big] \frac{p}{g} \cdot v^2 t + \Big[\tfrac{1}{4}\cos\theta(1+\cos\theta)a + \tfrac{1}{2}\Big(\Big(\frac{(\sqrt{g_1}-l)\cos\theta}{2\sqrt{g_1}} + 1\Big)\Big\{\cos\theta +$$

$$+ \cos\delta\Big\}(\sqrt{g_1}-l)\sqrt{a}\cdot\varrho + (\cos\theta+1)\sin\theta\cdot c + \varrho L + \Big\{\frac{(2\sqrt{g_1}-l)}{2\sqrt{g_1}}\cos\theta +$$

$$+ 1\Big\} H\varrho\Big) n\Big] \frac{p^2}{gq}\cdot v^3 t + \Big[\frac{\tfrac{1}{4}(\sqrt{g_1}-l)\cos\theta}{2\sqrt{g_1}}\Big\{\cos\theta + \cos\delta\Big\}(\sqrt{g_1}-l)\sqrt{a}\cdot\varrho +$$

$$+ \tfrac{1}{2}\sin\theta\cdot\cos\theta\cdot c + \tfrac{1}{4} H\varrho\frac{(2\sqrt{g_1}-l)}{2\sqrt{g_1}}\cos\theta\Big] n\cdot\frac{p^3}{gq^2}\cdot v^4 t\Big] \quad \ldots\ldots\ldots (181).$$

При движеніи тѣла снабженнаго нижнею боковою поверхностью C — выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{11} — углубленною:

$$(162) + (174) = \frac{1}{1+\frac{1}{2}\frac{p}{q}\cdot\frac{g'''}{2}t}\Big[\Big[\tfrac{1}{2}\Big\{\cos\theta''(1+\cos\theta'') + \tfrac{1}{4}(1+B'')\Big\}a' +$$

$$+ \Big(\Big\{\cos\theta'' + \cos\delta'\Big\}(\sqrt{g_{11}}-l')\sqrt{a'}\cdot\varrho' + \sin\theta'' c' +$$

$$+ H\varrho' + \varrho' L\Big) n\Big]\frac{p}{g}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^3 + \Big[\tfrac{1}{4}\cos\theta''(1+\cos\theta'')a' +$$

$$+ \tfrac{1}{2}\Big(\Big(\frac{(\sqrt{g_{11}}-l')\cos\theta'''}{2\sqrt{g_{11}}} + 1\Big)\Big\{\cos\theta'' + \cos\delta'\Big\}(\sqrt{g_{11}}-l')\sqrt{a'}\cdot\varrho' +$$

$$+ (\cos\theta''+1)\sin\theta'' c' + \varrho' L + \Big\{\frac{(2\sqrt{g_{11}}-l')}{2\sqrt{g_{11}}}\cos\theta'' + 1\Big\} H\varrho'\Big)$$

$$n\Big]\frac{p^2}{gq}\cdot\frac{g'''^3}{8}t^4 + \Big[\frac{\tfrac{1}{4}(\sqrt{g_{11}}-l')\cos\theta''}{2\sqrt{g_{11}}}\Big\{\cos\theta'' + \cos\delta'\Big\}(\sqrt{g_{11}} -$$

$$- l')\sqrt{a'}\cdot\varrho' + \tfrac{1}{4} H\varrho'\frac{(2\sqrt{g_{11}}-l')}{2\sqrt{g_{11}}}\cos\theta'' + \tfrac{1}{2}\sin\theta''\cdot\cos\theta''\cdot$$

$$\cdot c'\Big] n\cdot\frac{p^3}{gq^2}\cdot\frac{g'''^4}{16}t^5\Big] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (182)^{*)}$$

80) Выраженія (175), (176), (177) . . . . . (182) состоятъ: изъ количествъ объусловливающихъ наружныя формы тѣла, изъ количествъ выражающихъ плотность и упругое давленіе жидкой упругой средины и изъ скорости тѣла, дѣйствующей въ единицу времени и во время t.

Первыя и вторыя количества въ отношеніи даннаго тѣла, совершающаго движеніе въ извѣстной упругой жидкости есть количества извѣстныя и притомъ постоянныя. Затѣмъ количествомъ перемѣннымъ будетъ скорость тѣла дѣйствующая въ единицу времени и во время t.

*) Нетрудно видѣть что выраженія (175), (176), ..., (182) представляютъ собою слѣдующій видъ $\frac{1}{2av}[b+cv+dv^2]$ А. р. $\frac{v^2}{2g}$, почему вслѣдствіе общаго множителя А. р. $\frac{v^2}{2g}$ — имѣя значеніе инерціи жидкой вымѣщаемой массы $\frac{p}{g}$, представ-

Помянутыя неизвѣстныя количества суть предѣлы отношенія перемѣнной скорости.

Для упрощенія вида выраженій (175) , (176) , (177) . . . . . (182) сдѣлаемъ эти предѣлы равными слѣдующимъ количествамъ:

Въ выраженіи (175)

$$\left.\begin{aligned}
&\tfrac{1}{2}\cos\theta'\,\tfrac{p}{q} = A \;.\;.\;.\

$$-l')\sqrt{a'}\cdot\varphi'+\sin\theta''c'+\mathcal{H}\xi'+\varphi''\mathcal{L}+\sin\theta'''b'\Big)n\Big]\frac{p}{g}=\mathcal{D}_1\ldots$$

$$\Big[\tfrac{1}{4}(1+\cos\theta'')\cos\theta''\cdot\cos\theta'''\cdot a'+\tfrac{1}{2}(\cos\theta''+\cos\theta''')\sin\theta''\cdot c'\cdot n+\Big(\tfrac{1}{2}\varphi'\mathcal{L}+$$

$$+\tfrac{1}{8}\sin\theta'''b'\Big)\cos\theta'''\cdot n+\tfrac{1}{2}\Big\{\frac{(2\sqrt{g_{11}}-l')\cos\theta''}{2\sqrt{g_{11}}}+\cos\theta'''\Big\}\mathcal{H}\varphi'\cdot n+$$

$$+\Big\{\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{g_{11}}-l')\cos\theta''}{2\sqrt{g_{11}}}+\tfrac{1}{2}\cos\theta'''-\frac{\sin\theta'''b'\cdot n}{a'}\Big\}\Big\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+$$

$$+\cos\delta''\Big\}(\sqrt{g_{11}}-l')\sqrt{a'}\cdot\varphi'\cdot n\Big]\frac{p^2}{gq}=^{xx}\mathcal{E}_1\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\Big[\tfrac{1}{4}\Big(\mathcal{H}\varphi'\frac{(2\sqrt{g_{11}}-l')\cos\theta''\cdot\cos\theta'''}{2\sqrt{g_{11}}}+\sin\theta''\cdot\cos\theta''\cos\theta'''\cdot c'\Big)n+\Big(\frac{\frac{1}{4}(\sqrt{g_{11}}-l')\cos\theta''\cdot\cos\theta'''}{2\sqrt{g_{11}}}-$$

$$-\tfrac{1}{2}\frac{\sin\theta'''b'}{a'}\Big\{\frac{(\sqrt{g_{11}}-l')\cos\theta''}{2\sqrt{g_{11}}}+\cos\theta'''\Big\}n\Big)\Big\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta''\Big\}(\sqrt{g_{11}}-$$

$$-l')\sqrt{a'}\cdot\varphi'\cdot n\Big]\frac{p^3}{gq^2}=\mathcal{F}_1\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$-\tfrac{1}{4}\frac{\sin\theta'''b'}{a'}\Big\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta''\Big\}(\sqrt{g_{11}}-l')\sqrt{a'}\cdot\varphi'\Big($$

$$\frac{(\sqrt{g_{11}}-l')\cos\theta''\cdot\cos\theta'''}{2\sqrt{g_{11}}}\Big)n^2\cdot\frac{p^4}{gq^3}=-\mathcal{G}_1\ldots\ldots\ldots\ldots$$

} . (184).

<u>Въ выраженіи (177)</u>

$$\tfrac{1}{2}(1-\mathcal{B})\frac{p}{q}=\mathcal{A}_{11}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$-\tfrac{1}{4}\mathcal{B}\frac{p^2}{q^2}=-\mathcal{C}_{11}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\Big[\Big\{(1+\mathcal{B})+\tfrac{1}{8}\mathcal{B}(1+\mathcal{B})\Big\}a+\Big(\Big\{\frac{1+\mathcal{B}}{1-\frac{1}{2}\mathcal{B}\frac{p}{q}}+1\Big\}(\sqrt{g_1}-l_1)\sqrt{a}+$$

$$+\mathcal{H}+\mathcal{L}\Big)\xi\cdot n\Big]\frac{p}{g}=\mathcal{D}_{11}\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\tfrac{1}{2}\Big[\Big\{(1+\mathcal{B})-\tfrac{1}{8}\mathcal{B}(1+\mathcal{B})\Big\}a+\Big(\Big(\frac{\sqrt{g_1}-(1+\mathcal{B})l_1}{2\sqrt{g_1}}+1\Big)\Big\{\frac{1+\mathcal{B}}{1-\frac{1}{2}\mathcal{B}\frac{p}{q}}+$$

$$+1\Big\}(\sqrt{g_1}-l_1)\sqrt{a}+\Big\{\frac{(2\sqrt{g_1}-l_1)}{2\sqrt{g_1}}(1+\mathcal{B})+1-\mathcal{B}\Big\}\mathcal{H}+$$

$$+(1-\mathcal{B})\mathcal{L}\Big)\xi\cdot n\Big]\frac{p^2}{gq}=\mathcal{E}_{11}\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\tfrac{1}{4}\Big[\Big\{\frac{\sqrt{g_1}-(1+\mathcal{B})l_1}{2\sqrt{g_1}}\Big\}\Big\{\frac{1+\mathcal{B}}{1-\frac{1}{2}\mathcal{B}\frac{p}{q}}+1\Big\}(\sqrt{g_1}-l_1)\sqrt{a}-\mathcal{B}\mathcal{L}+$$

} . (185).

$$+\left\{\frac{(2\sqrt{g_1}-l_1)}{2\sqrt{g_1}}(1+\mathcal{B})-\mathcal{B}\right\}\mathcal{H}\Big]\mathcal{S}\cdot n\cdot\frac{p^3}{gq^2}=\mathcal{F}_{II}\quad\ldots\ldots\ldots\ldots\quad(185).$$

Въ выражении (178)

$$\left.\begin{aligned}
&\tfrac{1}{2}(1-\mathcal{B}')\tfrac{p}{q}=\mathcal{A}_{III}\quad\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&-\tfrac{1}{4}\mathcal{B}'\tfrac{p^2}{q^2}=-\mathcal{C}_{III}\quad\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\Big[\Big\{(1+\mathcal{B}')+\tfrac{1}{8}(1+\mathcal{B}')\Big\}a'+\Big(\Big\{\frac{1+\mathcal{B}'}{1-\frac{1}{2}\mathcal{B}'\frac{p}{q}}+1\Big\}(\sqrt{g_{II}}-l_{II})\sqrt{a'}+\\
&\qquad+\mathcal{H}+\mathcal{L}\Big)\mathcal{S}'\cdot n\Big]\tfrac{p}{q}=\mathcal{D}_{III}\quad\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\tfrac{1}{2}\Big[\Big\{(1+\mathcal{B}')-\tfrac{1}{8}\mathcal{B}'(1+\mathcal{B}')\Big\}a'+\Big(\Big(\frac{\sqrt{g_{II}}-(1+\mathcal{B}')l_{II}}{2\sqrt{g_{II}}}+1\Big)\Big\{\frac{1+\mathcal{B}'}{1-\frac{1}{2}\mathcal{B}'\frac{p}{q}}+\\
&\qquad+1\Big\}(\sqrt{g_{II}}-l_{II})\sqrt{a'}+\Big\{\frac{(2\sqrt{g_{II}}-l_{II})}{2\sqrt{g_{II}}}(1+\mathcal{B}')+1-\mathcal{B}'\Big\}\mathcal{H}+\\
&\qquad+(1-\mathcal{B}')\mathcal{L}\Big)\mathcal{S}'\cdot n\Big]\frac{p^2}{gq}=\mathcal{E}_{III}\quad\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\tfrac{1}{4}\Big[\Big\{\frac{\sqrt{g_{II}}-(1+\mathcal{B}')l_{II}}{2\sqrt{g_{II}}}\Big\}\Big\{\frac{1+\mathcal{B}'}{1-\frac{1}{2}\mathcal{B}'\frac{p}{q}}+1\Big\}(\sqrt{g_{II}}-l_{II})\sqrt{a'}-\mathcal{B}'\mathcal{L}+\\
&\qquad+\Big\{\frac{(2\sqrt{g_{II}}-l_{II})}{2\sqrt{g_{II}}}(1+\mathcal{B}')\Big\}\mathcal{H}\Big]\mathcal{S}'\cdot n\cdot\frac{p^3}{gq^2}=\mathcal{F}_{III}\quad\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}\right\}\quad\ldots(186).$$

Въ выражении (179).

$$\left.\begin{aligned}
&\tfrac{1}{2}(\cos\theta'-\mathcal{B})\tfrac{p}{q}=\mathcal{A}_{IV}\quad\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&-\tfrac{1}{4}\mathcal{B}\cdot\cos\theta'\cdot\tfrac{p^2}{q^2}=-\mathcal{C}_{IV}\quad\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\Big[\Big\{(1+\mathcal{B})+\tfrac{1}{8}\cos\theta'\Big\}a+\Big(\Big\{\frac{1+\mathcal{B}}{1-\frac{1}{2}\mathcal{B}\frac{p}{q}}(2-\cos\theta')+1\Big\}(\sqrt{g_1}-l_1)\sqrt{a}\cdot\mathcal{S}+\\
&\qquad+\mathcal{S}\mathcal{L}+\mathcal{H}\mathcal{S}+\sin\theta' b\Big)n\Big]\tfrac{p}{q}=\mathcal{D}_{IV}\quad\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\Big[\Big\{(1+\mathcal{B})-\tfrac{1}{8}\mathcal{B}\cos\theta'\Big\}\tfrac{a}{2}+\Big(\tfrac{1}{2}(\cos\theta'-\mathcal{B})\mathcal{S}\mathcal{L}+\Big(\tfrac{3}{8}\cos\theta'-\tfrac{1}{2}\mathcal{B}\Big)\cdot\\
&\qquad\sin\theta' b+\tfrac{1}{2}\Big\{\frac{(2\sqrt{g_1}-l_1)}{2\sqrt{g_1}}(1+\mathcal{B})+\cos\theta'-\mathcal{B}\Big\}\mathcal{H}\mathcal{S}\Big)n+\\
&\qquad+\Big(\frac{\frac{1}{2}\{\sqrt{g_1}-(1+\mathcal{B})l_1\}}{2\sqrt{g_1}}+\tfrac{1}{2}\cos\theta'-\frac{\sin\theta' b\cdot n}{a}\Big)\Big\{\frac{1+\mathcal{B}}{1-\frac{1}{2}\mathcal{B}\frac{p}{q}}\cdot(2-
\end{aligned}\right\}\quad\ldots(187).$$

$$\left.\begin{aligned}
&\cdot - \cos\theta') + 1\Big\}(\sqrt{g_1} - l_1)\sqrt{a}\cdot\varphi\cdot n\Big]\frac{p^2}{gq} = \mathcal{E}_{IV} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \\
&\Big[\frac{1}{4}\Big(\Big\{\frac{(2\sqrt{g_1} - l_1)}{2\sqrt{g_1}}(1+\mathcal{B})\cos\theta' - \mathcal{B}\cos\theta'\Big\}\mathcal{H}\varphi - \mathcal{B}\cos\theta'\cdot\varphi\cdot\mathcal{L}\Big)n + \\
&\quad + \Big(\frac{1}{4}\cos\theta'\Big(\frac{2\sqrt{g_1} - (1+\mathcal{B})l_1}{2\sqrt{g_1}}\Big) - \frac{3}{8}\mathcal{B}\sin\theta' b\cdot\cos\theta' n - \frac{\sin\theta' b\cdot n}{a}\Big(\\
&\quad \frac{\sqrt{g_1} - (1+\mathcal{B})l_1}{2\sqrt{g_1}} + \cos\theta'\Big)\Big)\Big\{\frac{1+\mathcal{B}}{1-\frac{1}{2}\mathcal{B}\frac{p}{q}}(2-\cos\theta') + 1\Big\}(\sqrt{g_1} - l_1)\sqrt{a}\cdot \\
&\quad \varphi\cdot n\Big]\frac{p^3}{gq^2} = \mathcal{F}_{IV} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \\
&-\frac{1}{4}\frac{\sin\theta' b\cdot\cos\theta'}{a}\Big\{\frac{1+\mathcal{B}}{1-\frac{1}{2}\mathcal{B}\frac{p}{q}}(2-\cos\theta') + 1\Big\}(\sqrt{g_1} - l_1)\sqrt{a}\cdot\varphi\cdot(\\
&\quad \frac{\sqrt{g_1} - (1+\mathcal{B})l_1}{2\sqrt{g_1}}\Big)n^2\cdot\frac{p^4}{gq^3} = -\mathcal{G}_{IV} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad .
\end{aligned}\right\} \ldots (187).$$

<u>*В выражении (180)*</u>

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{1}{2}(\cos\theta''' - \mathcal{B}')\frac{p}{q} = \mathcal{A}_V \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \\
&-\frac{1}{4}\mathcal{B}'\cos\theta'''\frac{p^2}{q^2} = -\mathcal{C}_V \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \\
&\Big[\Big\{(1+\mathcal{B}') + \frac{1}{8}\cos\theta'''\Big\}a' + \Big(\Big\{\frac{1+\mathcal{B}'}{1-\frac{1}{2}\mathcal{B}'\frac{p}{q}}(2-\cos\theta''') + 1\Big\}(\sqrt{g_{II}} - l_{II})\sqrt{a'}\cdot\varphi' + \\
&\quad + \varphi'\mathcal{L} + \mathcal{H}\varphi' + \sin\theta'''\mathcal{C}'\Big)n\Big]\frac{p}{g} = \mathcal{D}_V \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \\
&\Big[\Big\{(1+\mathcal{B}') - \frac{1}{8}\mathcal{B}'\cos\theta'''\Big\}\frac{a'}{2} + \Big(\frac{1}{2}(\cos\theta''' - \mathcal{B}')\varphi'\mathcal{L} + \Big(\frac{3}{8}\cos\theta''' - \frac{1}{2}\mathcal{B}'\Big)\sin\theta'''\mathcal{C}' + \\
&\quad + \frac{1}{2}\Big\{\frac{(2\sqrt{g_{II}} - l_{II})}{2\sqrt{g_{II}}}(1+\mathcal{B}') + \cos\theta''' - \mathcal{B}'\Big\}\mathcal{H}\varphi'\Big)n + \Big(\frac{\frac{1}{2}\{\sqrt{g_{II}} - (1+\mathcal{B}')l_{II}\}}{2\sqrt{g_{II}}} + \\
&\quad + \frac{1}{2}\cos\theta''' - \frac{\sin\theta'''\mathcal{C}'\cdot n}{a'}\Big)\Big\{\frac{1+\mathcal{B}'}{1-\frac{1}{2}\mathcal{B}'\frac{p}{q}}(2-\cos\theta''') + 1\Big\}(\sqrt{g_{II}} - l_{II})\sqrt{a'}\cdot \\
&\quad \varphi'\cdot n\Big]\frac{p^2}{gq} = \mathcal{E}_V \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \\
&\Big[\frac{1}{4}\Big(\Big\{\frac{(2\sqrt{g_{II}} - l_{II})}{2\sqrt{g_{II}}}(1+\mathcal{B}')\cos\theta''' - \mathcal{B}'\cos\theta'''\Big\}\mathcal{H}\varphi' - \mathcal{B}'\cos\theta'''\varphi'\cdot\mathcal{L}\Big)n + \\
&\quad + \Big(\frac{1}{4}\cos\theta'''\Big(\frac{\sqrt{g_{II}} - (1+\mathcal{B}')l_{II}}{2\sqrt{g_{II}}}\Big) - \frac{3}{8}\mathcal{B}'\sin\theta'''\mathcal{C}'\cdot\cos\theta''' n - \\
&\quad - \frac{1}{2}\frac{\sin\theta'''\mathcal{C}'\cdot n}{a'}\Big(\frac{\sqrt{g_{II}} - (1+\mathcal{B}')l_{II}}{2\sqrt{g_{II}}} + \cos\theta'''\Big)\Big)\Big\{\frac{1+\mathcal{B}'}{1-\frac{1}{2}\mathcal{B}'\frac{p}{q}}(2-\cos\theta''') +
\end{aligned}\right\} \ldots (188).$$

$$\left.\begin{aligned}
&+1\Big\}(\sqrt{g_{11}}-l_{11})\sqrt{a'}\cdot\varrho'\cdot n\Big]\frac{p^3}{gq^2}=\mathcal{F}_{V}\;\ldots\ldots\ldots\\
&-\frac{1}{4}\,\frac{\sin\theta'''\,b'.\cos\theta'''}{a'}\left\{\frac{1+B'}{1-\frac{1}{2}B'\frac{p}{q}}(2-\cos\theta''')+1\right\}(\sqrt{g_{11}}-l_{11})\sqrt{a'}\cdot\varrho'\Big(\\
&\frac{\sqrt{g}-(1+B')l_{11}}{2\sqrt{g}}\Big)\,n^2\cdot\frac{p^4}{gq^3}=-\mathcal{G}_{V}\;\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}\right\}\ldots(188).$$

Въ выраженіи (181)

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{1}{2}\cdot\frac{p}{q}=\mathcal{A}_{VI}\;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\Big[\Big\{\cos\theta(1+\cos\theta)+\frac{1}{4}(1+B')\Big\}\frac{a}{2}+\Big(\Big\{\cos\theta+\cos\delta\Big\}(\sqrt{g_1}-l)\sqrt{a}\cdot\varrho+\\
&\quad+\sin\theta.c+H\varrho+\varrho\mathcal{L}\Big)n\Big]\frac{p}{g}=\mathcal{D}_{VI}\;\ldots\ldots\ldots\\
&\Big[\cos\theta(1+\cos\theta)\frac{a}{4}+\frac{1}{2}\Big(\Big(\frac{(\sqrt{g_1}-l)\cos\theta}{2\sqrt{g_1}}+1\Big)\Big\{\cos\theta+\cos\delta\Big\}(\sqrt{g_1}-\\
&\quad-l)\sqrt{a}\cdot\varrho+\Big\{\frac{(2\sqrt{g_1}-l)}{2\sqrt{g_1}}\cos\theta+1\Big\}H\varrho+(\cos\theta+1)\sin\theta.c+\\
&\quad+\varrho\mathcal{L}\Big)n\Big]\frac{p^2}{gq}=\mathcal{E}_{VI}\;\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\Big[\frac{\frac{1}{4}(\sqrt{g_1}-l)\cos\theta}{2\sqrt{g_1}}\Big\{\cos\theta+\cos\delta\Big\}(\sqrt{g_1}-l)\sqrt{a}\cdot\varrho+\frac{1}{2}\sin\theta.\cos\theta.c+\\
&\quad+\frac{1}{4}H\varrho\frac{(2\sqrt{g_1}-l)}{2\sqrt{g_1}}.\cos\theta\Big]n\cdot\frac{p^3}{gq^2}=\mathcal{F}_{VI}\;\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}\right\}\ldots(189).$$

Въ выраженіи (182)

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{1}{2}\frac{p}{q}=\mathcal{A}_{VII}\;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\Big[\Big\{\cos\theta''(1+\cos\theta'')+\frac{1}{4}(1+B'')\Big\}\frac{a'}{4}+\Big(\Big\{\cos\theta''+\cos\delta'\Big\}(\sqrt{g_{11}}-l')\sqrt{a'}\cdot\varrho'+\\
&\quad+\sin\theta''.c'+H\varrho'+\varrho'\mathcal{L}\Big)n\Big]\frac{p}{g}=\mathcal{D}_{VII}\;\ldots\ldots\ldots\\
&\Big[\frac{1}{4}\cos\theta''(1+\cos\theta'')a'+\frac{1}{2}\Big(\Big(\frac{(\sqrt{g_{11}}-l')\cos\theta''}{2\sqrt{g_{11}}}+1\Big)\Big\{\cos\theta''+\cos\delta'\Big\}(\sqrt{g_{11}}-\\
&\quad-l')\sqrt{a'}\cdot\varrho'+\Big\{\frac{(2\sqrt{g_{11}}-l')}{2\sqrt{g_{11}}}\cos\theta''+1\Big\}H\varrho'+(\cos\theta''+1)\sin\theta''.c'+\\
&\quad+\varrho'\mathcal{L}\Big)n\Big]\frac{p^2}{gq}=\mathcal{E}_{VII}\;\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\Big[\frac{\frac{1}{4}(\sqrt{g_{11}}-l')\cos\theta''}{2\sqrt{g_{11}}}\Big\{\cos\theta''+\cos\delta'\Big\}(\sqrt{g_{11}}-l')\sqrt{a'}\cdot\varrho'+\frac{1}{2}\sin\theta''.\cos\theta''.c'+\\
&\quad+\frac{1}{4}H\varrho'\frac{(2\sqrt{g_{11}}-l')}{2\sqrt{g_{11}}}.\cos\theta''\Big]n\cdot\frac{p^3}{gq^2}=\mathcal{F}_{VII}\;\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}\right\}\ldots(190).$$

дставивъ въ выраженія (175), (176), (177) . . . . . (182) — на
сто предстоящихъ скорости тѣла — равныя симъ предстоя-
имъ количества, значущіяся въ выраженіяхъ (183), (184) . . . . (190),
гда полное сопротивленіе жидкой упругой срединѣ, испытуемое одно-
разнымъ движеніемъ тѣла на пространствѣ пути — пройден-
мъ во время t, выразится посредствомъ слѣдующей общей фор-
улы:

ри движеніи тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями вы-
клыми или вогнуто-выпуклыми — переднею c и заднею b:

$$\frac{D.v^2t + E.v^3t + F.v^4t - G.v^5t}{1 + A.v} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (191).$$

ри движеніи тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями выпу-
ыми или вогнуто-выпуклыми — нижнею боковою c' и верхнею боковою b':

$$\frac{D_1.\frac{g'^2}{4}t^3 + E_1.\frac{g'^3}{8}t^4 + F_1.\frac{g'^4}{16}t^5 - G_1.\frac{g'^5}{32}t^6}{1 + A_1.\frac{g'}{2}t} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (192).$$

ри движеніи тѣла
глубленными — переднею c_1 и задн...

$$\frac{D_{II}.v^2t + E_{II}.v^3t + F_{II}.v^4t}{1 + A_{II}.v - C_{II}.v^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (193).$$

ри движеніи тѣла снабженнаго поверхностями углубленными
— нижнею боковою c_{II} и верхнею боковою b_{II}:

$$\frac{D_{III}.\frac{g'''^2}{4}t^3 + E_{III}.\frac{g'''^3}{8}t^4 + F_{III}.\frac{g'''^4}{16}t^5}{1 + A_{III}.\frac{g'''}{2}t - C_{III}.\frac{g'''^2}{4}t^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (194).$$

ри движеніи тѣла снабженнаго переднею поверхностью c_1 — углублен-
ою и заднею поверхностью b — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$\frac{D_{IV}.v^2t + E_{IV}.v^3t + F_{IV}.v^4t - G_{IV}.v^5t}{1 + A_{IV}.v - C_{IV}.v^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (195).$$

ри движеніи тѣла снабженнаго нижнею боковою поверхностью c_{II} — углубленною
и верхнею боковою поверхностью b' — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$\frac{D_V.\frac{g'''^2}{4}t^3 + E_V.\frac{g'''^3}{8}t^4 + F_V.\frac{g'''^4}{16}t^5 - G_V.\frac{g'''^5}{32}t^6}{1 + A_V.\frac{g'''}{2}t - C_V.\frac{g'''^2}{4}t^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (196).$$

ри движеніи тѣла снабженнаго переднею поверхностью c — выпуклою
или вогнуто-выпуклою и заднею поверхностью b_1 — углубленною:

$$\frac{D_{VI}.v^2t + E_{VI}.v^3t + F_{VI}.v^4t}{1 + A_{VI}.v} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (197).$$

При движеніи тѣла снабженнаго нижнею боковою поверхностью c' — вы-

прямого или вогнуто вогнутого, и вершина боковой поверхности b_{vii} – углубленного:

$$\frac{D_{vii}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^3 + E_{vii}\frac{g'''^3}{8}t^4 + F_{vii}\frac{g'''^4}{16}t^5}{1 + A_{vii}\cdot\frac{g'''}{2}t} \quad \ldots\ldots\ldots\

опредѣляемой коэфиціентомъ $\cos.\theta_{III}$, $\cos.\theta_{IV}$, $\cos.\theta_{V}$, $\cos.\theta_{I}$, $\cos.\theta_{II}$, падаетъ на проэкцію сей отдѣльной поверхности, то есть на площадь a_{III}, a_{IV}, a_{V}, a_{I}, a_{II}.
Сопротивленіе соотвѣтствующее общей смѣшанной поверхности поверхности $abcdef$ и $abcde$, падаетъ на проэкцію сей поверхности, то есть на площадь a.
Слѣдовательно, вліяніе каждого отдѣльнаго коэфиціента $\cos.\theta_{III}$, $\cos.\theta_{IV}$, $\cos.\theta_{V}$, $\cos.\theta_{I}$, $\cos.\theta_{II}$ на сопротивленіе соотвѣтствующее всей смѣшанной поверхности или, что все равно, на сопротивленіе падающее на всю проэкцію a, пропорціонально слѣдующимъ количествамъ:

$$\cos.\theta_{III}\cdot\frac{a_{III}}{a},\quad \cos.\theta_{IV}\cdot\frac{a_{IV}}{a},\quad \cos.\theta_{V}\cdot\frac{a_{V}}{a},\quad \cos.\theta_{I}\cdot\frac{a_{I}}{a},\quad \cos.\theta_{II}\,\frac{a_{II}}{a}.$$

Отсюда средняя величина коэфиціента соотвѣтствующаго всей смѣшанной поверхности — передней c и задней b, равна

$$\frac{\cos.\theta_{III}\cdot a_{III}+\cos.\theta_{IV}\cdot a_{IV}+\cos.\theta_{V}\cdot a_{V}}{a},\ \text{а также}\ \frac{\sin\theta_{III}\cdot a_{III}+\sin\theta_{IV}\cdot a_{IV}+\sin\theta_{V}\cdot a_{V}}{a}\ (a)$$

$$\frac{\cos.\theta_{I}\,a_{I}+\cos.\theta_{II}\,a_{II}}{a},\ \text{———}\ \frac{\sin\theta_{I}\cdot a_{I}+\sin\theta_{II}\cdot a_{II}}{a}\ \ldots\ldots(b)$$

Равнымъ образомъ, вліяніе отдѣльнаго количества $\cos.\delta_{I}$, $\cos.\delta_{II}$, $\cos.\delta_{III}$ на сопротивленіе производимое обратнымъ расширеніемъ вытесненнаго сжатого слоя, пропорціонально периметру ϱ, ϱ_{I}, ϱ_{II} соотвѣтствующему точкѣ сгиба f, e, c. Слѣдовательно средняя величина отъ суммы количествъ $\cos\delta_{I}$, $\cos.\delta_{II}$, $\cos\delta_{III}$ отнесенныхъ къ сопротивленію производимому вытесненнымъ сжатымъ слоемъ, выразится слѣдующимъ образомъ:

$$\frac{\cos.\delta_{I}\,\varrho-\cos.\delta_{II}\,\varrho_{I}-\cos.\delta_{III}\,\varrho_{II}}{\varrho}\ \ldots\ldots\ldots\ldots(c)$$

Среднія количества (a), (b), (c) — соотвѣтствующія всей смѣшанной поверхности, передней c и задней b, должно подставить въ выраженіе (175), (176), (177), ..., (182) §ª 15ª на мѣсто количествъ $\cos.\theta$, $\cos.\theta'$, $\cos.\theta''$, $\cos.\theta'''$, $\sin\theta$, $\sin.\theta'$, $\sin\theta''$, $\sin\theta'''$, $\cos.\delta$, $\cos\delta'$ — соотвѣтствующихъ произвольной выпуклой или вогнуто выпуклой поверхности, передней c и задней b или нижней боковой c' и верхней боковой b'. Вслѣдствіе таковой подстановки, приведенныя предъ симъ выраженія будутъ соотвѣтствовать однообразному движенію тѣла снабженнаго смѣшанными вымѣщающими поверхностями.
Показанное употребленіе среднихъ количествъ (a), (b), (c) относилось къ смѣшаннымъ поверхностямъ состоящимъ изъ поверхностей выпуклыхъ и вогнуто выпуклыхъ, коихъ число въ каждой смѣшанной поверхности можетъ быть произвольное но вообще равное числу членовъ въ многочленахъ (a), (b), (c).

Еслиже въ число составныхъ частей смѣшанной вымѣщающей поверхности включить и углубленныя поверхности, то въ такомъ случаѣ среднія количества (a), (b), (c) примутъ слѣдующій видъ:

$$\left.\begin{array}{l}\left(\dfrac{\cos\theta_{III}\, a_{III} + \cos\theta_{IV}\, a_{IV} + \ldots\ldots \frac{(1+B_1)q}{q-\frac{1}{2}B_1 p}\cdot a_1 + \frac{(1+B_n)q}{q-\frac{1}{2}B_n p}\cdot a_n}{a}\right) \cdot \\ \left(\dfrac{\sin\theta_{III}\, a_{III} + \sin\theta_{IV}\, a_{IV} + \ldots\ldots 0^{\text{ш}}\cdot a_1 + 0^{\text{ш}}\cdot a_n}{a}\right) \ldots\end{array}\right\} \ldots\ldots$$

$$\left.\begin{array}{l}\left(\dfrac{\cos\theta_{I}\, a_{I} + \cos\theta_{II}\, a_{II} + \ldots\ldots \frac{(1+B_n)q}{q+p}\cdot a_n + \frac{(1+B_{n+1})q}{q+p}\cdot a_{n+1}}{a}\right) \cdot \\ \left(\dfrac{\sin\theta_{I}\, a_{I} + \sin\theta_{II}\, a_{II} + \ldots\ldots 0^{\text{ш}}\cdot a_n + 0^{\text{ш}}\cdot a_{n+1}}{a}\right) \ldots\ldots\end{array}\right\} \ldots$$

$$\left(\dfrac{\cos\delta_{I}\, \varrho + \cos\delta_{II}\, \varrho_{I} + \ldots\ldots 1\cdot\varrho_n + 1\cdot\varrho_{n+1}}{\varrho}\right) \ldots\ldots$$

Само собою разумѣется, что отъ подставленія многочленовъ (a), (b), (c) или (d), (e), (f) въ выраженія (175), (176), (177) . . . . . (18
§ 15 — на мѣсто извѣстныхъ множителей — общій видъ сихъ выраженій не измѣняется. Слѣдовательно, сопротивленіе соотвѣтствующее данны смѣшаннымъ вымѣщающимъ поверхностямъ a b c d e f и a b c d e — p но какъ и всѣмъ возможнымъ смѣшаннымъ поверхностямъ, которое получится отъ подставленія многочленовъ (d), (e), (f) въ одно изъ приведенныхъ предъ симъ выраженій, должно имѣть тотъже общій ви что и сопротивленіе опредѣленное выраженіемъ (191), (192) . . . . . (198) По этому общая формула сопротивленія жидкой упругой средины состоящая изъ приведеннаго сей часъ приведеннаго, соотвѣтствуетъ всѣмъ безъ исключенія тѣламъ, снабженнымъ произвольными наружными формами. Въ примѣненіи же этой общей формулы къ разл нымъ тѣламъ, должно имѣть въ виду слѣдующее: какъ скоро вымѣщающія поверхности тѣла суть простыя выпуклыя, вогнуто-выпуклы или углубленныя поверхности, тогда въ выраженіяхъ (175), (176), (177) . . . . (182), а также въ выраженіяхъ (183), (184), (185) . . . . (190 сохранять количества $\cos\theta$, $\cos\theta'$, $\cos\theta''$, $\cos\theta'''$; $\sin\theta$, $\sin\theta'$, $\sin\theta''$, $\sin$ $\cos\delta$, $\cos\delta'$; B, B', B'', B'''; въ противномъ случаѣ, то есть когда означенныя поверхности суть смѣшанныя, тогда поставлять въ приведенныя выраженія, на мѣсто показанныхъ сей часъ количест среднія количества (d) . (e) . (f).

§ 17.

Опредѣленіе среднихъ количествъ по подставленіи, которыхъ во всѣ формулы послѣднихъ 15ти §§ов на мѣсто количествъ v^2, v^3, v^4 . . . . ; $\frac{g'^2}{4}t^2$, $\frac{g'^3}{8}t^3$, $\frac{g'^4}{16}t^4$ . . . . ; $\frac{g'''^2}{4}t^2$, $\frac{g'''^3}{8}t^3$, $\frac{g'''^4}{16}t^4$ . . . . , соотвѣтствующихъ исключительно движенію однообразному, означенныя формулы примутъ общій видъ, удовлетворяющій совершенно одинаково какъ однообразному, такъ укоснительному и ускорительному движенію.

Тѣло, совершающее путь въ жидкой упругой срединѣ, вслѣдствіе начальной скорости подвергается въ тоже время непрерывному дѣйствію силы тяжести. Слѣдовательно испытуетъ дѣйствіе двухъ силъ: начальной — мгновенно дѣйствующей и силы тяжести — дѣйствующей постоянно.

Сила мгновенно дѣйствующая проявляетъ свое дѣйствіе по начальному направленію. Сила постоянно дѣйствующая, по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.

На каждомъ изъ сихъ двухъ направленій дѣйствію силы противудѣйствуетъ сопротивленіе жидкой упругой средины.

Вслѣдствіе этого противудѣйствія, скорость тѣла — по начальному направленію — непрерывно уменьшается, слѣдовательно состоитъ изъ непрерывнаго ряда перемѣнныхъ скоростей k', k'', k''', ... k^m подверженныхъ слѣдующему возрастанія:

$$k' > k'' > k''' > \ldots\ldots k^m \ldots\ldots (a).$$

По тойже причинѣ, непрерывно уменьшается единица скорости тяжести y, представляя слѣдующій рядъ

рядъ переменныхъ единицъ:

$$g_{I} > g_{II} > g_{III} > \cdots > g_{m_1}$$

Но до извѣстнаго предѣла въ пріобрѣтенной тѣломъ скорости отъ дѣйствія силы тяжести, приращеніе сей скорости больше уменшенія ея — происходящаго отъ противудѣйствія средины. По сему скорость тѣла по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія — до упомянутаго сей часъ предѣла — состоитъ изъ непрерывнаго ряда слѣдующихъ возрастающихъ скоростей:

$$g_{I}t_{I} < g_{II}t_{II} < g_{III}t_{III} < \cdots < g_{m_1}t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (b)$$

Представимъ себѣ, что ряды (a) и (b) состоятъ изъ переменныхъ скоростей уменшающихся или увеличивающихся единицею, слѣдовательно соотвѣтствующихъ не всѣмъ точкамъ пути, но извѣстнымъ его частицамъ. Въ такомъ случаѣ получимъ:

изъ ряда (a)

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{K'+K''+K'''+\cdots+K^m}{m} = v \\
&\frac{(K'+K''+K'''+\cdots+K^m)^2}{m^2} = v^2 \\
&\frac{(K'+K''+K'''+\cdots+K^m)^3}{m^3} = v^3 \\
&\cdots\cdots\cdots\cdots
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (c)$$

$$\left.\begin{aligned}
&K'+K''+K'''+\cdots+K^m = (K'+K^m)\frac{m}{2} = m.v \\
&\tfrac{1}{2}(K'+K^m) = v \quad \text{и} \\
&K^m = 2v - K' \\
&m = K'+K^m+1 \ldots\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (d)$$

Изъ ряда (b)

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{g_{I}t_{I}+g_{II}t_{II}+g_{III}t_{III}+\cdots+g_{m_1}t}{m_1} = \tfrac{1}{2}(g_{I}t_{I}+g't) \\
&\frac{(g_{I}t_{I}+g_{II}t_{II}+g_{III}t_{III}+\cdots+g_{m_1}t)^2}{m_1^2} = \tfrac{1}{4}(g_{I}t_{I}+g't)^2
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (e)$$

$$\left.\begin{aligned}&\frac{(g_1 t_1 + g_{II} t_{II} + g_{III} t_{III} + \cdots + g_{m_1} t)^3}{m_1^3} = \tfrac{1}{8}(g_1 t_1 + g' t)^3 \\ &\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\end{aligned}\right\} \ldots (e)$$

$$\left.\begin{aligned}&\frac{g_1 t_1 + g_{II} t_{II} + g_{III} t_{III} + \cdots + g_{m_1} t}{m_1} = (g_1 t_1 + g_{m_1} t)\frac{m_1}{2 m_1} = \\ &= \tfrac{1}{2}(g_1 t_1 + g' t) \ldots\ldots\ldots \\ &m_1 = g_{m_1} t = g' t \ldots\ldots\ldots \\ &m_{II} = (g_1 t_1 - 1) \ldots\ldots\ldots\end{aligned}\right\} \ldots (f)$$

Определимъ слѣдующія разности:

$$\frac{K'^2 + K''^2 + K'''^2 + \cdots + K^{m^2}}{m} - \frac{(K' + K'' + K''' + \cdots + K^m)^2}{m^2} \text{ или,}$$

$$\frac{K'^2 + K''^2 + K'''^2 \ldots K^{m^2}}{m} - v^2$$

$$\frac{K'^3 + K''^3 + K'''^3 + \cdots + K^{m^3}}{m} - \frac{(K' + K'' + K''' + \cdots + K^m)^3}{m^3} \text{ или,}$$

$$\frac{K'^3 + K''^3 + K'''^3 + \cdots + K^{m^3}}{m} - v^3$$

$$\frac{K'^4 + K''^4 + K'''^4 + \cdots + K^{m^4}}{m} - \frac{(K' + K'' + K''' + \cdots + K^m)^4}{m^4} \text{ или,}$$

$$\frac{K'^4 + K''^4 + K'''^4 + \cdots + K^{m^4}}{m} - v^4$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$\frac{g_1^2 t_1^2 + g_{II}^2 t_{II}^2 + g_{III}^2 t_{III}^2 + \cdots + g_{m_1}^2 t^2}{m_1} - \frac{(g_1 t_1 + g_{II} t_{II} + g_{III} t_{III} + \cdots g_{m_1} t)^2}{m_1^2} \text{ или,}$$

$$\frac{g_1^2 t_1^2 + g_{II}^2 t_{II}^2 + g_{III}^2 t_{III}^2 + \cdots + g_{m_1}^2 t^2}{m_1} - g_4'^2 t^2$$

$$\frac{g_1^3 t_1^3 + g_{II}^3 t_{II}^3 + g_{III}^3 t_{III}^3 + \cdots + g_{m_1}^3 t^3}{m_1} - \frac{(g_1 t_1 + g_{II} t_{II} + g_{III} t_{III} + \cdots + g_{m_1} t)^3}{m_1^3} \text{ или,}$$

$$\frac{g_1^3 t_1^3 + g_{II}^3 t_{II}^3 + g_{III}^3 t_{III}^3 + \cdots + g_{m_1}^3 t^3}{m_1} - \frac{g'^3}{8} t^3$$

$$\frac{g_1^4 t_1^4 + g_{II}^4 t_{II}^4 + g_{III}^4 t_{III}^4 + \cdots + g_{m_1}^4 t^4}{m_1} - \frac{g'^4}{16} t^4$$

Сумма строкъ фигурныхъ чиселъ, въ которыхъ $a=1$, $r=1$, $\kappa'=l=n$, $\kappa^m-1=l'=n'$ *дастъ:*

$$\frac{\kappa'^2+\kappa''^2+\kappa'''^2+\ldots\ldots+\kappa^{m\,2}}{m}=\frac{1}{m}\left[\frac{2\kappa'^3+3\kappa'^2+\kappa'}{6}-\left\{\frac{2(\kappa^m-1)^3+3(\kappa^m-1)^2+\kappa^m-1}{6}\right\}\right]=$$

$$\frac{1}{m}\left[\frac{2\kappa'^3-2(\kappa^m-1)^3+3\kappa'^2-3(\kappa^m-1)^2+\kappa'-\kappa^m+2}{6}\right]=$$

$$\frac{1}{6(\kappa'-\kappa^m+1)}\left\{2\kappa'^3-2\kappa^{m\,3}+3\kappa'^2+3\kappa^{m\,2}+\kappa'-\kappa^m\right\}$$

$$=\frac{1}{6}\left(2\kappa'^2+2\kappa'\kappa^m+\kappa'+2\kappa^{m\,2}-\kappa^m\right)\ldots\ldots\ldots(g).$$

$$\frac{\kappa'^3+\kappa''^3+\kappa'''^3+\ldots+\kappa^{m\,3}}{m}=\frac{1}{m}\left[\frac{\kappa'^4+2\kappa'^3+\kappa'^2}{4}-\left(\frac{(\kappa^m-1)^4+2(\kappa^m-1)^3+(\kappa^m-1)^2}{4}\right)\right]=$$

$$\frac{1}{\ldots\ldots+1}\left[\kappa'^4-\kappa^{m\,4}+2\kappa'^3+2\kappa^{m\,3}+\kappa'^2-\kappa^{m\,2}\right]$$

$$=\frac{1}{4}\left(\kappa'^3+\kappa'^2\kappa^m+\kappa'^2+\kappa'\kappa^{m\,2}+\kappa^{m\,3}-\kappa^{m\,2}\right)\ldots(h).$$

$$\frac{\kappa'^4+\kappa''^4+\kappa'''^4+\ldots\ldots+\kappa^{m\,4}}{m}=\frac{1}{30.m}\left[6\kappa'^5+15\kappa'^4+10\kappa'^3-\kappa'-\left[6(\kappa^m-1)^5+\right.\right.$$

$$\left.\left.15(\kappa^m-1)^4+10(\kappa^m-1)^3-(\kappa^m-1)\right]\right]=$$

$$\frac{1}{30(\kappa'-\kappa^m+1)}\left(6\kappa'^5+15\kappa'^4+10\kappa'^3-\kappa'-6\kappa^{m\,5}+\right.$$

$$15\kappa^{m\,4}-10\kappa^{m\,3}+\kappa^m\Big)=\frac{1}{30}\left(6\kappa'^4+6\kappa'^3\kappa^m+9\kappa'^3+\right.$$

$$6\kappa'^2\kappa^{m\,2}+3\kappa'^2\kappa^m+\kappa'^2+6\kappa'\kappa^{m\,2}-3\kappa'\kappa^{m\,2}-$$

$$\left.2\kappa'\kappa^m-\kappa'+6\kappa^{m\,4}-9\kappa^{m\,3}+\kappa^{m\,2}+\kappa^m\right)\ldots\ldots(i).$$

$$\frac{\kappa'^5+\kappa''^5+5'''^5+\ldots\ldots\ldots+\kappa^{m\,5}}{m}=\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Такимъ образомъ сумма строкъ фигурныхъ чиселъ — въ которыхъ $r=1$, $g_m t=m_1=l=g't$, $g_1 t-1=l'=m_{11}$ — *дастъ:*

$$\frac{g_1^2t_1^2+g_{11}^2t_{11}^2+g_{111}^2t_{111}^2+\ldots\ldots+g_{m_1}^2t^2}{m_{111}}=\frac{1}{m_1}\left[\frac{2g'^3t^3+3g'^2t^2+g't}{6}-\right.$$

$$\left.\left\{\frac{2(g_1t_1-1)^3+3(g_1t_1-1)^2-g_1t_1-1}{6}\right\}\right]=$$

$$\frac{1}{6m_1}\left(2g'^3t^3-2(g_1t_1-1)^3+3g'^2t^2-\right.$$

$$\left.3(g_1t_1-1)^2+g't-g_1t_1+1\right)=$$

$$= \frac{1}{6(g't - g_1 t_1 + 1)} \left\{ 2 \cdot g'^3 t^3 - 2 g_1 t_1^3 + 3 g'^4 t^4 + 3 g_1^2 t_1^2 + g' t - g_1 t_1 \right\} =$$

$$= \frac{1}{6} \left(2 g'^3 t^3 + 2 g' t \cdot g_1 t_1 + g' t + \right.$$

$$\left. + 2 g_1^2 t_1^2 - g_1 t_1 \right) \ldots\ldots (K)$$

$$\frac{g_1^3 t_1^3 + g_{11}^3 t_{11} + g_{111}^3 t_{111} + \ldots + g_{m_1}^3 t^3}{m_1} = \frac{1}{m_1} \left[\frac{g'^4 t^4 + 2 g'^3 t^3 + g'^2 t^2}{4} - \right.$$

$$\left. - \left(\frac{(g_1 t_1 - 1)^4 + 2 (g_1 t_1 - 1)^3 + (g_1 t_1 - 1)^2}{4} \right) \right] =$$

$$= \frac{1}{4(g't - g_1 t_1 + 1)} \left[g'^4 t^4 - g_1^4 t_1^4 + 2 g'^3 t^3 + 2 g_1^3 t_1^3 + \right.$$

$$\left. + g'^2 t^2 - g_1^2 t_1^2 \right] = \frac{1}{4} \left[g'^3 t^3 + g'^2 t^2 \cdot g_1 t_1 + g'^2 t^2 + \right.$$

$$\left. + g' t \cdot g_1^2 t_1^2 + g_1^3 t_1^3 - g_1^2 t_1^2 \right] \ldots\ldots (l)$$

$$\frac{g_1^4 t_1^4 + g_{11}^4 t_{11}^4 + g_{111}^4 t_{111}^4 + \ldots + g_{m_1}^4 t^4}{m_1} = \frac{1}{30 \cdot m_1} \left[6 \cdot g'^5 t^5 + 15 \cdot g'^4 t^4 + 10 \cdot g'^3 t^3 - g' t - \left(6 (g_1 t_1 - 1)^5 + \right. \right.$$

$$\left. \left. + 15 (g_1 t_1 - 1)^4 + (g_1 t_1 - 1)^3 - (g_1 t_1 - 1) \right) \right] =$$

$$= \frac{1}{30 (g't - g_1 t_1 + 1)} \left(6 \cdot g'^5 t^5 + 15 \cdot g'^4 t^4 + 10 \cdot g'^3 t^3 - \right.$$

$$\left. - g' t - 6 g_1^5 t_1^5 + 15 g_1^4 t_1^4 - 10 \cdot g_1^3 t_1^3 + g_1 t_1 \right) =$$

$$= \frac{1}{30} \left(6 \cdot g'^4 t^4 + 6 g'^3 t^3 \cdot g_1 t_1 + 9 \cdot g'^3 t^3 + 6 \cdot g'^2 t^2 \cdot g_1^2 t_1^2 + \right.$$
$$\left. + 3 \cdot g'^2 t^2 \cdot g_1 t_1 + g'^2 t^2 + 6 \cdot g' t \cdot g_1^3 t_1^3 - 3 \cdot g' t \cdot g_1^2 t_1^2 - \right.$$

$$\left. - 2 \cdot g' t \cdot g_1 t_1 - g' t + 6 \cdot g_1^4 t_1^4 - 9 \cdot g_1^3 t_1^3 + \right.$$

$$\left. + g_1^2 t_1^2 + g_1 t_1 \right) \ldots\ldots\ldots (m)$$

$$\frac{g_1^5 t_1^5 + g_{11}^5 t_{11}^5 + g_{111}^5 t_{111}^5 + \ldots + g_{m_1}^5 t^5}{m_1} = \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$\left(\frac{K' + K'' + K''' + \ldots + K^m}{m} \right)^2 = \frac{1}{4} \left(K'^2 + 2 K' K^m + K^{m^2} \right) = v^2 \ldots\ldots (n)$$

$$\left(\frac{K'+K''+K'''+\dots+K^m}{m}\right)^3 = \frac{1}{8}\left(K'^3+3K'^2K^m+3K'K^{m^2}+K^{m^3}\right) = v^3 \quad \dots\dots (o)$$

$$\left(\frac{K'+K''+K'''+\dots+K^m}{m}\right)^4 = \frac{1}{16}\left(K'^4+4K'^3K^m+6K'^2K^{m^2}+4K'K^{m^3}+K^{m^4}\right) = v^4 \quad \dots (p)$$

. . . . . .

Вычитая из суммы (g), (h), (i) количества (n), (o), (p) и из суммы (k), (l), (m) соответственные им количества (e) получим искомые разности:

$$\frac{K'^2+K''^2+K'''^2+\dots+K^{m^2}}{m} - \left(\frac{K'+K''+K'''+\dots+K^m}{m}\right)^2 = \frac{K'^2+K''^2+K'''^2+\dots+K^{m^2}}{m} -$$

$$- v^2 = \frac{1}{6}\left(2K'^2+2K'K^m+K'+2K^{m^2}-K^m\right) - \frac{1}{4}\left(K'^2+2K'K^m+K^{m^2}\right) =$$

$$= \frac{1}{12}K'^2 - \frac{1}{6}K'K^m + \frac{1}{6}K' + \frac{1}{12}K^{m^2} - \frac{1}{6}K^m \quad \dots\dots (q)$$

$$\frac{K'^3+K''^3+K'''^3+\dots+K^{m^3}}{m} - \left(\frac{K'+K''+K'''+\dots+K^m}{m}\right)^3 = \frac{K'^3+K''^3+K'''^3+\dots+K^{m^3}}{m} - v^3 =$$

$$= \frac{1}{4}\left(K'^3+K'^2K^m+K'^2+K'K^{m^2}+K^{m^3}-K^{m^2}\right) - \frac{1}{8}\left(K'^3+3K'^2K^m+3K'K^{m^2}+K^{m^3}\right) =$$

$$= \frac{1}{8}K'^3 - \frac{1}{8}K'^2K^m + \frac{1}{4}K'^2 - \frac{1}{8}K'K^{m^2} + \frac{1}{8}K^{m^3} - \frac{1}{4}K^{m^2} \quad \dots\dots (r)$$

$$\frac{K'^4+K''^4+K'''^4+\dots+K^{m^4}}{m} - \left(\frac{K'+K''+K'''+\dots+K^m}{m}\right)^4 = \frac{K'^4+K''^4+K'''^4+\dots+K^{m^4}}{m} - v^4 =$$

$$= \frac{1}{30}\left(6.K'^4+6.K'^3K^m+9.K'^3+6.K'^2K^{m^2}+3.K'^2K^m+\right.$$

$$\left.+K'^2+6K'K^{m^3}-3.K'K^{m^2}-2.K'K^m-K'+\right.$$

$$\left.+6.K^{m^4}-9.K^{m^3}+K^{m^2}+K^m\right) - \frac{1}{16}\left(K'^4+4.K'^3K^m+6.K'^2K^{m^2}+4.K'K^{m^3}+K^{m^4}\right) =$$

$$= \frac{11}{80}K'^4 - \frac{1}{20}K'^3K^m + \frac{3}{10}K'^3 - \frac{7}{40}K'^2K^m + \frac{1}{10}K'^2K^m + \frac{1}{30}K'^2 - \frac{1}{20}K'K^{m^3} - \frac{1}{10}K'K^{m^2} - \frac{1}{15}K'K^m -$$

$$- \frac{1}{30}K' + \frac{11}{80}K^{m^4} - \frac{3}{10}K^{m^3} + \frac{1}{30}K^{m^2} + \frac{1}{30}K^m \quad \dots\dots (s)$$

. . . . . .

$$\frac{g_1^2t_1^2+g_{11}^2t_{11}^2+g_{111}^2t_{111}^2+\dots+g_{m_1}^2t^2}{m_1} - \left(\frac{g_1t_1+g_{11}t_{11}+g_{111}t_{111}+\dots+g_{m_1}t}{m_1}\right)^2 =$$

$$= \frac{g_1^2t_1^2+g_{11}^2t_{11}^2+g_{111}^2t_{111}^2+\dots+g_{m_1}^2t^2}{m_1} - \frac{g^2t^2}{4} = \frac{1}{6}\left(2.g^2t^2+2.gt.g_1t_1+g^2t^2+2g_1^2t_1^2-g_1t_1\right) -$$

$$- \frac{1}{4}\left(g^2t^2+2.gt.g_1t_1+g_1^2t_1^2\right) = \frac{1}{12}g^2t^2 - \frac{1}{6}gt.g_1t_1 + \frac{1}{6}gt + \frac{1}{12}g_1^2t_1^2 - \frac{1}{6}g_1t_1 \quad \dots (t)$$

$$\frac{g_1^3t_1^3+g_{II}^3t_{II}^3+g_{III}^3t_{III}^3+\cdots+g_{m_1}^3t^3}{m_1}-\left(\frac{g_1t_1+g_{II}t_{II}+g_{III}t_{III}+\cdots+g_{m_1}t}{m_1}\right)^3=\frac{g^3t_1^3+g_{II}^3t_{II}^3+g_{III}^2t_{III}^2+\cdots+g_{m_1}^3t^3}{m_1}$$

$$-\frac{g'^3t^3}{8}=\frac{1}{4}\left(g'^3t^3+g'^2t^2\cdot g_1t_1+g't^2\cdot g_1^2t_1^2+g_1^3t_1^3-g_1^2t_1^2\right)-$$

$$-\frac{1}{8}\left(g'^3t^3+3\cdot g'^2t^2\cdot g_1t_1+3g't\cdot g_1^2t_1^2+g_1^3t_1^3\right)=\frac{1}{8}g'^3t^3-\frac{1}{8}\cdot g'^2t^2\cdot g_1t_1+\frac{1}{4}g'^2t^2-$$

$$-\frac{1}{8}g't\cdot g_1^2t_1^2+\frac{1}{8}\cdot g_1^3t_1^3-\frac{1}{4}\cdot g_1^2t_1^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (u)$$

$$\frac{g_1^4t_1^4+g_{II}^4t_{II}^4+g_{III}^4t_{III}^4+\cdots+g_{m_1}t^4}{m_1}-\left(\frac{g_1t_1+g_{II}t_{II}+g_{III}t_{III}+\cdots+g_{m_1}t}{m_1}\right)^4=$$

$$=\frac{g_1^4t_1^4+g_{II}^4t_{II}^4+g_{III}^4t_{III}^4+\cdots+g_{m_1}^4t^4}{m_1}-\frac{g'^4t^4}{16}=\frac{1}{30}\left(6\cdot g'^4t^4+6\cdot g'^3t^3\cdot g_1t_1+9\cdot g'^3t^3+\right.$$

$$+6\cdot g'^2t^2\cdot g_1^2t_1^2+3\cdot g'^2t^2\cdot g_1t_1+g'^2t^2+6g't\cdot g_1^3t_1^3-3\cdot g't\cdot g_1^2t_1^2-2\cdot g't\cdot g_1t_1-g't+$$

$$\left.+6\cdot g_1^4t_1^4-9\cdot g_1^3t_1^3+g_1^2t_1^2+g_1t_1\right)-\frac{1}{16}\left(g'^4t^4+4g'^3t^3\cdot g_1t_1+6\cdot g'^2t^2\cdot g_1^2t_1^2+\right.$$

$$\left.+4\cdot g't\cdot g_1^3t_1^3+g_1^4t_1^4\right)=\frac{11}{80}g'^2t^4-\frac{1}{20}g'^3t^3\cdot g_1t_1+\frac{3}{10}\cdot g'^3t^3-\frac{2}{40}g'^2t^2\cdot g_1^2t_1^2+$$

$$+\frac{1}{10}g'^2t^2\cdot g_1t_1+\frac{1}{30}g'^2t^2-\frac{1}{20}g't\cdot g_1^3t_1^3-\frac{1}{10}g't\cdot g_1^2t_1^2-\frac{1}{15}g't\cdot g_1t_1-\frac{1}{30}g't+\frac{11}{80}g_1^4t_1^4-$$

$$-\frac{3}{10}\cdot g_1^3t_1^3+\frac{1}{30}g_1^2t_1^2+\frac{1}{30}g_1t_1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (v)$$

Из уравнений (q), (r), (s), (t), (u), (v) получается:

$$\frac{K'^2+K''^2+K'''^2+\cdots+K^{m2}}{m}=v^2+\frac{1}{12}\cdot K'^2-\frac{1}{6}K'K^m+\frac{1}{6}K'+\frac{1}{12}K^{2m}-\frac{1}{6}K^m \quad \ldots\ldots \quad (x)$$

$$\frac{K'^3+K''^3+K'''^3+\cdots+K^{m3}}{m}=v^3+\frac{1}{8}K'^3-\frac{1}{8}K'^2K^m+\frac{1}{4}K'^2-\frac{1}{8}K'K^{m2}+\frac{1}{8}K^{3m}-\frac{1}{4}K^{2m} \quad \ldots \quad (y)$$

$$\frac{K'^4+K''^4+K'''^4+\cdots+K^{m3}}{m}=v^4+\frac{11}{80}K'^4-\frac{1}{20}K'^3K^m+\frac{3}{10}K'^3-\frac{2}{40}K'^2K^{m2}+\frac{1}{10}K'^2K^m+\frac{1}{30}K^{3m}-$$

$$-\frac{1}{20}K'K^{m3}-\frac{1}{10}K'K^{2m}-\frac{1}{15}K'K^m-\frac{1}{30}K'+\frac{11}{80}K^{m4}-\frac{3}{10}K^{3m}+$$

$$+\frac{1}{30}K^{2m}+\frac{1}{30}K^m \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (z)$$

$$\frac{g_1^2t_1^2+g_{II}^2t_{II}^2+g_{III}^2t_{III}^2+\cdots+g_{m_1}^2t^2}{m_1}=\frac{1}{3}g'^2t^2-\frac{1}{6}g't\cdot g_1t_1+\frac{1}{6}g't+\frac{1}{12}g_1^2t_1^2-\frac{1}{6}g_1t_1 \quad \ldots \quad (a')$$

$$\frac{g_1^3t_1^3+g_{II}^3t_{II}^3+g_{III}^3t_{III}^3+\cdots+g_{m_1}^3t^3}{m_1}=\frac{1}{4}g'^3t^3-\frac{1}{8}g'^2t^2\cdot g_1t_1+\frac{1}{4}g'^2t^2-\frac{1}{8}\cdot g't\cdot g_1^2t_1^2+\frac{1}{8}\cdot g_1^3t_1^3-\frac{1}{4}g_1^2t_1^2 \quad \ldots \quad (b')$$

$$\frac{g_1^4 t_1^4 + g_2^4 t_2^4 + g_3^4 t_3^4 + \cdots + g_m^4 t^4}{m_1} =$$

$$= \tfrac{1}{5} g^4 t^4 - \tfrac{1}{20} g^{3/3} \cdot g_1 t_1 + \tfrac{3}{10} g^{3/3} - \tfrac{7}{40} g^{2/2} \cdot g_1^2 t_1^2 + \tfrac{1}{10} g^{2/2} \cdot g_1 t_1 +$$

$$+ \tfrac{1}{30} g^{2/2} - \tfrac{1}{20} g t \cdot g_1^3 t_1^3 - \tfrac{1}{10} g t \cdot g^2 t_1^{2/2} - \tfrac{1}{15} g t \cdot g_1 t_1 - \tfrac{1}{30} g t +$$

$$+ \tfrac{11}{80} g_1^4 t_1^4 - \tfrac{3}{10} g_1^3 t_1^3 + \tfrac{1}{20} g_1^2 t_1^2 + \tfrac{1}{30} g_1^2 t_1^2 +$$

$$+ \tfrac{1}{30} g_1 t_1 \quad \ldots\ldots\ldots\

$$\frac{K^3+K''^3+K'''^3+\cdots+K^{3}_{m}}{m} = v^3+\tfrac{1}{8}K^3-\tfrac{1}{8}K^2(2v-K)+\tfrac{1}{4}K^2-\tfrac{1}{8}K(2v-K)^2+\tfrac{1}{8}(2v-K)^3-$$

$$-\tfrac{1}{4}(2v-K)^2 = v^3+\tfrac{1}{8}K^3-\tfrac{1}{4}K^2v+\tfrac{1}{8}K^3+\tfrac{1}{4}K^2-\tfrac{1}{2}Kv^2+$$

$$+\tfrac{1}{2}K^2v-\tfrac{1}{8}K^3+v^3-\tfrac{3}{2}Kv^2+\tfrac{3}{4}K^2v-\tfrac{1}{8}K^3-v^2+Kv-$$

$$-\tfrac{1}{4}K^2 = 2v^3+K^2v-2Kv^2-v^2+Kv =$$

$$= 2v^3-(2K+1)v^2+(K+1)Kv \quad \ldots\ldots\ldots (201)$$

$$\frac{v^4+K''^4+K'''^4+\cdots+K^{4}_{m}}{m} = v^4+\tfrac{11}{80}K^4-\tfrac{1}{20}K^3(2v-K)+\tfrac{3}{10}K^3-\tfrac{3}{40}K^2(2v-K)^2+$$

$$+\tfrac{1}{10}K^2(2v-K)+\tfrac{1}{30}K^2-\tfrac{1}{20}K(2v-K)^3-\tfrac{1}{10}K(2v-K)^2-$$

$$-\tfrac{1}{15}K(2v-K)-\tfrac{1}{30}K+\tfrac{11}{80}(2v-K)^4-\tfrac{3}{10}(2v-K)^3+$$

$$+\tfrac{1}{30}(2v-K)^2+\tfrac{1}{30}(2v-K) = \tfrac{16}{5}v^4+\tfrac{1}{5}K^4-\tfrac{4}{5}K^3v+\tfrac{2}{5}K^3+$$

$$+\tfrac{16}{5}K^2v^2-\tfrac{16}{5}K^2v+\tfrac{2}{15}K^2-\tfrac{24}{5}Kv^3+\tfrac{16}{5}Kv^2-\tfrac{4}{15}Kv-\tfrac{1}{15}K-$$

$$-\tfrac{2}{15}v^3+\tfrac{2}{15}v^2+\tfrac{1}{15}v =$$

$$= \tfrac{16}{5}v^4-(2K+1)\tfrac{12}{5}v^3+(8K^2+8K+\tfrac{1}{3})\tfrac{2}{5}v^2-$$

$$-(4K^3+6K^2+\tfrac{4}{3}K-\tfrac{1}{3})\tfrac{1}{5}v+(K^3+2K^2+$$

$$+\tfrac{2}{3}K-\tfrac{1}{3})\tfrac{1}{5}K \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (202)$$

согласно (c):

$$\frac{0+\cdots+g_1t+g_{11}t_{11}+g_{111}t_{111}+\cdots+g_{m}t_{m}}{m_1} = \frac{g_1}{2}t \text{ или } \frac{g'''}{2}t \quad \ldots\ldots\ldots (203)$$

согласно (a), (b), (c'):

$$\frac{g_1^2t_1^2+g_{11}^2t_{11}^2+g_{111}^2t_{111}^2+\cdots+g_{m_1}^2t^2}{m_1} = \tfrac{1}{3}g'^2t^2-\tfrac{1}{6}g't\cdot g_1t_1+\tfrac{1}{6}g't+\tfrac{1}{12}\cdot g_1^2t_1^2-\tfrac{1}{6}g_1t_1 \text{ или}$$

$$\tfrac{1}{3}g''^2t^2-\tfrac{1}{6}g''t\cdot g_1t_1+\tfrac{1}{6}g''t+\tfrac{1}{12}\cdot g_1^2t_1^2-\tfrac{1}{6}g_1t_1 \quad \ldots\ldots (204)$$

$$\frac{g_1^3t_1^3+g_{11}^3t_{11}^3+g_{111}^3t_{111}^3+\cdots+g_{m_1}^3t^3}{m_1} = \tfrac{1}{4}g'^3t^3-\tfrac{1}{8}g'^2t^2\cdot g_1t_1+\tfrac{1}{4}g'^2t^2-\tfrac{1}{8}g't\cdot g_1^2t_1^2+\tfrac{1}{8}g_1^3t_1^3-\tfrac{1}{4}g_1^2t_1^2 \text{ или}$$

$$\tfrac{1}{4}g'''^3t^3 - \tfrac{1}{8}g'''^2t^2\cdot g_1t_1 + \tfrac{1}{4}g'''^2t^2 - \tfrac{1}{8}g'''t\cdot g_1^2t_1^2 +$$

$$+\tfrac{1}{8}g_1^3t_1^3 - \tfrac{1}{4}g_1^2t_1^2 \quad \ldots\ldots \quad (2$$

$$\frac{g_1^4t_1^4+g_{11}^4t_{11}^4+g_{111}^4t_{111}^4+\ldots\ldots+g_{m_1}^4t^4}{m_1} = \tfrac{1}{5}g'^4t^4 - \tfrac{1}{20}\cdot g'^3t^3\cdot g_1t_1 + \tfrac{3}{10}g'^3t^3 - \tfrac{7}{40}g'^2t^2\cdot g_1^2t_1^2 +$$

$$+\tfrac{1}{10}g'^2t^2\cdot g_1t_1 + \tfrac{1}{30}g'^2t^2 - \tfrac{1}{20}g't\cdot g_1^3t_1^3 - \tfrac{1}{10}g't\cdot g_1^2t_1^2 -$$

$$-\tfrac{1}{15}g't\cdot g_1t_1 - \tfrac{1}{30}g't + \tfrac{11}{80}g_1^4t_1^4 - \tfrac{3}{10}g_1^3t_1^3 + \tfrac{1}{30}g_1^2t_1^2 +$$

$$+\tfrac{1}{30}g_1t_1, \quad \text{или}$$

$$\tfrac{1}{5}g'''^4t^4 - \tfrac{1}{20}g'''^3t^3\cdot g_1t_1 + \tfrac{3}{10}g'''^3t^3 - \tfrac{7}{40}g'''^2t^2\cdot g_1^2t_1^2 +$$

$$+\tfrac{1}{10}g'''^2t^2\cdot g_1t_1 + \tfrac{1}{30}g'''^2t^2 - \tfrac{1}{20}g'''t\cdot g_1^3t_1^3 - \tfrac{1}{10}g'''t\cdot g_1^2t_1^2 -$$

$$-\tfrac{1}{15}g'''t\cdot g_1t_1 - \tfrac{1}{30}g'''t + \tfrac{11}{80}g_1^4t_1^4 - \tfrac{3}{10}g_1^3t_1^3 + \tfrac{1}{30}g_1^2t_1^2 +$$

$$+\tfrac{1}{30}g_1t_1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (20$$

Среднія количества v, $\frac{g'}{2}t$ или $\frac{g'''}{2}t$ – опредѣленныя выраженіями (199) и (203), не зависятъ нисколько отъ закона, которому подчинено прямое или обратное возрастаніе послѣдовательныхъ скоростей $K', K'', K''', \ldots K^m$ и $g_1t_1, g_{11}t_{11}, g_{111}t_{111}, \ldots, g_{m_1}t$. Какъ величина такъ и видъ количества v, $\frac{g'}{2}t$ или $\frac{g'''}{2}t$ останутся тѣже самые, независимо отъ того будутъ ли упомянутыя послѣдовательныя скорости постоянны или переменны, лишьбы только неизмѣнялись сумма и число таковыхъ скоростей. Только отношеніе среднихъ количествъ v, $\frac{g'}{2}t$ или $\frac{g'''}{2}t$ къ послѣдовательнымъ скоростямъ будетъ измѣнятся по мѣрѣ того, какъ упомянутыя послѣдовательныя скорости – изъ переменныхъ уменшающихся – обратятся въ постоянныя, а изъ тѣхъ въ перемѣнныя возрастающія.

Въ первомъ случаѣ будетъ: $v < K$ и $v > K^m$

Во второмъ ———————— : $v = K = K^m$ или

$\frac{g'}{2}t$ или $\frac{g'''}{2}t = g_1t_1 = g_{m_1}t$

Въ послѣднемъ ———————— : $\frac{g'}{2}t$ или $\frac{g'''}{2}t > g_1t_1$ и $\frac{g'}{2}t$ или $\frac{g'''}{2}t < g_{m_1}t$ $\Big\}$ (д')

Напротивъ среднія количества (200), (201), (202), (204), (205), (206) - взятыя отъ суммы $m^{\text{ыхъ}}$ степеней даннаго числа послѣдовательныхъ скоростей совершенно подчинены закону, отъ котораго зависитъ прямое или обратное возрастаніе послѣдовательныхъ скоростей K', K'', K'''..., K^m и $g_1 t_1$, $g_{11} t_{11}$, $g_{111} t_{111}$ ..., $g_{m_1} t$, такъ что при тойже суммѣ тогоже числа послѣдовательныхъ скоростей - среднія количества (200), (201), (202), (204), (205), (206); дѣляются наименше тогда, когда означенныя послѣдовательныя скорости постоянны, то есть, когда $v = K = K^m$. Напротивъ показанныя среднія количества - при тѣхъ же самыхъ условіяхъ - возрастаютъ болѣе и болѣе по мѣрѣ того, какъ послѣдовательныя скорости изъ постоянныхъ обращаются въ переменныя, болѣе и болѣе возрастающія въ прямомъ или обратномъ порядкѣ. Дѣйствительно сдѣлавъ $v = K = K' = K^m$ и $g_1 t_1 = g_{m_1} t = g' t =$ или $g''' t$ среднія количества (200), (201), (202), (204), (205), (206) обратятся въ слѣдующія:

$$\frac{K'^2 + K''^2 + K'''^2 + \dots + K^{2m}}{m} = \frac{mK^2}{m} = \frac{mK'^2}{m} = \frac{mK^{2m}}{m} = \frac{4}{3}v^2 - (2v+1)\frac{1}{3}v +$$

$$= (v+1)\frac{1}{3}v = \frac{4}{3}v^2 - \frac{1}{3}v^2 = v^2 \dots \quad (e')$$

$$\frac{K'^3 + K''^3 + K'''^3 + \dots + K^{3m}}{m} = \frac{mK^3}{m} = \frac{mK'^3}{m} = \frac{mK^{3m}}{m} = 2v^3 - (2v+1)v^2 +$$

$$+ (v+1)v^2 = 2v^3 - 2v^3 - v^2 + v^3 + v^2 = v^3 \dots \quad (f')$$

$$\frac{K'^4 + K''^4 + K'''^4 + \dots + K^{4m}}{m} = \frac{mK^4}{m} = \frac{mK'^4}{m} = \frac{mK^{4m}}{m} = \frac{16}{5}v^4 - (2v+1)\frac{12}{5}v^3 +$$

$$+ (8v^2 + 8v + \tfrac{1}{3})\tfrac{2}{5}v - (4v \quad v^2 + \tfrac{4}{3}v - \tfrac{1}{3})\tfrac{1}{5}v +$$

$$+ (v^3 + 2v^2 + \tfrac{2}{3}v - \tfrac{1}{3})\tfrac{1}{5}v = \frac{16}{5}v^4 - \frac{24}{5}v^4 - \frac{12}{5}v^3 +$$

$$+ \frac{16}{5}v^4 + \frac{16}{5}v^3 + \frac{2}{15}v^2 - \frac{4}{5}v^4 - \frac{6}{5}v^3 - \frac{4}{15}v^2 + \frac{1}{15}v +$$

$$+ \frac{1}{5}v^4 + \frac{2}{5}v^3 + \frac{2}{15}v^2 - \frac{1}{15}v = \frac{33}{5}v^4 - \frac{28}{5}v^4 + \frac{18}{5}v^3 -$$

$$- \frac{18}{5}v^3 + \frac{4}{15}v^2 - \frac{4}{15}v^2 + \frac{1}{15}v - \frac{1}{15}v = \frac{33}{5}v^4 - \frac{28}{5}v^4 =$$

$$= \frac{5}{5}v^4 = v^4 \dots \quad (g')$$

$$\frac{g_1^2t_1^2+g_{11}^2t_{11}^2+g_{111}^2t_{111}^2+\cdots+g_{m_1}^2t^2}{m_1}=\frac{m_1g^2t^2}{m_1}=\frac{m_1g_{m_1}^2t^2}{m_1}=\frac{1}{3}g'^2t^2-\frac{1}{6}g'^2t^2+\frac{1}{6}\cdot g't+\frac{1}{12}g'^2t^2-\frac{1}{6}g't$$

или, $\frac{1}{3}g''^2t^2-\frac{1}{6}g''^2t^2+\frac{1}{6}g''t+\frac{1}{12}g''^2t^2-\frac{1}{6}g''t=\frac{1}{3}g'^2t^2-$

$-\frac{1}{12}g'^2t^2$ или $\frac{1}{3}g''^2t^2-\frac{1}{12}g''^2t^2=\frac{1}{4}g'^2t^2$

или $\frac{1}{4}g''^2t^2$ . . . . . (h')

$$\frac{g_1^3t_1^3+g_{11}^3t_{11}^3+g_{111}^3t_{111}^3+\cdots+g_{m_1}^3t^3}{m_1}=\frac{m_1g_1^3t_1^3}{m_1}=\frac{m_1g_{m_1}^3t^3}{m_1}=\frac{1}{4}g'^3t^3-\frac{1}{8}g'^3t^3+\frac{1}{4}g'^2t^2-\frac{1}{8}g'^3t^3+$$

$+\frac{1}{8}g'^3t^3-\frac{1}{4}g'^2t^2$ или $\frac{1}{4}g''^3t^3-\frac{1}{8}g''^3t^3+\frac{1}{4}g''^2t^2-\frac{1}{8}g''^3t^3+$

$+\frac{1}{8}g''^3t^3-\frac{1}{4}g''^2t^2=\frac{1}{4}g'^3t^3-\frac{1}{4}g'^3t^3+\frac{1}{4}g'^2t^2-\frac{1}{4}g'^2t^2+\frac{1}{8}g'^3t^3$

или $\frac{1}{4}g''^2t^3-\frac{1}{4}g''^3t^3+\frac{1}{4}g''^2t^2-\frac{1}{4}g''^2t^2+\frac{1}{8}g''^3t^3=$

$=\frac{1}{8}g'^3t^3$ или $\frac{1}{8}g''^3t^3$ . . . . . (i')

$$\frac{g_1^4t_1^4+g_{11}^4t_{11}^4+g_{111}^4t_{111}^4+\cdots+g_{m_1}^4t^4}{m_1}=\frac{m_1g_1^4t_1^4}{m_1}=\frac{m_1g_{m_1}^4t^4}{m_1}=\frac{1}{5}g'^4t^4-\frac{1}{20}g'^4t^4+\frac{3}{10}g'^3t^3-\frac{7}{40}g'^4t^4+$$

$+\frac{1}{10}g'^3t^3+\frac{1}{30}g'^2t^2-\frac{1}{20}g'^4t^4-\frac{1}{10}g'^3t^3-\frac{1}{15}g'^2t^2-\frac{1}{30}g't+\frac{11}{80}g'^4t^4-$

$-\frac{3}{10}g'^3t^3+\frac{1}{30}g'^2t^2+\frac{1}{30}g't$ или $\frac{1}{5}g''^4t^4-\frac{1}{20}g''^4t^4+\frac{3}{10}g''^3t^3-$

$-\frac{7}{40}g''^4t^4+\frac{1}{10}g''^3t^3+\frac{1}{30}g''^2t^2-\frac{1}{20}g''^4t^4-\frac{1}{10}g''^3t^3-\frac{1}{15}g''^2t^2-$

$-\frac{1}{30}g''t+\frac{11}{80}g''^4t^4-\frac{3}{10}g''^3t^3+\frac{1}{30}g''^2t^2+\frac{1}{30}g''t=\frac{27}{80}g'^4t^4-$

$-\frac{22}{80}g'^4t^4+\frac{4}{10}g'^3t^3-\frac{4}{10}g'^3t^3+\frac{1}{15}g'^2t^2-\frac{1}{15}g'^2t^2+\frac{1}{30}g't-$

$-\frac{1}{30}g't$ или $\frac{27}{80}g''^4t^4-\frac{22}{80}g''^4t^4+\frac{4}{10}g''^3t^3-\frac{4}{10}g''^3t^3+$

$+\frac{1}{15}g''^2t^2-\frac{1}{15}g''^2t^2+\frac{1}{30}g''t-\frac{1}{30}g''t=\frac{27}{80}g'^4t^4-\frac{22}{80}g'^4t^4$

или $\frac{27}{80}g''^4t^4-\frac{22}{80}g''^4t^4=\frac{1}{16}g'^4t^4$ или,

$\frac{1}{16}g''^4t^4$ . . . . . (k')

Выражения (f'), (g'), (h'), (i'), (k') доказывают что достаточно сумма $k=v$ и $g_1t=g_{m_1}t=\frac{1}{2}g't$ или $\frac{1}{2}g''t$ чтобы средний количества (200), (201), (202), (204), (205), (206) обратились

в. $v^2, v^3, v^4; \frac{g^2}{4}t^2, \frac{g^3}{8}t^2, \frac{g^4}{16}t^2$ или $\frac{g''^2}{4}t^2 \frac{g''^3}{8}t^2, \frac{g''^4}{16}t^2$ то есть чтобы означенныя количества соответствовали движению однообразному – сопровождаемому постоянною скоростью. (l')

Напротивъ сдѣлавъ $K = K' > v$ и $2t_1 = 1$ средняя количества (200), (201), (202), (204), (205), (206) будутъ соответствовать движенію ускорительному, представляя собою слѣдующія величины:

$$\left.\begin{array}{l}
\frac{K'^2 + K''^2 + K'''^2 + \ldots\ldots + K^{m^2}}{m} > v^2 \\
\frac{K'^3 + K''^3 + K'''^3 + \ldots\ldots + K^{m^3}}{m} > v^3 \\
\frac{K'^4 + K''^4 + K'''^4 + \ldots\ldots + K^{m^4}}{m} > v^4 \\
\frac{g_1^2t_1^2 + g_{11}^2t_{11}^2 + g_{111}^2t_{111}^2 + \ldots\ldots + g_{m_1}^2t^2}{m_1} > \frac{1}{4}g^2t^2 \text{ или } \frac{1}{4}g''^2t^2 \\
\frac{g_1^3t_1^3 + g_{11}^3t_{11}^3 + g_{111}^3t_{111}^3 + \ldots\ldots + g_{m_1}^3t^3}{m_1} > \frac{1}{8}g^3t^3 \text{ или } \frac{1}{8}g''^3t^3 \\
\frac{g_1^4t_1^4 + g_{11}^4t_{11}^4 + g_{111}^4t_{111}^4 + \ldots\ldots + g_{m_1}^4t^4}{m_1} > \frac{1}{16}g^4t^4 \text{ или } \frac{1}{16}g''^4t^4
\end{array}\right\} \ldots (m')$$

И такъ средняя количества (199), (201), (202), (203), (204), (205), (206) удовлетворяютъ совершенно одинаково, какъ однообразному движенію, такъ ускорительному и ускорительному съ тѣмъ только условіемъ, что въ показанныхъ средняя количествъ должно быть:

въ случаѣ однообразнаго движенія.

$$\left.\begin{array}{l}
K = v \\
g_1t_1 = g_{m_1}t = \frac{1}{2}g't \text{ или } \frac{1}{2}g''t \\
\text{въ случаѣ ускорительнаго движенія} \\
K > v \\
\text{въ случаѣ ускорительнаго движенія} \\
g_1t_1 = 0
\end{array}\right\} (n)$$

Выше было доказано, что среднее количество v, $\frac{g'}{2}t$ или $\frac{g''}{2}$ неизменяется, как скоро общее число последовательных скоростей и их сумма остаются тоже самые несмотря на то, будут ли упомянутые скорости постоянные или переменные. И как от величины среднего количества v, $\frac{g'}{2}t$ или $\frac{g'''}{2}t$ зависит путь проходимый телом во время t, потому что путь этот равен vt, $\frac{g'}{2}t^2$ или $\frac{g'''}{2}t^2$ то и выходит из сравнения выводов (l) и (m) что на тожже пути vt, $\frac{g'}{2}t^2$ или $\frac{g'''}{2}t^2$ проходимых теми же телом в тоже время t, остаются неизменными только средния количества (199) и (203) взятыя от суммы первых степеней последовательных скоростей, не смотря на то будут ли таковыя скорости постоянныя или переменныя; затем средния количества (200), (201), (202), (204), (205), (206) взятыя от сумм вторых степеней, третьих и высших степеней последовательных скоростей будут изменяться в своей величине с обращением таковых скоростей из постоянных в переменныя и обратно. При первом обращении рассматриваемых средних количеств будут увеличиваться а при обратном уменьшаться. Мера сего возрастания как прямого так обратного изображена равностями (q), (r), (s), (t), (u) доказывает что на пути vt, $\frac{g'}{2}t$ или $\frac{g'''}{2}t$, проходимом данным телом во время t — действие сего тела на средину, пропорциональное второй, третьей и высшим степеням его переменной скорости, может быть изображено теми же степенями среднего количества v, $\frac{g'}{2}t$ или $\frac{g'''}{2}t$, потому что величина сего количества, возвышенного в упомянутыя степени не имеет никакого общего соотношения со средними количествами (200), (201), (202), (204), (205) (206) соответствующими как переменным так и постоянным скоростям. Действительно, если данное тело проходит путь vt, $\frac{g'}{2}t^2$, $\frac{g'''}{2}t^2$ во время t посредством переменных скоростей K', K'', K''', ..., K^m или $g_i t_i$, $g_{ii} t_{ii}$, $g_{iii} t_{iii}$, $g_{iv} t_{iv}$ ... $g_m t_v$, при чем известным действием сего тела на средину, пропорциональным в соответственных точках пути следующим степеням:

$$K'^{(1)}, \quad K''^{(1)}, \quad K'''^{(1)}, \quad \ldots, \quad K^{m(1)}$$

$$K'^{(2)}, \quad K''^{(2)}, \quad K'''^{(2)}, \quad \ldots, \quad K^{m(2)}$$

$$\overset{(1)}{K'},\ \overset{(2)}{K''},\ \overset{(3)}{K'''},\ \ldots\ldots,\ \overset{(m)}{K^m}$$

$$\overset{(1)}{K'},\ \overset{(2)}{K''},\ \overset{(3)}{K'''},\ \ldots\ldots,\ \overset{(m)}{K^m}$$

. . . . . .

$$\overset{(1)}{g_1}\overset{(1)}{t_1},\ \overset{(2)}{g_{II}}\overset{(2)}{t_{II}},\ \overset{(3)}{g_{III}}\overset{(3)}{t_{III}},\ \ldots\ldots,\ \overset{(m_1)}{g_{m_1}}\overset{(m_1)}{t}$$

$$\overset{(1)}{g_1}\overset{(2)}{t_1},\ \overset{(2)}{g_{II}}\overset{(2)}{t_{II}},\ \overset{(3)}{g_{III}}\overset{(3)}{t_{III}},\ \ldots\ldots,\ \overset{(m_2)}{g_{m_2}}\overset{(m_2)}{t}$$

$$\overset{(1)}{g_1}\overset{(3)}{t_1},\ \overset{(2)}{g_{II}}\overset{(3)}{t_{II}},\ \overset{(3)}{g_{III}}\overset{(3)}{t},\ \ldots\ldots,\ \overset{(m_3)}{g_{m_3}}\overset{(3)}{t}$$

$$\overset{(1)}{g_1}\overset{(4)}{t_1},\ \overset{(2)}{g_{II}}\overset{(4)}{t_{II}},\ \overset{(3)}{g_{III}}\overset{(4)}{t},\ \ldots\ldots,\ \overset{(m_4)}{g_{m_4}}\overset{(4)}{t}$$

. . . . . , *то в таком случае средне действи сеготина на средину – в отношении всех точек прибавленная путь – будет пропорционально следующим средним количествам:*

$$\frac{K' + K'' + K''' + \ldots\ldots + K^m}{m}$$

$$\frac{K'^2 + K''^2 + K'''^2 + \ldots\ldots + K^{2m}}{m}$$

$$\frac{K'^3 + K''^3 + K'''^3 + \ldots\ldots + K^{3m}}{m}$$

$$\frac{K'^4 + K''^4 + K'''^4 + \ldots\ldots + K^{4m}}{m}$$

$$\frac{g_1 t_1 + g_{II} t_{II} + g_{III} t_{III} + \ldots\ldots + g_{m_1} t}{m_1}$$

$$\frac{g_1^2 t_1^2 + g_{II}^2 t_{II}^2 + g_{III}^2 t_{III}^2 + \ldots\ldots + g_{m_2}^2 t^2}{m_2}$$

$$\frac{g_1^3 t_1^3 + g_{II}^3 t_{II}^3 + g_{III}^3 t_{III}^3 + \ldots\ldots + g_{m_3}^3 t^3}{m_3}$$

$$\frac{g_1^4 t_1^4 + g_{II}^4 t_{II}^4 + g_{III}^4 t_{III}^4 + \ldots\ldots + g_{m_4}^4 t^4}{m_4}$$

. . . . . .

И как в случае переменных скоростей, только

$$\frac{K' + K'' + K''' + \ldots\ldots + K^m}{m} = v \quad \text{и}$$

$$\frac{g_1 t_1 + g_{II} t_{II} + g_{III} t_{III} + \ldots\ldots + g_{m_1} t}{m} = g_2' t \text{ или } g_2'' t, \text{ затем}$$

– *согласно* (m') –

$$\frac{K'^2 + K''^2 + K'''^2 + \dots + K^{m\,2}}{m} > v^2,$$

$$\frac{K'^3 + K''^3 + K'''^3 + \dots + K^{m\,3}}{m} > v^3,$$

$$\frac{K'^4 + K''^4 + K'''^4 + \dots + K^{m\,4}}{m} > v^4,$$

. . . . . .

$$\frac{g_{\prime}^2 t_{\prime}^2 + g_{\prime\prime}^2 t_{\prime\prime}^2 + g_{\prime\prime\prime}^2 t_{\prime\prime\prime}^2 + \dots + g_{m_1}^2 t^2}{m_1} > \tfrac{1}{4} g'^2 t^2 \text{ или } \tfrac{1}{4} g'''^2 t^2,$$

$$\frac{g_{\prime}^3 t_{\prime}^3 + g_{\prime\prime}^3 t_{\prime\prime}^3 + g_{\prime\prime\prime}^3 t_{\prime\prime\prime}^3 + \dots + g_{m_1}^3 t^3}{m_1} > \tfrac{1}{8} g'^3 t^3 \text{ или } \tfrac{1}{8} g'''^3 t^3,$$

$$\frac{g_{\prime}^4 t_{\prime}^4 + g_{\prime\prime}^4 t_{\prime\prime}^4 + g_{\prime\prime\prime}^4 t_{\prime\prime\prime}^4 + \dots + g_{m_1}^4 t^4}{m_1} > \tfrac{1}{16} g'^4 t^4 \text{ или } \tfrac{1}{16} g'''^4 t^4,$$

. . . . . то и выходитъ что въ означенномъ случаѣ во всѣ выраженія дѣйствій тѣла, пропорціональныхъ 2ой, 3ей и высшимъ степенямъ перемѣнныхъ скоростей, должны быть поставлены среднія количества (200), (201), (202), (204), (205), (206); но не количества $v^2, v^3, v^4 \dots$; $\frac{g'^2}{4} t^2, \frac{g'^3}{8} t^3, \frac{g'^4}{16} t^4$ или $\frac{g'''^2}{4} t^2, \frac{g'''^3}{8} t^3, \frac{g'''^4}{16} t^4, \dots$ И какъ сверхъ того среднія количества (200), (201), (202), (204), (205), (206) — согласно уравненіямъ (e'), (f''), (g'), (h'), (i''), (k'') — обращаются въ количества:

$v^2, v^3, v^4, \dots$; $\frac{g'^2}{4} t^2, \frac{g'^3}{8} t^3, \frac{g'^4}{16} t^4 \dots$ или $\frac{g'''^2}{4} t^2, \frac{g'''^3}{8} t^3, \frac{g'''^4}{16} t^4, \dots$ какъ скоро движеніе тѣла дѣлается однообразнымъ, т. е. какъ скоро $v = K = K^m$ и $g_{\prime} t_{\prime} = g_{m_1} t = \frac{g'}{2} t$ или $\frac{g'''}{2} t$ то и выходитъ согласно съ предъидущимъ, что — дабы формулы полученныя въ предшествующихъ 16ти §§ихъ на случай однообразнаго движенія удовлетворяли въ одной мѣрѣ какъ упомянутому сей часъ движенію, такъ равно движенію укоснительному и ускорительному —, должно въ нихъ поставить на мѣсто количествъ $v^2, v^3, v \dots$ и $\frac{g'^2}{4} t^2, \frac{g'^3}{8} t, \frac{g'^4}{16} t^4$ или $\frac{g'''^2}{4} t^2, \frac{g'''^3}{8} t^3, \frac{g'''^4}{16} t^4, \dots$ — среднія количества (200), (201), (202), (204), (205), (206) . . . . . (o')

Но есть случаи, какъ напримѣръ, при свободномъ паденіи тѣла, что движеніе сего тѣла не можетъ быть ни — ускорительнымъ — ни до извѣстнаго предѣла скоростей — однообразнымъ. Въ такихъ имѣнно случаяхъ, выгоднѣе

будетъ сообщать среднимъ количествамъ (204), (205), (206), простѣйшій видъ, соотвѣтствующій исключительно ускорительному движенію.

Для сего-согласно предварительнымъ условіямъ настоящаго §-а должно въ выраженіяхъ (204), (205), (206) сдѣлать $g_1 t = 0$. Тогда разсматриваемыя среднія количества, соотвѣтствующія ускорительному движенію выразятся слѣдующимъ образомъ:

$$\frac{g_1^2 t_1^2 + g_{11}^2 t_{11}^2 + g_{111}^2 t_{111}^2 + \ldots\ldots + g_{m_1}^2 t^2}{m_1} = \frac{1}{3} g_1^2 t^2 + \frac{1}{6} \cdot g_1 t \quad \text{или}$$

$$\frac{1}{3} g_{111}^2 t^2 + \frac{1}{6} \cdot g_{111}^{111} t \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (207)$$

$$\frac{g_1^3 t_1^3 + g_{11}^3 t_{11}^3 + g_{111}^3 t_{111}^3 + \ldots\ldots + g_{m_1}^3 t^3}{m_1} = \frac{1}{4} \cdot g_1^3 + \frac{1}{4} \cdot g_1^2 t^2, \quad \text{или}$$

$$= \frac{1}{4} \cdot g_{111}^3 t^3 + \frac{1}{4} g_{111}^2 t^2 \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (208)$$

$$\frac{g_1^4 t_1^4 + g_{11}^4 t_{11}^4 + g_{111}^4 t_{111}^4 + \ldots\ldots + g_{m_1}^4 t^4}{m_1} = \frac{1}{5} \cdot g_1^4 t^4 + \frac{3}{10} g_1^3 t^3 + \frac{1}{30} \cdot g_1^2 t^2 - \frac{1}{30} \cdot g_1 t \quad \text{или,}$$

$$\frac{1}{5} g_{111}^4 t^4 + \frac{3}{10} \cdot g_{111}^3 t^3 + \frac{1}{30} \cdot g_{111}^2 t^2 - \frac{1}{30} \cdot g_{111} t \ldots\ldots \quad (209).$$

§ 18-ый

Общая формула на сопротивленіе жидкой упругой средины испытуемое - со стороны частицъ находящихся въ непосредственномъ соприкосновеніи съ поверхностью тѣла - на пространствѣ пути vt, $\frac{g_1}{2} t^2$, $\frac{g_{111}}{2} t^2$, пройденномъ во время t - какъ однообразнымъ, такъ укоснительнымъ и ускорительнымъ движеніемъ произвольнаго тѣла.

Согласно выводу (0') полученному въ концѣ предъидущаго параграфа, требуемая общая формула получится изъ выраженій (191), (192), (193), (194), (195), (196), (197), (198) опредѣленныхъ въ §-ѣ 15-мъ, подставленіемъ въ выраженія (191), (193), (195), (197) - на мѣсто v^2, v^3, v^4 - среднихъ количествъ (200), (201), (202) и, въ выраженія (192), (194), (196), (198) - на мѣсто $\frac{g_1^2}{4} t^2$, $\frac{g_1^3}{8} t^3$, $\frac{g_1^4}{16} t^4$ или $\frac{g_{111}^2}{4} t^2$, $\frac{g_{111}^3}{8} t^3$, $\frac{g_{111}^4}{16} t^4$ - среднихъ количествъ (207), (208), (209). -

Прежде чѣмъ сдѣлать таковую подстановку покажемъ что, при всѣхъ практически возможныхъ - скоростяхъ тѣла, даже превосходящихъ вдвое наибольшую начальную скорость пушечнаго ядра, послѣдніе члены числителей выраженій (191), (192), (195), (196), а именно количества:

$$-G \cdot v^2 t, \; -G_1 \cdot \frac{g_1^5}{32} \cdot t, \; -G_{1r} \cdot v^5 t, \; -G_r \cdot \frac{g_{111}^5}{32} \cdot t^6,$$

суть весьма малыя дроби, неспособныя

имѣть чрезвычайно великія на испытуемое тѣломъ сопротивленіе жидкой упругой средины, то есть на величину количествъ (191), (192), (195), (196). —

Такова значительность показанныхъ членовъ происходитъ отъ весьма незначительной величины предъидущихъ G, G_I, G_{II}, G_{III} — въ чемъ легко убѣдиться разсматривая численныя величины этихъ предъидущихъ, опредѣленныя въ §15 послѣдними строками выраженій (183), (184), (184'), (186). —

Вотъ эти строки:

$$G = \frac{1}{4}\cdot\frac{\sin\theta'\cdot\cos\theta'\cdot b}{a}\left\{\cos\theta\left(2-\cos\theta'\right)+\cos\delta\right\}\left(\sqrt{g_I}-1\right)\sqrt{a}\cdot\varphi\,\frac{\left(2\sqrt{g_I}-1\right)\cos\theta}{2\sqrt{g}}\cdot n^2\cdot\frac{p^4}{gq^3}\cdot$$

$$G_I = \frac{1}{4}\cdot\frac{\sin\theta'''\cdot\cos\theta'''\cdot b'}{a'}\cdot\left\{\cos\theta''\left(2-\cos\theta'''\right)+\cos\delta'\right\}\left(\sqrt{g_{II}}-1'\right)\sqrt{a'}\cdot\varphi'\,\frac{\left(2\sqrt{g_{II}}-1'\right)\cos\theta''}{2\sqrt{g_{II}}}\cdot n^2\cdot\frac{p^4}{gq^3}\cdot$$

$$G_{II} = \frac{1}{4}\cdot\frac{\sin\theta'\cdot\cos\theta'\cdot b}{a}\left\{\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}}\left(2-\cos\theta'\right)+1\right\}\left(\sqrt{g_I}-1\right)\sqrt{a}\cdot\varphi\left(\frac{2\sqrt{g_I}-(1+B)l_I}{2\sqrt{g_I}}\right)n^2\cdot\frac{p^4}{gq^3}\cdot$$

$$G_{III} = \frac{1}{4}\cdot\frac{\sin\theta'''\cdot\cos\theta'''\cdot b'}{a'}\left\{\frac{1+B'}{1-\frac{1}{2}B'\frac{p}{q}}\left(2-\cos\theta'''\right)+1\right\}\left(\sqrt{g_{II}}-l_{II}\right)\sqrt{a'}\cdot\varphi'\left(\frac{2\sqrt{g_{II}}-(1+B')l_{II}}{2\sqrt{g_{II}}}\right)n^2\cdot\frac{p^4}{gq^3}$$

Отношеніе задней поверхности b къ ея проэкціи a и верхней боковой поверхности b' къ ея проэкціи a', дастъ:

$$\frac{b}{a} = \sec\theta'$$

$$\frac{b'}{a'} = \sec\theta'''$$

По семъ замѣненіе

$$\frac{1}{4}\cdot\frac{\sin\theta'\cdot\cos\theta'\cdot b}{a} = \frac{1}{4}\cdot\sin\theta'\cos\theta'\cdot\sec\theta' = \frac{1}{4}\cdot\sin\theta'$$

$$\frac{1}{4}\cdot\frac{\sin\theta'''\cdot\cos\theta'''\cdot b'}{a'} = \frac{1}{4}\cdot\sin\theta'''\cdot\cos\theta'''\cdot\sec\theta''' = \frac{1}{4}\cdot\sin\theta'''$$

Подставляя эти послѣднія количества на мѣсто равныхъ имъ отношеній

$\frac{1}{4}\cdot\frac{\sin\theta'\cdot\cos\theta'\cdot b}{a}$ и $\frac{1}{4}\cdot\frac{\sin\theta'''\cdot\cos\theta'''\cdot b'}{a'}$ въ приведенныя предъ сими выраженія на G_I, G_{II}, G_{III}, G_{IV} — тогда выраженія эти примутъ слѣдующій видъ:

$$G = \frac{1}{4}\cdot\sin\theta'\left\{\cos\theta'\left(2-\cos\theta'\right)+\cos\delta\right\}\left(\sqrt{g_I}-1\right)\sqrt{a}\cdot\varphi\,\frac{\left(2\sqrt{g_I}-1\right)\cos\theta}{2\sqrt{g_I}}\cdot n^2\cdot\frac{p^4}{gq^3}\cdot\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(a)$$

$$\left.\begin{aligned}
G_{I} &= \tfrac{1}{4}\sin\theta'''\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''') + \cos\delta''\right\}(\sqrt{g_{II}} - l')\sqrt{a'}\cdot\varrho\,\cdot \\
&\quad\cdot\frac{(2\sqrt{g_{II}} - l')\cos\theta''}{2\sqrt{g_{II}}}\cdot n^2\cdot\frac{p^4}{gq^3}\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot \\
G_{IV} &= \tfrac{1}{4}\cdot\sin\theta'\left\{\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}}(2-\cos\theta') - 1\right\}(\sqrt{g_{I}} - l_{I})\sqrt{a}\cdot\varrho\,\cdot \\
&\quad\cdot\left(\frac{2\sqrt{g} - (1+B)l_{I}}{2\sqrt{g}}\right)\cdot n^2\cdot\frac{p^4}{gq^3}\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot \\
G_{V} &= \tfrac{1}{4}\cdot\sin\theta'''\left\{\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}}(2-\cos\theta''') + 1\right\}(\sqrt{g_{II}} - l_{II})\sqrt{a'}\cdot\varrho\,\cdot \\
&\quad\cdot\left(\frac{2\sqrt{g_{II}} - (1+B')l_{II}}{2\sqrt{g}}\right)\cdot n^2\cdot\frac{p^4}{gq^3}\;\cdot\;\cdot\;\cdot\;\cdot
\end{aligned}\right\}\cdot(a)$$

Слѣдствіемъ 3^{мъ} §^{а} 2го мы уже убѣдились, что когда вымѣщающая поверхность b или b' состоитъ изъ плоскости перпендикулярной направленію движенія, тогда получается

$$\cos\theta' = 1.$$
$$\cos\theta''' = 1.$$

И какъ при $\cos\theta' = 1$ и $\cos\theta''' = 1$, слѣдуетъ $\sin\theta' = 0$ и $\sin\theta''' = 0$, то очевидно, выраженія G, G_{I}, G_{IV}, G_{V} обращаются въ 0^{ль} какъ скоро онѣ соотвѣтствуютъ вымѣщающей поверхности b или b', состоящей изъ плоскости перпендикулярной направленію движенія. Затѣмъ наибольшій предѣлъ сихъ количествъ будетъ соотвѣтствовать тѣмъ вымѣщающимъ поверхностямъ b или b' коихъ коэфиціентъ $\sin\theta'$ или $\sin\theta'''$ будетъ равенъ 1^{цѣ}. Хотя такихъ вымѣщающихъ поверхностей не существуетъ, ибо когда $\sin\theta' = 1$ или $\sin\theta''' = 1$ тогда вымѣщающая поверхность b или b' обращается въ невымѣщающую боковую поверхность тѣла — однакожъ чтобы получить количества G, G_{I}, G_{IV}, G_{V} въ предѣлѣ максимумъ, мы допустимъ существованіе $\sin\theta' = 1$ и $\sin\theta''' = 1$.

Для тойже цѣли — а именно, для полученія выраженій (a) въ ихъ наибольшемъ предѣлѣ, мы въ тоже время предположимъ въ движущемся тѣлѣ такія наружныя формы, которыя допускалибы: кромѣ $\sin\theta' = 1$ и $\sin\theta''' = 1$ еще и

$\cos\theta = 1$, $\cos\theta'' = 1$ и $\cos\delta' = 1$, $\cos\delta = 1$ и количества $l = 0$, $l' = 0$, $l_{I} = 0$ и $l_{II} = 0$ то есть допускалибы въ одно и тоже время $\cos\theta$ и $\cos\theta''$, а также $\cos\delta$ и $\cos\delta'$ въ ихъ предѣлѣ наибольшемъ, а количества l, l', l_{I}, l_{II} въ ихъ предѣлѣ наименьшемъ.

Допустивъ для изъясненной цѣли совокупность условій:

$\sin\theta' = 1$

$\sin\theta''' = 1$

$\cos\theta = 1$

$\cos\theta'' = 1$

$\cos\delta = 1$

$\cos\delta' = 1$ и

$l = 0,\ l' = 0,\ l_{,} = 0,\ l_{,,} = 0$ тогда максимумъ количествъ $G, G_{,}, G_{,,}$, $G_{,,}$ опредѣленныхъ выраженіями (a), представится въ слѣдующемъ видѣ:

$$\left.\begin{aligned}
G &= \tfrac{1}{4}\left\{2+1\right\}\sqrt{g_{,}}\cdot\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot n^2\cdot\frac{p^4}{gq^3}\ \ldots\\
G_{,} &= \tfrac{1}{4}\left\{2+1\right\}\sqrt{g_{,,}}\cdot\sqrt{a}\cdot\varrho'\cdot n^2\cdot\frac{p^4}{gq^3}\ \ldots\\
G_{,,} &= \tfrac{1}{4}\left\{\left(\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}}\right)2+1\right\}\sqrt{g_{,}}\cdot\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot n^2\cdot\frac{p^4}{gq^3}\\
G_{,,} &= \tfrac{1}{4}\left\{\left(\frac{1+B}{1+\frac{1}{2}B\frac{p}{q}}\right)2+1\right\}\sqrt{g_{,,}}\cdot\sqrt{a'}\cdot\varrho'\cdot n^2\cdot\frac{p^4}{gq^3}
\end{aligned}\right\}\ \ldots\ldots\ (b)$$

Выраженіемъ (82) §ᵃ 6ᵗᵒ было опредѣлено:

$$\sqrt{g_{,}} = \sqrt{\left(\frac{\varrho}{r'}\right)^2} = \frac{\varrho}{r'}$$

$$\sqrt{g_{,,}} = \sqrt{\left(\frac{\varrho'}{r''}\right)^2} = \frac{\varrho'}{r''}$$

Подставивъ эти послѣднія количества — на мѣсто множителей $\sqrt{g_{,}}$ и $\sqrt{g_{,,}}$ — въ выраженія (b) получится максимумъ предстоящихъ $G, G_{,}, G_{,,}, G_{,,}$ въ слѣдующемъ видѣ:

$$\left.\begin{aligned}
G &= \tfrac{3}{4}\cdot\frac{\varrho}{r'}\cdot\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot n^2\cdot\frac{p^4}{gq^3} = \tfrac{3}{4}\cdot\varrho^2\cdot\frac{\sqrt{a}}{r'}\cdot n^2\cdot\frac{p^4}{gq^3}\ \ldots\\
G_{,} &= \tfrac{3}{4}\cdot\frac{\varrho'}{r''}\cdot\sqrt{a'}\cdot\varrho'\cdot n^2\cdot\frac{p^4}{gq^3} = \tfrac{3}{4}\cdot\varrho'^2\cdot\frac{\sqrt{a'}}{r''}\cdot n^2\cdot\frac{p^4}{gq^3}\ \ldots\\
G_{,,} &= \tfrac{1}{4}\left\{\left(\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}}\right)2+1\right\}\frac{\varrho}{r'}\cdot\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot n^2\cdot\frac{p^4}{gq^3} = \tfrac{1}{4}\left\{\left(\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}}\right)2+1\right\}\varrho^2\cdot\frac{\sqrt{a}}{r'}\cdot n^2\cdot\frac{p^4}{gq^3}\\
G_{,,} &= \tfrac{1}{4}\left\{\left(\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}}\right)2+1\right\}\frac{\varrho'}{r''}\cdot\sqrt{a'}\cdot\varrho'\cdot n^2\cdot\frac{p^4}{gq^3} = \tfrac{1}{4}\left\{\left(\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}}\right)2+1\right\}\varrho'^2\cdot\frac{\sqrt{a'}}{r''}\cdot n^2\cdot\frac{p^4}{gq^3}
\end{aligned}\right\}\ (c)$$

Въ приведенномъ (82) выраженіи, количество r', r'' изображаетъ среднее разстояніе всѣхъ точекъ периметра ρ, ρ' отъ его центра или отъ извѣстной центральной точки. Площадь же a, a' есть площадь ограничена периметромъ ρ, ρ'. А какъ наибольшій предѣлъ отношенія $\frac{\sqrt{a}}{r'}$ и $\frac{\sqrt{a'}}{r''}$ равенъ $\sqrt{\pi}$, ибо отношеніе это наибольшее въ площади, коей периметръ окружность круга, то очевидно характеръ наибольшей величины представляемой выраженіями (c) проявиться тѣмъ очевиднѣе, если на мѣсто множителя $\frac{\sqrt{a}}{r'}$ и $\frac{\sqrt{a'}}{r''}$ поставимъ въ выраженія (c) наибольшій предѣлъ сего множителя и именно количество $\sqrt{\pi}$. Сдѣлавъ таковую подстановку, тогда максимумъ предстоящихъ G, G_{I}, G_{IV}, G_{V} выразится слѣдующимъ образомъ:

$$\left.\begin{aligned}
G &= \tfrac{3}{4}\pi \cdot \rho^2 \cdot n^2 \cdot \frac{p^4}{gq^3} \ldots\ldots\ldots\ldots \\
G_{I} &= \tfrac{3}{4}\pi \cdot \rho'^2 \cdot n^2 \cdot \frac{p^4}{gq^3} \ldots\ldots\ldots\ldots \\
G_{IV} &= \tfrac{1}{4}\pi\left\{\left(\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}}\right)2+1\right\}\rho^2 \cdot n^2 \cdot \frac{p^4}{gq^3} \ldots\ldots \\
G_{V} &= \tfrac{1}{4}\pi\left\{\left(\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}}\right)2+1\right\}\rho'^2 \cdot n^2 \cdot \frac{p^4}{gq^3} \ldots\ldots
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (d).$$

При условіи $\frac{\sqrt{a}}{r'} = \sqrt{\pi}$, $\frac{\sqrt{a'}}{r''} = \sqrt{\pi}$ должно быть:

периметръ $\rho = \pi \cdot r$

——— $\rho' = \pi \cdot r'$ и слѣдовательно

——— $\rho^2 = \pi^2 \cdot r^2$, $\rho'^2 = \pi^2 \cdot r'^2$

Подставивъ эти послѣднія количества въ выраженія (d) на мѣсто ρ^2, ρ'^2, тогда максимумъ предстоящихъ G, G_{I}, G_{IV}, G_{V} будетъ слѣдующаго вида:

$$\left.\begin{aligned}
G &= \tfrac{3}{4}\pi^3 \cdot r^2 \cdot n^2 \cdot \frac{p^4}{gq^3} \ldots\ldots\ldots\ldots \\
G_{I} &= \tfrac{3}{4}\pi^3 \cdot r'^2 \cdot n^2 \cdot \frac{p^4}{gq^3} \ldots\ldots\ldots\ldots \\
G_{IV} &= \tfrac{1}{4}\pi^3 \cdot r^2\left\{\left(\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}}\right)2+1\right\} n^2 \cdot \frac{p^4}{gq^3} \ldots\ldots \\
G_{V} &= \tfrac{1}{4}\pi^3 \cdot r'^2\left\{\left(\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}}\right)2+1\right\} n^2 \cdot \frac{p^4}{gq^3} \ldots\ldots
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (e).$$

Въ послѣдствіи въ $8^{ом}$ $21^{ом}$ таблица $1^{ая}$ и въ $8^{ом}$ $24^{ом}$ выраженіе (r^{IV}) найдемъ, что:

количество B равно числу $0,3756$

отношеніе $\frac{p}{q}$ равно числу $0,000\,037\,611\,27$.

Основываясь на этомъ будемъ:

$$\frac{1+a}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}} = \frac{1,3756}{1-0,000\,007\,063\,196} = \frac{1,3756}{0,999\,992\,9366} = 1,375\,609\,7.$$

Сдѣлавъ $\Pi r = a$, $\Pi r' = a'$ и на мѣсто $\left(\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}}\right)2$, подставимъ въ выраженія (e) количество $1,3756097/2$, тогда максимумъ количествъ (e) приметъ слѣдующій видъ:

$$\left.\begin{aligned}
&G = \tfrac{1}{4}a.\Pi^2.n^2.\frac{p^4}{99^3} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \\
&G_I = \tfrac{3}{4}a'.\Pi^2.n^2.\frac{p^4}{99^3} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \\
&G_{IV} = 0,937\,804\,8.a.\Pi^2.n^2.\frac{p^4}{99^3} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \\
&G_V = 0,937\,804\,8.a'.\Pi^2.n^2.\frac{p^4}{99^3} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad .
\end{aligned}\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad .$$

Въ $8^{ой}$ $3^{ей}$ въ выраженіяхъ (e) значится:

$n = 0,005\,24$ и слѣдовательно

$n^2 = 0,000\,010\,497\,6$.

Въ послѣдствіи въ $8^{ой}$ $24^{ой}$ выраженіи (r^{IV}) найдемъ, что

$$\frac{p^3}{99^2} = 0,000\,000\,000\,000\,096\,844\,5.$$

Слѣдовательно

$$\frac{1^9}{99^3} = \frac{p^3}{99^2} : \frac{p}{q} = \frac{p^3}{99^2} / 0,000\,037\,611\,27 =$$

$$= 0,000\,000\,000\,000\,000\,003\,642\,444\,637.$$

Сверхъ того

$$\Pi^2 = \overline{3,141\,59}^2 = 9,869\,587\,728.$$

Подставивъ эти послѣдніе числа въ выраженіе (f) на мѣсто количествъ Π^2, n^2 и $\frac{p^4}{99^3}$, тогда максимумы предполагаемыхъ G, G_I, G_{IV}, G_V изобразятся въ слѣдующей численной величинѣ:

$$\left.\begin{aligned}
G &= 0{,}75 \times 9{,}869\,587\,728 \times 0{,}000\,010\,4976 \times 0{,}000\,000\,000\,000\,000\,003\,642\,444\,637.a = \\
&= 0{,}000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,283\,037\,026\,979.a \ldots\ldots\ldots \\
G_1 &= 0{,}75 \times 9{,}869\,587\,728 \times 0{,}000\,010\,4976 \times 0{,}000\,000\,000\,000\,000\,003\,642\,444\,637.a' = \\
&= 0{,}000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,283\,037\,026\,979.a' \ldots\ldots\ldots \\
G_{IV} &= 0{,}937\,8048 \times 9{,}869\,587\,728 \times 0{,}000\,010\,4976 \times 0{,}000\,000\,000\,000\,000\,003\,642\,444\,637.a = \\
&= 0{,}000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,353\,911\,309\,971.a \ldots\ldots\ldots \\
G_V &= 0{,}937\,8048 \times 9{,}869\,587\,728 \times 0{,}000\,010\,4976 \times 0{,}000\,000\,000\,000\,000\,003\,642\,444\,637.a' = \\
&= 0{,}000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,353\,911\,309\,971.a' \ldots\ldots\ldots
\end{aligned}\right\} \cdot (g).$$

Чтобы оценить вліяніе отрицательнаго члена въ числителѣ выраженія (191), (192), (195), (196) на величину каждаго такового выраженія, приведемъ здѣсь первое изъ нихъ — почти тоже-ственное съ тремя остальными. Оно изображая количество сопротивленія жидкой упругой средины — испытуемаго при однообразномъ движеніи тѣла, снабженнаго передней и задней выпукловогнутыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми, представляется слѣдующею дробью:

$$\frac{Dv^2l + Ev^3l + Fv^4l - Gv^5l}{1 + Av} = \frac{Dv^2l + Ev^3l + Fv^4l}{1 + Av} - \frac{Gv^5l}{1 + Av}.$$

Очевидно, что отброшеніемъ послѣдняго отрицательнаго члена, приведенная дробь увеличится, но увеличится менѣе чѣмъ тогда, если бы этотъ отбрасываемый отрицательный членъ находился въ своемъ наибольшемъ предѣлѣ, дающемъ согласно выраженію (g):

$$G = 0{,}000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,283\,037\,026\,979.a.v^5.l \ldots\ldots\ldots (h).$$

Кромѣ того вліяніе произведеннаго такимъ отброшеніемъ увеличенія разсматриваемой дроби, имѣлобы своимъ послѣдствіемъ самую значительную степень неточности въ представляемомъ этою дробью сопротивленіи средины, только въ томъ именно случаѣ, въ которомъ отрицательная часть дроби $= \frac{Gv^5l}{1+Av}$, находясь въ предѣлѣ максимумъ былабы предшествуемая по-

ложительною частью тойже дроби $\frac{Dv^2t + Ev^3t + Fv^4t}{1 + Av}$ въ зятою въ ея наименьшемъ предѣлѣ, ибо только въ этомъ одномъ случаѣ отношеніе между точною величиною разсматриваемаго сопротивленія и тѣмъ его увеличеннымъ количествомъ, которое должно получиться вслѣдствіе отброшенія разсматриваемаго отрицательнаго члена сдѣлалось бы наибольшимъ, что очевидно слѣдуетъ изъ взаимнаго сравненія двухъ крайнихъ предѣловъ наибольшаго съ наименьшимъ . . . . . .

Впослѣдствіи, въ концѣ §а 23го убѣдимся, что при данной скорости однообразнаго движенія совершаемаго тѣломъ въ жидкой упругой срединѣ, количество испытуемаго симъ тѣломъ сопротивленія сдѣлается наименьшимъ тогда именно, когда тѣло это будетъ имѣть наружныя формы точно такія, какими снабжено тѣло — именуемое, въ началѣ §а 24го тѣломъ 17мъ. Другими словами, въ сказанной части сочиненія убѣдимся, что дробь $\frac{Dv^2t + Ev^3t + Fv^4t}{1 + Av}$ при данной скорости v, тогда только достигнетъ своего наименьшаго предѣла, когда будетъ соотвѣтствовать наружнымъ формамъ упомянутаго 17го тѣла.

Далѣе, въ §ѣ 28мъ въ таблицѣ XXXIXой найдемъ, что эта наименьшая величина разсматриваемой дроби, соотвѣтствуя однообразному движенію тѣла 17го выражается слѣдующимъ образомъ:

$$\frac{Dv^2t + Ev^3t + Fv^4t}{1 + Av} = \frac{0{,}1398606945 . a . \frac{p}{g} . v^2t + 0{,}00000098876907 . a . \frac{p}{g} . v^3t + 0{,}000000000001912 16 . a . \frac{p}{g} . v^4t}{1 + 0{,}000002987 1 . v}$$

Умноживъ предстоящіе послѣдней дроби на общаго ихъ множителя $\frac{p}{g} = 0{,}000\,068\,460\,3$ (смотри §7 24ый выраженія r^{IV}), тогда минимумъ разсматриваемой дроби приметъ слѣдующій видъ:

$$\frac{Dv^2t + Ev^3t + Fv^4t}{1 + Av} = \frac{0{,}000009574905 . a . v^2t + 0{,}000000000676914 . a . v^3t + 0{,}000000000000001309070 . a . v^4t}{1 + 0{,}000002987 1}$$

Согласно выводамъ (h) и (i) должно быть:

$$\frac{\left(\frac{Dv^2t + Ev^3t + Fv^4t}{1 + Av}\right)}{\left(\frac{Dv^2t + Ev^3t + Fv^4t - Gv^5t}{1 + Av}\right)} < \frac{\left(\frac{0{,}000009574905 . a . v^2t + 0{,}000000000676914 . a . v^3t + 0{,}000000000000001309070 . a . v^4t}{1 + 0{,}000002987 1}\right)}{\left(\frac{0{,}000009574905 . a . v^2t + 0{,}000000000676914 . a . v^3t + 0{,}000000000000001309070 . a . v^4t - 0{,}000000000000000000028 30}{1 + 0{,}000002987 1}\right)}$$

То есть отношеніе количества сопротивленія увеличеннаго отбро-

шенiемъ отрицательнаго члена Gv^5t къ точной величинѣ сего сопротивленiя, сохранающей таковый отрицательный членъ, должно быть менѣе отношенiя:

$$\frac{0{,}000009574905.a.v^2t + 0{,}000000000676914.a.v^3t + 0{,}000000000000000130970.a.v^4t}{0{,}000009574905.a.v^2t + 0{,}000000000676914.a.v^3t + 0{,}000000000000000130970.a.v^4t - 0{,}000000000000000000028303a.v^5t}$$

$$= \frac{0{,}000009574905 + 0{,}000000000676914.v + 0{,}000000000000000130970.v^2}{0{,}000009574905 + 0{,}000000000676914.v + 0{,}000000000000000130970.v^2 - 0{,}000000000000000000028303.v^3} \quad \ldots (l).$$

Величина отношенiя (l), то есть отношенiя наименьшаго предѣла (k) къ разности между симъ же предѣломъ и наибольшимъ предѣломъ (g) дѣлается наибольшимъ тогда, когда средняя дѣйствительная скорость тѣла v достигаетъ наибольшей величины. Такая скорость въ практическомъ движенiи тѣлъ, какъ извѣстно не превосходитъ до сихъ поръ начальной скорости пушечнаго ядра, то есть около 600 метровъ или 2000 футъ въ секунду. Но допустимъ дѣйствительную скорость тѣла удвоенную противъ послѣдней, а въ 4000 футъ въ секунду. Тогда очевидно отношенiе (l) по подставленiи въ немъ на мѣсто v числа 4000 достигнетъ наибольшей когда нибудь возможной въ атмосферной средѣ величины.

Сдѣлавъ таковую подстановку получимъ согласно выводу (l):

$$\frac{\left(\frac{Dv^2t + Ev^3t + Fv^4t}{1 + Av}\right)}{\left(\frac{Dv^2t + Ev^3t + Fv^4t - Gv^5t}{1 + Av}\right)} < ?$$

$$\frac{0{,}000009574905 + 0{,}000002707656 + 0{,}000000002094512}{0{,}000009574905 + 0{,}000002707656 + 0{,}000000002094512 - 0{,}000000000018114} =$$

$$= \frac{0{,}000009847765112}{0{,}000009847746998} = \frac{9847765112}{9847746998} = 1{,}000001\,83.$$

То есть даже при средней дѣйствительной скорости тѣла въ 4000 футъ въ секунду, выраженiе (191) отброшенiемъ въ немъ отрицательнаго члена Gv^5t не можетъ увеличиться на одну полумилліонную часть всего своего количества . . . . . (m).

Допустивъ же среднюю дѣйствительную скорость тѣла равную наибольшей начальной скорости пушечнаго ядра, то есть въ 2000 футъ въ секунду, тогда согласно выводу (l) – по подставленiи въ отношенiе (l) на мѣсто v числа 2000 получится:

$$\frac{\left(\frac{Dv^2t+Ev^3t+Fv^4t}{1+Av}\right)}{\left(\frac{Dv^2t+Ev^3t+Fv^4t-Gv^5t}{1+Av}\right)} <$$

$$\frac{0{,}000009574905+0{,}00000013538280+0{,}0000000005236280}{0{,}000009574905+0{,}00000013538280+0{,}0000000005236280-0{,}000000000002 26} =$$

$$= \frac{0{,}000009710811 42}{0{,}000009710809 16} = \frac{971081142}{971081142} = 1.$$

То есть, предполагая постоянную скорость тѣла столь великою, какова наибольшая начальная скорость пушечнаго ядра, то и тогда выраженіе (191) отброшеніемъ въ немъ отрицательнаго члена Gv^5t не можетъ увеличиться на одну четырехъ-милліонную часть всего своего количества . . . . . (n)

Если же взять среднюю скорость v, сопровождающую дѣйствительно пушечное ядро на всемъ его пути равною половинѣ его начальной скорости, а именно 1000 футъ въ секунду, тогда согласно выводу (l), по подставленіи въ отношеніе l на мѣсто v числа 1000 получится:

$$\frac{\left(\frac{Dv^2t+Ev^3t+Fv^4t}{1+Av}\right)}{\left(\frac{Dv^2t+Ev^3t+Fv^4t-Gv^5t}{1+Av}\right)} <$$

$$\frac{0{,}00000971081142+0{,}000000 0676914+0{,}000000000130 9070}{0{,}00000971081142+0{,}000000 0676914+0{,}000000000130 9070-0{,}000000000000283037} =$$

$$= \frac{0{,}000009778633727}{0{,}000009778633444} = \frac{9778633727}{9778633444} = 1{,}000\,000\,028\,9.$$

То есть предполагая среднюю дѣйствительную скорость тѣла равную наибольшей средней скорости пушечнаго ядра на всемъ его пути, то и тогда выраженіе (191) отброшеніемъ въ немъ отрицательнаго члена Gv^5t не можетъ увеличиться на одну тридцати трехъ милліонную долю всего своего количества . . . . . (o)

Еще несравненно болѣе ничтожное увеличеніе точной величины выраженія (191) послѣдуетъ тогда, если въ немъ отбросимъ отрицательный членъ Gv^5t при движеніи всякаго другаго тѣла не приводящаго дроби $\frac{Dv^2t+Ev^3t+Fv^4t}{1+Av}$ къ минимумъ ея величины и несопровождаемаго столь великими скоростями, какія соотвѣтствуютъ выводамъ (m), (n), (o).

Замѣтивъ, что выводы (m), (n), (o) относятся въ точности и къ выраженію (192), въ которомъ, по причинѣ однообразнаго дви-

женія, всегда можно полагать: $\frac{g'^2}{4}t^3 = v^2t$, $\frac{g'^3}{8}t^4 = v^3t$, $\frac{g'^4}{16}t^5 = v^4t$ и $\frac{g'^5}{32}t^6 = v^5t$ покажемъ, что означенные выводы тѣмъ еще болѣе относятся къ выраженіямъ (195) и (196). Дѣйствительно, мы найдемъ въ §ѣ 28мъ въ таблицѣ XXXIX, что дробь $\frac{D_{IV}v^2t + E_{IV}v^3t + F_{IV}v^4t}{1 + A_{IV}v - C_{IV}v^2}$, соотвѣтствующая тѣлу 3му, значительно больше дроби $\frac{Dv^2t + Ev^3t + Fv^4t}{1 + Av}$ соотвѣтствующей тѣлу 17му. По этой причинѣ и по смыслу вывода (i) будетъ отношеніе

$$\frac{\left(\frac{D_{IV}v^2t + E_{IV}v^3t + F_{IV}v^4t}{1 + A_{IV}v - C_{IV}v^2}\right)}{\left(\frac{D_{IV}v^2t + E_{IV}v^3t + F_{IV}v^4t - G_{IV}v^5t}{1 + A_{IV}v - C_{IV}v^2}\right)} < \frac{\left(\frac{Dv^2t + Ev^3t + Fv^4t}{1 + Av}\right)}{\left(\frac{Dv^2t + Ev^3t + Fv^4t - Gv^5t}{1 + Av}\right)},$$

а вслѣдствіе этого выводы (m), (n), (o), относящіеся къ выраженіямъ (191) и (192) будутъ еще тѣмъ болѣе относиться и къ выраженію (195). Относясь же къ выраженію (195) они должны относиться и къ выраженію (196), вслѣдствіе тойже причины, по которой тѣже выводы, относясь къ выраженію (191), должны были относиться и къ выраженію (192) . . . . . (p).

Положимъ, что пушечное 12и фунтовое ядро, имѣя начальную скорость K равную 2000 футъ въ секунду совершаетъ движеніе до тѣхъ поръ, пока все его начальное количество движенія KM не исчерпается вполнѣ сопротивленіемъ атмосферной среды. Положимъ, что таковое исчерпаніе послѣдуетъ въ концѣ пятнадцатой секунды движенія. Впослѣдствіи въ §ѣ 27з выводы (g), (h) и (i) убѣдимся, что когда брошенное тѣло исчерпываетъ все свое начальное количество движенія однимъ лишь сопротивленіемъ жидкой средины, тогда средняя дѣйствительная скорость сего тѣла на всемъ его пути равняется половинѣ его начальной скорости. Слѣдовательно, предположенное 12и фунтовое ядро, двигаясь 10ть секундъ съ среднею скоростью въ $\frac{1}{2}K = \frac{1}{2} \times 2000$ футъ въ секунду, прошлобы полный путь въ 15000 футъ.

Въ томъ же мѣстѣ приведеннаго §а убѣдимся, что дабы средняя скорость тѣла сдѣлалась на всемъ его пути равною половинѣ начальной скорости сего же тѣла, необходимо, чтобы побѣжденное этимъ тѣломъ сопротивленіе средины на всемъ пройденномъ пути, представлялось количествомъ движенія совершенно равнымъ половинѣ начальнаго количества движенія свойственнаго тому же тѣлу. Короче, необходимо слѣдующее уравненіе:

$$KM = vM + vM' = v(M + M') = \tfrac{1}{2}K(M + M')$$ при чемъ

K есть начальная скорость массы M, v — средняя дѣйствительная скорость той же массы на всемъ ея пути, M' — масса равносильная сопротивленію средины побѣжденному массою M на всемъ ея пути со среднею скоростью $v = \frac{1}{2}K$.
Отнеся это послѣднее уравненіе къ предположенному предъ симъ движенію 12ти фунтоваго ядра, уравненіе это приметъ слѣдующій видъ:

$$2000 \times \frac{12}{g} = v\left(\frac{12}{g} + \frac{12}{g}\right) = \frac{1}{2}K\left(\frac{12}{g} + \frac{12}{g}\right) = 1000\left(\frac{12}{g} + \frac{12}{g}\right) \ldots\ldots\ldots ($$

Изъ уравненія (q) видно, что въ настоящемъ случаѣ, точное количество сопротивленія средины, испытаннаго движущимся ядромъ на всемъ его пути, равносильно количеству движенія: $\frac{12}{g} \cdot v$.-
Еслиже вмѣсто сего точнаго количества сопротивленія, мы взяли бы сопротивленіе увеличенное количествомъ показаннымъ въ выводѣ (0), то есть количествомъ равнымъ $\frac{1}{33\,000\,000} \times \frac{12}{g} \cdot v'$ и таковую сумму поставили въ уравненіе (q) на мѣсто точнаго количества $\frac{12}{g} v$, въ такомъ случаѣ упомянутое сейчасъ уравненіе принялобы слѣдующій видъ:

$$2000 \times \frac{12}{g} = v'\left(\frac{12}{g} + \frac{12}{g} + \frac{1}{33\,000\,000} \times \frac{12}{g}\right) \quad \text{или}$$

$$2000 = v'\left(1 + 1 + \frac{1}{33000000}\right) = v' \times 2,000\,000\,030\,3.$$ Откуда получилась бы средняя приближенная скорость въ секунду

$$v' = \frac{2000}{2,000\,000\,030\,3} = \frac{2\,000\,000\,000\,0}{2\,000\,000\,030\,3} = 999,999\,984\,85 \text{ футъ} \ldots\ldots ($$

И такъ, вслѣдствіе увеличенія точнаго количеста сопротивленія отброшеніемъ отрицательнаго члена Gv^5t, $G_I \cdot \frac{g'^5}{32} t^6$, $G_{IV} v^5 t$, $G_V \cdot \frac{g'''^5}{32} t^6$ въ числителѣ выраженія (191), (192), (195), (196), получается — вмѣсто v дѣйствительной средней скорости 12ти фунтоваго пушечнаго ядра, опредѣляемой уравненіемъ (q), — средняя скорость приближенная v', опредѣляемая уравненіемъ (r), а именно, вмѣсто $v = 1000$ футъ, получается средняя скорость въ секунду, $v' = 999,999\,984\,85$ футъ. По этому, вслѣдствіе показаннаго сейчасъ увеличенія точнаго количества сопротивленія — опредѣленнаго выраженіями (191), (192), (195), (196) — въ вычисленіи всего пути проходимаго предположеннымъ ядромъ во всѣ 15 секундъ его движенія, оказалась бы ошибка равная разности:

$$15 \times 1000 - 15 \times 999,999\,984\,85 = 15000 - 14999,999\,772\,75 =$$

$$= 0,000\,227\,25 \text{ футъ} =$$

$$= 0,002\,727 \text{ дюймовъ} =$$

$$= 0,027\,27 \text{ линій.}$$

То есть, вычисляя путь проходимый пушечнымъ ядромъ въ 15 секундъ вслѣдствіе начальной скорости въ 2000 футъ въ секунду, не при помощи точной величины количества сопротивленія опредѣленнаго выражаніемъ (191), (192), (195), (196), но при помощи выраженія (191), (192), (195), (196) сокращеннаго отброшеніемъ въ числителѣ его отрицательнаго члена $G v^5 t$, $G_{I} \cdot \frac{g'^5}{32} t^6$; $G_{IV} v^5 t$, $G_{V} \cdot \frac{g'''^5}{32} t^6$, тогда чрезъ это получается вмѣсто истиннаго протяженія пройденнаго пути 15000 футъ, путь уменьшенный менѣе чѣмъ на $\frac{1}{37}$ линій. . . (s).

Выводы: (m), (n), (o), (p) и (s) убѣждаютъ насъ, что для упрощенія выраженій (191), (192), (195), (196) отрицательный членъ въ числителѣ каждаго таковаго выраженія можетъ быть отброшенъ безъ малѣйшаго поврежденія точности вычисленій, основываемыхъ на количествѣ сопротивленія испытуемаго произвольнымъ тѣломъ, движущимся съ произвольною скоростью въ жидкой упругой срединѣ тѣмъ болѣе, что ничтожное уменьшеніе пути указываемое выводомъ (s) уменьшается еще болѣе въ весьма быстрой прогрессіи, съ уменьшеніемъ средней скорости тѣла и обращается совершенно въ нуль въ двухъ слѣдующихъ случаяхъ: 1) когда задняя вымѣщающая поверхность тѣла состоитъ изъ площади перпендикулярной направленію движенія, въ какомъ именно случаѣ, общій множитель разсматриваемаго отрицательнаго члена $\sin\theta'$ или $\sin\theta'''$ дѣлается равнымъ нулю, обращая такимъ образомъ въ нуль и этотъ отрицательный членъ; 2) когда въ другомъ общемъ множителѣ тогоже члена, состоящемъ изъ разности $\sqrt{g_{I}} - l$, $\sqrt{g_{II}} - l'$, $\sqrt{g_{I}} - l_{I}$, $\sqrt{g_{II}} - l_{II}$, имѣетъ мѣсто $\sqrt{g_{I}} = l$, $\sqrt{g_{II}} = l'$, $\sqrt{g_{I}} = l_{I}$, $\sqrt{g_{II}} = l_{II}$, что какъ извѣстно намъ изъ §ª 9ᵛᵒ случается тогда, когда высота невымѣщающей боковой поверхности тѣла равна количеству L', L'', L''' . . . . . L^{VIII} опредѣленному въ томъ же §ᵗᵒ выраженіями (123), (124), (125) . . . . . (130). . (t).

Причины, вслѣдствіе которыхъ, согласно выводу (t), можетъ быть отброшенъ отрицательный членъ въ числителѣ выражений (191), (192), (195), (196) не существуютъ въ отношеніи одного изъ членовъ положительныхъ въ числителѣ тѣхъ же выраженій, какъ равно и остальныхъ выражений: (193), (194), (197) и (198). Въ этомъ легко убѣдиться простымъ разсмотрѣніемъ предстоящихъ сихъ членовъ. Для сего достаточно разсмотрѣть предстоящіе $\mathfrak{D}$, $\mathfrak{E}$, $\mathfrak{F}$ выраженія (191), такъ какъ алгебраическое построеніе ихъ почти тожественно съ такимъ же построеніемъ подобныхъ предстоящихъ всѣхъ остальныхъ выражений: (192), (193), (194) . . . . . (198).

И такъ, согласно выраженіямъ (183) предстоящее:

$$\mathfrak{D} = \left[\frac{1}{2}\left\{\cos\theta(1+\cos\theta)+\frac{1}{4}\cos\theta'\right\}a + \left(\left\{\cos\theta(2-\cos\theta')+\right.\right.\right.$$
$$\left.\left.\left.+\cos\delta\right\}(\sqrt{q_1}-l)\sqrt{a}:\varrho + \sin\theta\cdot c + H\varrho + \Sigma\varrho + \right.\right.$$
$$\left.\left.+\sin\theta'\cdot b\right)n\right]\frac{p}{g}\,.$$

$$\mathfrak{E} = \left[\frac{1}{4}(1+\cos\theta)\cos\theta\cdot\cos\theta'\cdot a + \frac{1}{2}(\cos\theta+\cos\theta')\sin\theta : c\cdot n + \right.$$
$$+\left(\frac{1}{2}\Sigma\varrho + \frac{3}{8}\sin\theta' b\right)\cos\theta\cdot n + \frac{1}{2}\left\{\frac{(2\sqrt{q_1}-l)}{2\sqrt{q}}\cdot\cos\theta+\cos\theta'\right\}H\varrho\cdot n +$$
$$+\left\{\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{q_1}-l)\cdot\cos\theta}{2\sqrt{q_1}}+\frac{1}{2}\cos\theta'-\frac{\sin\theta'\cdot b\cdot n}{a}\right\}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta')+\right.$$
$$\left.+\cos\delta\right\}(\sqrt{q}-l)\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot n\Big]\frac{p^2}{gq}\,.$$

$$\mathfrak{F} = \left[\frac{1}{4}\left(H\varrho\left(\frac{2\sqrt{q_1}-l}{2\sqrt{q_1}}\right)\cos\theta\cdot\cos\theta'+\sin\theta\cdot\cos\theta\cdot\cos\theta'\cdot c\right)n + \right.$$
$$+\left(\frac{\frac{1}{4}(\sqrt{q_1}-l)\cos\theta\cdot\cos\theta'}{2\sqrt{q_1}}-\frac{1}{2}\cdot\frac{\sin\theta'\cdot b}{a}\left\{\frac{(\sqrt{q_1}-l)}{2\sqrt{q_1}}\cos\theta+\right.\right.$$
$$\left.\left.+\cos\theta'\right\}n\right)\left\{\cos\theta(2-\cos\theta')+\cos\delta\right\}(\sqrt{q_1}-l)\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot n\Big]\frac{p^3}{gq^2}\,.$$

Во первыхъ, въ предстоящемъ $\mathfrak{D}$, его часть: $\frac{1}{2}\left\{\cos\theta(1+\cos\theta)+\right.$ $\left.+\frac{1}{4}\cos\theta'\right\}a\cdot\frac{p}{g}$; въ предстоящемъ $\mathfrak{E}$, его часть: $\frac{1}{4}(1+\cos\theta)\cos\theta:$ $\cdot\cos\theta'\cdot a\cdot\frac{p^2}{gq}$ и въ предстоящемъ $\mathfrak{F}$, его часть:

$$\left(\frac{1}{4}H\varrho\left(\frac{2\sqrt{q}-l}{2\sqrt{q}}\right)\cos\theta\cdot\cos\theta'\cdot n+\frac{\frac{1}{4}(\sqrt{q_1}-l)}{}\cdot\cos\theta\cdot\cos\theta'\right\}\cos\theta(2-\cos\theta')+$$
$$+\cos\delta\left\{(\sqrt{q_1}-l)\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot n^2\right)\frac{p^3}{gq^2}\,,$$ не можетъ никогда сдѣлаться

очень малою частью всего количества сопротивленія предста-

выраженіемъ (191). Во вторыхъ, даже при весьма незначительной величинѣ, приведенныхъ сейчасъ частей, представляющее D можетъ сдѣлаться весьма большимъ числомъ въ трехъ слѣдующихъ случаяхъ: когда выпуклая поверхность c или b достаточно большая или же когда l высота продолженія невыпуклой боковой поверхности равна достаточно большому количеству. При томъ же самомъ условіи и въ тѣхъ же трехъ случаяхъ можетъ сдѣлаться весьма большимъ числомъ въ тѣхъ именно двухъ случаяхъ, когда выпуклая поверхность c или b будетъ достаточно большая. Достигающія въ означенныхъ случаяхъ весьма большой величины представленія D, E, F приведутъ еще къ тѣмъ болѣе значительной величинѣ членовъ: Dv^2t, Ev^3t, Fv^4t, чѣмъ больше будетъ средняя скорость движенія v и время сего движенія t. Вотъ почему ни одинъ изъ положительныхъ членовъ въ числителѣ выраженій (191), (192), (193) . . . . . (198) не можетъ быть почти никогда отброшенъ безъ чувствительнаго поврежденія точности вычисленій основываемыхъ на сопротивленіи средины опредѣленномъ таковыми выраженіями. . . . . (и).

Руководствуясь сущностью выводовъ (t) и (и), мы должны оставить выраженія (193), (194), (197), (198) въ ихъ первоначальномъ видѣ, между тѣмъ какъ выраженія (191), (192), (195), (196) можемъ значительно упростить отброшеніемъ отрицательныхъ членовъ:

Gv^5t, $G_I \cdot \frac{g^5}{32} t^6$, $G_{IV} v^5 t$, $G_V \cdot \frac{g^{III\,5}}{32} t^6$, не вредя тѣмъ сколько нибудь чувствительно точности опредѣляемыхъ ими послѣдними выраженіями количествъ сопротивленія жидкой упругой средины.

Сдѣлавъ таковое упрощеніе, тогда упомянутое сейчасъ сопротивленіе, соотвѣтствуя однообразному движенію произвольнаго тѣла, выразится посредствомъ слѣдующихъ сокращенныхъ формулъ:

При движеніи тѣла снабженнаго выпуклыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — переднею c и задней b:

$$\frac{\mathcal{D}v^2t + \mathcal{E}v^3t + \mathcal{F}v^4t}{1 + Av} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (210).$$

При движеніи тѣла снабженнаго выпуклыми поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — нижнею боковою C' и верхнею боковою b':

$$\frac{\mathcal{D}_1 \cdot \frac{q'^2}{4} \cdot t^3 + \mathcal{E}_1 \cdot \frac{q'^3}{8} \cdot t^4 + \mathcal{F}_1 \cdot \frac{q'^4}{16} \cdot t^5}{1 + A_1 \cdot \frac{q'}{2} \cdot t} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (211).$$

При движеніи тѣла снабженнаго переднею выпуклою поверхностью C_1 — углубленною и заднею поверхностью b — выпуклою или вогнуто выпуклою:

$$\frac{\mathcal{D}_{IV} \cdot v^2t + \mathcal{E}_{IV} \cdot v^3t + \mathcal{F}_{IV} \cdot v^4t}{1 + A_{IV} \cdot v - C_{IV} \cdot v^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (212).$$

При движеніи тѣла снабженнаго нижнею боковою выпуклою поверхностью C_{II} — углубленною и верхнею боковою поверхностью b' — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$\frac{\mathcal{D}_V \cdot \frac{q'''^2}{4} \cdot t^3 + \mathcal{E}_V \cdot \frac{q'''^3}{8} \cdot t^4 + \mathcal{F}_V \cdot \frac{q'''^4}{16} \cdot t^5}{1 + A_V \cdot \frac{q'''}{2} \cdot t - C_V \cdot \frac{q'''^2}{4} \cdot t^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (213).$$

Послѣ этого, сдѣлавъ показанную въ началѣ сего 8^a подстановку среднихъ количествъ (200), (201), (202), (204), (205), (206), въ выраженія (193), (194), (197), (198), и въ выраженія (210), (211), (212), (213),

заменяющей собою только формулы (191), (192), (195), (196) получим следующую общую формулу, как сопротивление тяжелой упругой среды - непостоянно - на пространствах пути vt, $\frac{2!}{a_1}v^2t$, $\frac{3!}{a_2}v^3t$ пройденных в время t - как однородных тел равномерным и ускоренным движением противолежащего тела.

Путь движения тела по начальному направлению:

Когда тело снабжено выпукло-вогнутой поверхностью выпуклым или вогнуто-выпуклым передом C и задом b:

$$\frac{1}{1+cv}\left\{\mathfrak{D}\left[\tfrac{4}{3}v^2-(2K+1)\tfrac{1}{3}v+(K+1)\tfrac{2}{3}K\right]t+\mathfrak{C}\left[2v^3-(2K+1)v^2+\right.\right.$$
$$\left.+(K+1)Kv\right]t+\mathfrak{F}\left[\tfrac{16}{5}v^4-(2K+1)\tfrac{12}{5}v^3+\left(8K^2+8K+\tfrac{1}{3}\right)\tfrac{2}{5}v^2-\right.$$
$$\left.\left.-\left(4K^3+6K^2+\tfrac{4}{3}K-\tfrac{1}{3}\right)\tfrac{1}{5}v+\left(K^3+2K^2+\tfrac{1}{3}K-\tfrac{1}{3}\right)\tfrac{2}{3}K\right]t\right\}+\ldots\quad(214)$$

Когда тело снабжено выпукло-вогнутой поверхностью углубленным передом C_1 и задом b_1:

$$\frac{1}{1+c_1v-C_1\left[\tfrac{4}{3}v^2-(2K+1)\tfrac{2}{3}v+(K+1)\tfrac{1}{3}K\right]}\left\{\mathfrak{D}_1\left[\tfrac{4}{3}v^2-(2K+1)\tfrac{1}{3}v+\right.\right.$$
$$\left.+(K+1)\tfrac{1}{3}K\right]t+\mathfrak{C}_1\left[2v^3-(2K+1)v^2+(K+1)Kv\right]t+\mathfrak{F}_1\left[\tfrac{16}{5}v^4-(2K+\right.$$
$$\left.\left.+1)\tfrac{12}{5}v^3+\left(8K^2+8K+\tfrac{1}{3}\right)\tfrac{2}{5}v^2-\left(4K^3+6K^2+\tfrac{4}{3}K-\tfrac{1}{3}\right)\tfrac{1}{5}v+\left(K^3+2K^2+\right.\right.\right.$$
$$\left.\left.\left.+\tfrac{1}{3}K-\tfrac{1}{3}K\right]t\right\}\quad(215)$$

Когда тело снабжено передней поверхностью b_1 - углубленной и задней поверхностью b - выпуклой или вогнуто-выпуклой:

$$\frac{1}{1+c_1v-C_1\left[\tfrac{4}{3}v^2-(2K+1)\tfrac{1}{3}v+(K+1)\tfrac{1}{3}K\right]}\left\{\mathfrak{D}_1\left[\tfrac{4}{3}v^2-(2K+1)\tfrac{1}{3}v+\right.\right.$$
$$\left.+(K+1)\tfrac{1}{3}K\right]t+\mathfrak{C}_1\left[2v^3-(2K+1)v^2+(K+1)Kv\right]t+\mathfrak{F}_1\left[\tfrac{16}{5}v^4-(2K+\right.$$
$$\left.\left.+1)\tfrac{12}{5}v^3+\left(8K^2+8K+\tfrac{1}{3}\right)\tfrac{2}{5}v^2-\left(4K^3+6K^2+\tfrac{4}{3}K-\tfrac{1}{3}\right)\tfrac{1}{5}v+\left(K^3+2K^2+\tfrac{2}{3}K-\tfrac{1}{3}\right)\tfrac{1}{3}K\right]t\right\}\quad(216)$$

Когда тѣло снабжено переднею поверхностью C — выпуклою или вогнутовыпуклою, и заднею поверхностью b_1 углубленною:

$$\frac{1}{1+A_{VI}\cdot v}\Big\{ D_{VI}\Big[\tfrac{4}{3}v^2-(2k+1)\tfrac{1}{3}v+(k+1)\tfrac{1}{3}k\Big]t+E_{VI}\Big[2v^3-(2k+1)v^2+(k+1)kv\Big]t+F_{VI}\Big[\tfrac{16}{5}v^4-(2k+1)\tfrac{12}{5}v^3+(8k^2+8k+\tfrac{1}{3})\tfrac{2}{5}v^2-(4k^3+6k^2+\tfrac{4}{3}k-\tfrac{1}{3})\tfrac{1}{5}v+(k^3+2k^2+\tfrac{2}{3}k-\tfrac{1}{3})\tfrac{1}{5}k\Big]t\Big\} \quad \ldots\ldots (2$$

При движеніи тѣла по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнутовыпуклыми — нижнею боковою C' и верхнею боковою b':

$$\frac{1}{1+A_1\cdot \frac{g'}{2}t}\Big\{ D_1\Big[\tfrac{1}{3}g'^2t^2-\tfrac{1}{6}g't\cdot g_1t_1+\tfrac{1}{6}g't+\tfrac{1}{12}g_1^2t_1^2-\tfrac{1}{6}g_1t_1\Big]t+E_1\Big[\tfrac{1}{4}g'^3t^3-\tfrac{1}{8}g'^2t^2\cdot g_1t_1+\tfrac{1}{4}g'^2t^2-\tfrac{1}{8}g't\cdot g_1^2t_1^2+\tfrac{1}{8}g_1^3t_1^3-\tfrac{1}{4}g_1^2t_1^2\Big]t+F_1\Big[\tfrac{1}{5}g'^4t^4-\tfrac{1}{20}g'^3t^3\cdot g_1t_1+\tfrac{3}{10}g'^3t^3-\tfrac{7}{40}g'^2t^2\cdot g_1^2t_1^2+\tfrac{1}{10}g'^2t^2\cdot g_1t_1+\tfrac{1}{30}g'^2t^2-\tfrac{1}{20}g't\cdot g_1^3t_1^3-\tfrac{1}{10}g't\cdot g_1^2t_1^2-\tfrac{1}{15}g't\cdot g_1t_1-\tfrac{1}{30}g't+\tfrac{11}{80}g_1^4t_1^4-\tfrac{3}{10}g_1^3t_1^3+\tfrac{1}{30}g_1^2t_1^2+\tfrac{1}{30}g_1t_1\Big]t\Big\} \quad \ldots\ldots (21$$

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями углубленными нижнею боковою C_{II} и верхнею боковою b_{II}:

$$\frac{1}{1+A_{III}\cdot \frac{g'''}{2}t-C_{III}\Big[\frac{1}{3}g'''^2t^2-\frac{1}{6}g'''t\cdot g_1t_1+\frac{1}{6}g'''t+\frac{1}{12}g_1^2t_1^2-\frac{1}{6}g_1t_1\Big]}\Big\{ D_{III}\Big[\tfrac{1}{3}g'''^2t^2-\tfrac{1}{6}g'''t\cdot g_1t_1+\tfrac{1}{6}g'''t+\tfrac{1}{12}g_1^2t_1^2-\tfrac{1}{6}g_1t_1\Big]t+E_{III}\Big[\tfrac{1}{4}g'''^3t^3-\tfrac{1}{8}g'''^2t^2\cdot g_1t_1+\tfrac{1}{4}g'''^2t^2-\tfrac{1}{8}g'''t\cdot g_1^2t_1^2+\tfrac{1}{8}g_1^3t_1^3-\tfrac{1}{4}g_1^2t_1^2\Big]t+F_{III}\Big[\tfrac{1}{5}g'''^4t^4-\tfrac{1}{20}g'''^3t^3\cdot g_1t_1+\tfrac{3}{10}g'''^3t^3-\tfrac{7}{40}g'''^2t^2\cdot g_1^2t_1^2+\tfrac{1}{10}g'''^2t^2\cdot g_1t_1+\tfrac{1}{30}g'''^2t^2-\tfrac{1}{20}g'''t\cdot g_1^3t_1^3-\tfrac{1}{10}g'''t\cdot g_1^2t_1^2-\tfrac{1}{15}g'''t\cdot g_1t_1-\tfrac{1}{30}g'''t+\tfrac{11}{80}g_1^4t_1^4-\tfrac{3}{10}g_1^3t_1^3+\tfrac{1}{30}g_1^2t_1^2+\tfrac{1}{30}g_1t_1\Big]\Big\} \quad \ldots\ldots (219)$$

Когда тело снабжено нижнею боковою поверхностью C_n углубленною, а верхнею боковою поверхностью C' выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$\frac{1.}{1+A_V\cdot\frac{g'''}{2}t-C_V\left[\frac{1}{3}g'''^2t^2-\frac{1}{6}g'''t\cdot g_1t_1+\frac{1}{6}g'''t+\frac{1}{12}g_1^2t_1^2-\frac{1}{6}g_1t_1\right]}\left\{D_V\left[\frac{1}{3}g'''^2t^2-\right.\right.$$

$$\left.-\frac{1}{6}g'''t\cdot g_1t_1+\frac{1}{6}g'''t+\frac{1}{12}g_1^2t_1^2-\frac{1}{6}g_1t_1\right]t+E_V\left[\frac{1}{4}g'''^3t^3-\frac{1}{8}g'''^2t^2\cdot g_1t_1+\right.$$

$$\left.+\frac{1}{4}g'''^2t^2-\frac{1}{8}g'''t\cdot g_1^2t_1^2+\frac{1}{8}g_1^3t_1^3-\frac{1}{4}g_1^2t_1^2\right]t+F_V\left]\frac{1}{5}g'''^4t^4-\frac{1}{20}g'''^3t^3g_1t_1+\right.$$

$$+\frac{3}{10}g'''^3t^3-\frac{7}{40}g'''^2t^2g_1^2t_1^2+\frac{1}{10}g'''^2t^2\cdot g_1t_1+\frac{1}{30}g'''^2t^2-\frac{1}{20}g'''t\cdot g_1^3t_1^3-\frac{1}{10}g'''t\cdot g_1^2t_1^2-$$

$$\left.-\frac{1}{15}g'''t\cdot g_1t_1-\frac{1}{30}g'''t+\frac{11}{80}g_1^4t_1^4-\frac{3}{10}g_1^3t_1^3+\frac{1}{10}g_1^2t_1^2+\frac{1}{30}g_1t_1\right]t\Bigg\}\quad\ldots\quad(220)$$

Когда тело снабжено нижнею боковою поверхностью C' – выпуклою или вогнуто-выпуклою, верхнею боковою поверхностью C_n – углубленною:

$$\frac{1.}{1+A_{VII}\cdot\frac{g'''}{2}t}\left\{D_{VII}\left[\frac{1}{3}g'''^2t^2-\frac{1}{6}g'''t\cdot g_1t_1+\frac{1}{6}g'''t+\frac{1}{12}g_1^2t_1^2-\frac{1}{6}g_1t_1\right]t+\right.$$

$$+E_{VII}\left[\frac{1}{4}g'''^3t^3-\frac{1}{8}g'''^2t^2\cdot g_1t_1+\frac{1}{4}g'''^2t^2-\frac{1}{8}g'''t\cdot g_1^2t_1+\frac{1}{8}g_1^3t_1^3-\frac{1}{12}g_1^2t_1^2\right]t+$$

$$+F_{VII}\left[\frac{1}{5}g'''^4t^4-\frac{1}{20}g'''^3t^3\cdot g_1t_1+\frac{3}{10}g'''^3t^3-\frac{7}{40}g'''^2t^2\cdot g_1^2t_1^2+\frac{1}{10}g'''^2t^2\cdot g_1t_1+\frac{1}{30}g'''^2t^2-\right.$$

$$-\frac{1}{20}g'''t\cdot g_1^3t_1^3-\frac{1}{10}g'''t\cdot g_1^2t_1^2-\frac{1}{15}g'''t\cdot g_1t_1-\frac{1}{30}g'''t+\frac{11}{80}g_1^4t_1^4-\frac{3}{10}g_1^3t_1^3+$$

$$\left.+\frac{1}{10}g_1^2t_1^2+\frac{1}{30}g_1t_1\right]t\Bigg\}\quad\ldots\quad\ldots\quad\ldots\quad(221)$$

Формулы (214), (215), (216), (217) образованы по формуле (210), (193),

(212), (197) чрезъ подставленіе въ эти послѣднія формулы — на мѣсто v^2, v^3, v^4 количествъ опредѣленныхъ въ §ѣ 17омъ выраженіями (200), (201) и (202). Формулы (218), (219), (220), (221), образовались изъ формулъ (211), (194), (213), (198) чрезъ подставленіе въ эти послѣднія формулы на мѣсто $\frac{g'^2}{4}t^2$, $\frac{g'^3}{8}t^3$, $\frac{g'^4}{16}t^4$ или $\frac{g''^2}{4}t^2$, $\frac{g'''^3}{8}t^3$, $\frac{g'''^4}{16}t^4$ количествъ опредѣленныхъ въ §ѣ 17омъ — выраженіями (204), (205), (206).

Изъ подставляемыхъ количествъ, первыя — то есть — (200), (201), (202) — соотвѣтствуютъ укоснительному движенію только въ такомъ случаѣ, когда средняя скорость $v <$ начальной скорости K. Если же, вмѣсто сего условія, сдѣлаемъ $v = K$ тогда означенныя количества соотвѣтствуютъ однообразному движенію, обращаясь — согласно доказанному въ §ѣ 17омъ, уравненіями (e'), (f'), (g') — въ прежнія количества v^2, v^3, v^4 находящіяся въ формулахъ (210), (193), (212), (197) до произведенія въ оныхъ разсматриваемой подстановки.

Вторыя подставляемыя количества — то есть (204), (205), (206) соотвѣтствуютъ ускорительному движенію только въ такомъ случаѣ, когда средняя скорость $\frac{g'}{2}t$ или $\frac{g'''}{2}t >$ начальной скорости g_1t_1, которая въ настоящемъ случаѣ, должна быть непремѣнно равна нулю. Если же, вмѣсто $g_1t_1 = 0$ сдѣлаемъ $g_1t_1 = g't$ тогда количества (204), (205), (206) соотвѣтствуютъ однообразному движенію, обращаясь — согласно доказанному въ §ѣ 17омъ уравненіями (h'), (i'), (k') — въ прежнія количества $\frac{g'^2}{4}t^2$, $\frac{g'^3}{8}t^3$, $\frac{g'^4}{16}t^4$ или $\frac{g''^2}{4}t^2$, $\frac{g'''^3}{8}t^3$, $\frac{g'''^4}{16}t^4$ — находящіяся въ формулахъ (211), (194), (213), (198) до произведенія въ оныхъ разсматриваемой подстановки.

Изъ сего слѣдуетъ:

Формулы (214), (215), (216), (217), соотвѣтствуютъ одинаково какъ укоснительному такъ и однообразному движенію, съ тѣмъ только различіемъ, что предполагая движеніе укоснительное, должно въ означенныхъ формулахъ сдѣлать $K > v$; предполагая движеніе однообразное, должно сдѣлать $K = v$ и тогда формулы (214), (215), (216), (217) примутъ первоначальный видъ — обращаясь въ формулы (210), (193) (212), (197)

Формулы (218), (219), (220), (221) соотвѣтствуютъ одинаково какъ ускорительному такъ и однообразному движенію съ тѣмъ только различіемъ, что предполагая движеніе

...противление, должно в отношении формулы должно
$j=$, средняя движения должно сделать $j_0 t = jt$
... тогда формулы (218), (219), (220), (221) примут первоначальный вид, обращаясь в формулы (211), (194), (213), (198).
... принимая в соображение что формулы (218), (219), (220),
(221) отображают сопротивление жидкой упругой среднюю ...
...ретающие тяжелое по вертикальным направлениям
...прерывного падения, то есть сопротивление возбуждает
...ее исключительно ускорительным движением – со-
...ответствующим свободное падение тела, поэтому
...дет для упрощения формулы (218), (219), (220), (221) – сообщить
...им вид соответствующий исключительно движению уско-
...рительному.
Для сего достаточно в уравнение (211), (194), (213), (198) – на
...место $j_4^2 t^2$, $j_8^3 t^3$, $j_{16}^4 t^4$, или $j_4^{\prime\prime 2} t^2$, $j_8^{\prime\prime\prime 3} t^3$, $j_{16}^{\prime\prime\prime 4} t^4$ – подста-
...вить средние количества, определенные в §° 17^ти выра-
...жениями (217), (218), (219) или что все равно сделать в
...формулах (218), (219), (220), (221) противное количество
j_n равным бесконечно малому количеству.
Тогда получим следующую общую формулу на сопро-
...тивление жидкой упругой среднии, испытующее пре-
...восходным телом по вертикальным направле-
...ниям непрерывное падение, представляющего дви-
...жение ускорительное.
Когда тело снабжено выпуклыми поверхно-
...стями выпуклыми или вогнутовыпуклыми –
...ниею боковою C и верхнею боковою C':

$$\frac{1.}{1+A_1 \cdot j_2^{\prime\prime} t}\left\{ D_1\left[\tfrac{2}{3}j^2t^2+\tfrac{1}{2}j^1t\right]t+E_1\left[\tfrac{1}{4}j^3t^3+\tfrac{1}{2}j^2t^2\right]t+F_1\left[\tfrac{1}{5}j^4t^4+\right.\right.$$
$$\left.\left.+\tfrac{1}{10}j^3t^3+\tfrac{1}{10}j^2t^2-\tfrac{1}{10}j^1t\right]t\right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (222.)$$

...гда тело снабжено выпуклыми поверхностя-
...ми углубленными нижнею боковою C_n и верхнею
...ковою C_n'

$$\frac{1.}{1+A_n \cdot j_2^{\prime\prime\prime} t-\tfrac{1}{3}C_n\left[j^{\prime\prime\prime 2}t^2+\tfrac{1}{2}j^{\prime\prime\prime}t\right]}\left\{ D_n\left[\tfrac{1}{3}j^{\prime\prime\prime 2}t^2+\tfrac{1}{6}j^{\prime\prime\prime}t\right]t+E_n\left[\tfrac{1}{4}j^{\prime\prime\prime 3}t^4+\right.\right.$$

$$+\frac{1}{4}g'''^2t^2\Big]t+F_{III}\Big[\frac{1}{5}g'''^4t^4+\frac{3}{10}g'''^3t^3+\frac{1}{30}g'''^2t^2-\frac{1}{30}g'''t\Big]t\Big\}\quad\ldots\ldots$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою поверхностью C_{II} углубленною и верхнею боковою поверхностью b — выпуклою или вогнутовыпуклою:

$$\frac{1.}{1+A_V\cdot\frac{g'''}{2}t-\frac{1}{3}C_V\Big[g'''^2t^2+\frac{1}{2}g'''t\Big]}\Big\{D_V\Big[\frac{1}{3}g'''^2t^2+\frac{1}{6}g'''t\Big]t+E_V\Big[\frac{1}{4}g'''^3t^3+$$

$$+\frac{1}{4}g'''^2t^2\Big]t+F_V\Big[\frac{1}{5}g'''^4t^4+\frac{3}{10}g'''^3t^3+\frac{1}{30}g'''^2t^2-\frac{1}{30}g'''t\Big]t\Big\}\quad\ldots\ldots$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою поверхностью C' — выпуклою или вогнутовыпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{II} — углубленною:

$$\frac{1.}{1+A_{VI}\cdot\frac{g'''}{2}t}\Big\{D_{VII}\Big[\frac{1}{3}g'''^2t^2+\frac{1}{6}g'''t\Big]t+E_{VII}\Big[\frac{1}{4}g'''^3t^3+\frac{1}{4}g'''^2t^2\Big]t+$$

$$+F_{VII}\Big[\frac{1}{5}g'''^4t^4+\frac{3}{10}g'''^3t^3+\frac{1}{30}g'''^2t^2-\frac{1}{30}g'''t\Big]t\Big\}\quad\ldots\ldots$$

Въ формулахъ (214), (215), (216), (217), (222), (223), (224) и (225) предстоящіе всѣхъ членовъ, опредѣляя собою наружныя формы даннаго тѣла и физическія свойства жидкой упругой средины, есть количества извѣстныя въ отношеніи даннаго тѣла, движущагося въ извѣстной срединѣ.

Кромѣ того при движеніи тѣла по начальному направленію — что относится къ формуламъ (214), (215), (216), (217) — можетъ быть извѣстною начальная скорость тѣла и тогда былиба неизвѣстныя: средняя скорость тѣла v и время движенія t. Напротивъ въ формулы (222), (223), (224), (225), относящіяся къ движенію тѣла по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, начальная скорость сего паденія вовсе невходитъ и потому неизвѣстными въ означенныхъ формулахъ должны быть: средняя скорость

паденія во все время t равная количеству $\frac{g'}{2}t$ или $\frac{g'''}{2}t$ и время паденія t.

Затѣмъ написавъ означенныя формулы въ порядкѣ показанныхъ предъ симъ неизвѣстныхъ, тогда — выражаемое формулами (214), (215), (216), (217), (222), (223), (224), (225) сопротивленіе жидкой упругой средины, испытуемое произвольнымъ тѣломъ на пути vt, $\frac{g'}{2}t$, $\frac{g'''}{2}t^2$ проходимомъ во время t — изобразится слѣдующимъ образомъ:

<u>При движеніи тѣла однообразномъ или укоснительномъ, совершающемся по начальному направленію:</u>

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми переднею C и заднею b:

$$\frac{1.}{1+Av}\left\{\left[\tfrac{1}{3}D(K+1)+\tfrac{1}{5}F\left(K^3+2K^2+\tfrac{2}{3}K-\tfrac{1}{3}\right)\right]Kt+\right.$$

$$+\left[EK(K+1)-\tfrac{1}{3}D(2K+1)-\tfrac{1}{5}F\left(4K^3+6K^2+\tfrac{4}{3}K-\tfrac{1}{3}\right)\right]vt+$$

$$+\left[\tfrac{4}{3}D-E(2K+1)+\tfrac{2}{5}F\left(8K^2+8K+\tfrac{1}{3}\right)\right]v^2t+$$

$$\left.+\left[2E-\tfrac{12}{5}F(2K+1)\right]v^3t+\tfrac{16}{5}Fv^4t\right\}\quad\ldots\quad(226)$$

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями углубленными — переднею C_1 и заднею b_1

$$\frac{1.}{1+\frac{1}{3}C_{11}K(K+1)+\left[A_{11}-\frac{1}{3}C_{11}(2K+1)\right]v-\frac{4}{3}C_{11}v^2}\left\{\left[\tfrac{1}{3}D_{11}(K+1)+\tfrac{1}{5}F(K^3+\right.\right.$$

$$\left.+2K^2+\tfrac{2}{3}K-\tfrac{1}{3})\right]Kt+\left[E_{11}K(K+1)-\tfrac{1}{3}D_{11}(2K+1)-\tfrac{1}{5}F_{11}(4K^3+\right.$$

$$\left.+6K^2+\tfrac{4}{3}K-\tfrac{1}{3})\right]vt+\left[\tfrac{4}{3}D_{11}-E_{11}(2K+1)+\tfrac{2}{5}F_{11}(8K^2+8K+\right.$$

$$\left.\left.+\tfrac{1}{3})\right]v^2t+\left[2E_{11}-\tfrac{12}{5}F_{11}(2K+1)\right]v^3t+\tfrac{16}{5}F_{11}v^4t\right\}\quad\ldots\quad(227)$$

Когда тело снабжено передней поверхностью b_v – вогнутой – и задней поверхностью b – выпуклой или вогнуто-выпуклой:

$$\frac{1}{1+\frac{1}{2}b_v K(K+1)+\left[\frac{1}{2}b_v-\frac{1}{3}C_v(2K+1)\right]v-\frac{4}{3}C_v v^2}\left\{\left[\frac{1}{3}D_v(K+1)+\right.\right.$$

$$+\frac{1}{5}J_v\left(K^3+2K^2+\frac{7}{3}K-\frac{1}{3}\right)\Big]Kt+\left[\frac{1}{2}C_v K(K+1)-\frac{1}{3}D_v(2K+1)-\right.$$

$$\left.-\frac{1}{5}J_v\left(7K^3+6K^2+\frac{2}{3}K-\frac{1}{3}\right)\right]vt+\left[\frac{1}{3}D_v-C_v(2K+1)+\frac{2}{5}J_v(8K^2+\right.$$

$$\left.\left.+8K+\frac{2}{3}\right)\right]v^2t+\left[2C_v-\frac{22}{5}J_v(2K+1)\right]v^3t+\frac{16}{5}J_v v^4t\Big\}\quad .\quad .\quad .\quad ($$

Когда тело снабжено передней поверхностью C – выпуклой или вогнуто-выпуклой и задней поверхностью b углубленной:

$$\frac{1}{1+\frac{1}{2}b_n v}\left\{\left[\frac{1}{3}D_n(K+1)+\frac{1}{5}J_n\left(K^3+2K^2+\frac{7}{3}K-\frac{1}{3}\right)\right]Kt+\left[C_n K(K+\right.\right.$$

$$+1)-\frac{2}{3}D_n(2K+1)-\frac{1}{5}J_n\left(7K^3+6K^2+\frac{2}{3}K-\frac{1}{3}\right)\Big]vt+\left[\frac{1}{2}D_n-\right.$$

$$-C_n(2K+1)+\frac{2}{5}J_n(8K^2+8K+\frac{2}{3})\Big]v^2t+\Big[2C_n-$$

$$\left.-\frac{22}{5}J_n(2K+1)\right]v^3t+\frac{16}{5}J_n v^4t\Big\}\quad .\quad .\quad .\quad .\quad ($$

<u>При движении тела ускорительного – совершающегося по вертикальному направлению непрерывного падения</u>

Когда тело снабжено вышеуказанными поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми – нижнего основания C' и верхнего боковой b':

$$\frac{1}{1+A_1\cdot\frac{g}{2}t}\left\{\frac{1}{6}\left[D_1-\frac{1}{5}J_1\right]g^1t^2+\left[\frac{1}{3}D_1+\frac{1}{4}C_1+\frac{1}{30}J_1\right]g^2t^3+\frac{1}{2}\left[\frac{1}{3}C_1+\right.\right.$$

$$\left.\left.+\frac{1}{5}J_1\right]g^3t^4+\frac{1}{5}J_1g^4t^5\right\}\quad .\quad .\quad .\quad .\quad .\quad .\quad .\quad ($$

Когда тело снабжено вышеуказанными поверхностями углубленными – нижнего боковой C_n и верхней боковой b_n

$$\frac{1}{1+\frac{1}{2}(A_{III}-\frac{1}{3}C_{III})g^{m}t-\frac{1}{3}C_{III}g^{m^2}t^2}\left\{\frac{1}{6}\left[D_{III}-\frac{1}{5}F_{III}\right]g^{m}t^2+\right.$$

$$+\left[\frac{1}{3}D_{III}+\frac{1}{4}C_{III}+\frac{1}{30}F_{III}\right]g^{m^2}t^3+\frac{1}{2}\left[\frac{1}{2}C_{III}+\frac{3}{5}F_{III}\right]g^{m^3}t^4+$$

$$\left.+\frac{1}{5}F_{III}\,g^{m^4}t^5\right\}\ldots\ldots\ldots

$$\left.\begin{aligned}
&\left[\mathcal{E}\,k(k+1) - \tfrac{1}{3}\mathcal{D}(2k+1) - \tfrac{1}{5}\mathcal{F}\left(4k^3+6k^2+\tfrac{4}{3}k-\tfrac{1}{3}\right)\right] = \mathcal{F}' \ldots \\
&\left[\tfrac{4}{3}\mathcal{D} - \mathcal{E}(2k+1) + \tfrac{2}{5}\mathcal{F}\left(8k^2+8k+\tfrac{1}{3}\right)\right] = \mathcal{G}' \ldots \\
&\left[2\mathcal{E} - \tfrac{12}{5}\mathcal{F}(2k+1)\right] = \mathcal{H}' \ldots \\
&\tfrac{16}{5}\mathcal{F} = \mathcal{J}' \ldots
\end{aligned}\right\} \ldots (234).$$

Въ формулы (227).

$$\left.\begin{aligned}
&1 + \tfrac{1}{3}C_{II}\,k(k+1) = A'' \ldots \\
&\left[A_{II} - \tfrac{1}{3}C_{II}(2k+1)\right] = \mathcal{C}'' \ldots \\
&-\tfrac{4}{3}C_{II} = -\mathcal{D}'' \ldots \\
&\left[\tfrac{1}{3}\mathcal{D}_{II}(k+1) + \tfrac{1}{5}\mathcal{F}_{II}\left(k^3+2k^2+\tfrac{3}{3}k-\tfrac{1}{3}\right)\right] = \mathcal{E}'' \ldots \\
&\left[\mathcal{E}_{II}\,k(k+1) - \tfrac{1}{3}\mathcal{D}_{II}(2k+1) - \tfrac{1}{5}\mathcal{F}_{II}\left(4k^3+6k^2+\tfrac{4}{3}k-\tfrac{1}{3}\right)\right] = \mathcal{F}'' \ldots \\
&\left[\tfrac{4}{3}\mathcal{D}_{II} - \mathcal{E}_{II}(2k+1) + \tfrac{2}{5}\mathcal{F}_{II}\left(8k^2+8k+\tfrac{1}{3}\right)\right] = \mathcal{G}'' \ldots \\
&\left[2\mathcal{E}_{II} - \tfrac{12}{5}\mathcal{F}_{II}(2k+1)\right] = \mathcal{H}'' \ldots \\
&\tfrac{16}{5}\mathcal{F}_{II} = \mathcal{J}'' \ldots
\end{aligned}\right\} \ldots (235).$$

Въ формулы (228)

$$\left.\begin{aligned}
&1 + \tfrac{1}{3}C_{IV}\,k(k+1) = A''' \ldots \\
&\left[A_{IV} - \tfrac{1}{3}C_{IV}(2k+1)\right] = \mathcal{C}''' \ldots \\
&-\tfrac{4}{3}C_{IV} = -\mathcal{D}''' \ldots \\
&\left[\tfrac{1}{3}\mathcal{D}_{IV}(k+1) + \tfrac{1}{5}\mathcal{F}_{IV}\left(k^3+2k^2+\tfrac{3}{3}k-\tfrac{1}{3}\right)\right] = \mathcal{E}''' \ldots \\
&\left[\mathcal{E}_{IV}\,k(k+1) - \tfrac{1}{3}\mathcal{D}_{IV}(2k+1) - \tfrac{1}{5}\mathcal{F}_{IV}\left(4k^3+6k^2+\tfrac{4}{3}k-\tfrac{1}{3}\right)\right] = \mathcal{F}''' \ldots \\
&\left[\tfrac{4}{3}\mathcal{D}_{IV} - \mathcal{E}_{IV}(2k+1) + \tfrac{2}{5}\mathcal{F}_{IV}\left(8k^2+8k+\tfrac{1}{3}\right)\right] = \mathcal{G}''' \ldots \\
&\left[2\mathcal{E}_{IV} - \tfrac{12}{5}\mathcal{F}_{IV}(2k+1)\right] = \mathcal{H}''' \ldots \\
&\tfrac{16}{5}\mathcal{F}_{IV} = \mathcal{J}''' \ldots
\end{aligned}\right\} \ldots (236).$$

Въ формулѣ (229)

$$\left.\begin{aligned}
&\left[\tfrac{1}{3}\mathfrak{D}_{VI}(\kappa+1)+\tfrac{1}{5}\mathfrak{F}_{VI}(\kappa^4+2\kappa^3+\tfrac{4}{3}\kappa-\tfrac{1}{3})\right]=\mathfrak{E}^{IV}\ldots\ldots\\
&\left[\mathfrak{E}_{VI}\kappa(\kappa+1)-\tfrac{1}{4}\mathfrak{D}_{VI}(2\kappa+1)-\tfrac{1}{5}\mathfrak{F}_{VI}(4\kappa^3+6\kappa^2+\tfrac{4}{3}\kappa-\tfrac{1}{3})\right]=\mathfrak{F}^{IV}\ldots\\
&\left[\tfrac{4}{3}\mathfrak{D}_{VI}-\mathfrak{E}_{VI}(2\kappa+1)+\tfrac{2}{5}\mathfrak{F}_{VI}(8\kappa^2+8\kappa+\tfrac{1}{3})\right]=\mathfrak{G}^{IV}\ldots\ldots\\
&\left[2\mathfrak{E}_{VI}-\tfrac{12}{5}\mathfrak{F}_{VI}(2\kappa+1)\right]=\mathfrak{H}^{IV}\ldots\ldots\ldots\\
&\tfrac{16}{5}\mathfrak{F}_{VI}=\mathfrak{J}^{IV}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}\right\}\ldots(237).$$

Въ формулѣ (230)

$$\left.\begin{aligned}
&\tfrac{1}{6}\left[\mathfrak{D}_{I}-\tfrac{1}{5}\mathfrak{F}_{I}\right]=\mathfrak{F}^{V}\ldots\ldots\\
&\left[\tfrac{1}{3}\mathfrak{D}_{I}+\tfrac{1}{4}\mathfrak{E}_{I}+\tfrac{1}{30}\mathfrak{F}_{I}\right]=\mathfrak{G}^{V}\ldots\\
&\tfrac{1}{2}\left[\tfrac{1}{2}\mathfrak{E}_{I}+\tfrac{3}{5}\mathfrak{F}_{I}\right]=\mathfrak{H}^{V}\ldots\ldots\\
&\tfrac{1}{5}\mathfrak{F}_{I}=\mathfrak{J}^{V}\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(238).$$

Въ формулѣ (231)

$$\left.\begin{aligned}
&\tfrac{1}{2}\left(\mathfrak{A}_{III}-\tfrac{1}{3}\mathfrak{C}_{III}\right)=\mathfrak{A}^{VI}\ldots\ldots\\
&-\tfrac{1}{3}\mathfrak{C}_{III}=-\mathfrak{D}^{VI}\ldots\ldots\\
&\tfrac{1}{6}\left[\mathfrak{D}_{III}-\tfrac{1}{5}\mathfrak{F}_{III}\right]=\mathfrak{F}^{VI}\ldots\ldots\\
&\left[\tfrac{1}{3}\mathfrak{D}_{III}+\tfrac{1}{4}\mathfrak{E}_{III}+\tfrac{1}{10}\mathfrak{F}_{III}\right]=\mathfrak{G}^{VI}\ldots\\
&\tfrac{1}{2}\left[\tfrac{1}{2}\mathfrak{E}_{III}+\tfrac{3}{5}\mathfrak{F}_{III}\right]=\mathfrak{H}^{VI}\ldots\ldots\\
&\tfrac{1}{5}\mathfrak{F}_{III}=\mathfrak{J}^{VI}\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(239).$$

Въ формулѣ (224)

$$\left.\begin{aligned}
&\tfrac{1}{2}\left(\mathfrak{A}_{V}-\tfrac{1}{3}\mathfrak{C}_{V}\right)=\mathfrak{A}^{VII}\ldots\ldots\\
&-\tfrac{1}{3}\mathfrak{C}_{V}=-\mathfrak{D}^{VII}\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(240).$$

$$\left.\begin{aligned}
&\tfrac{1}{6}\left[\mathfrak{I}_v - \tfrac{1}{5}\mathfrak{F}_v\right] = \mathfrak{F}^{VII} \;.\;.\;.\

$$\frac{E''xt + F''vt + G''v^2t + H''v^3t + I''v^4t}{A'' + C''v - D''v^2} \quad . \quad . \quad . \quad (243)$$

Когда тѣло снабжено переднею поверхностью C_1 - углубленною и задней поверхностью b выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$\frac{E'''xt + F'''vt + G'''v^2t + H'''v^3t + I'''v^4t}{A''' + C'''v - D'''v^2} \quad . \quad . \quad (244)$$

Когда тѣло снабжено переднею поверхностью C - выпуклою или вогнуто-выпуклою и задней поверхностью b_1 углубленною:

$$\frac{E^{IV}xt + F^{IV}vt + G^{IV}v^2t + H^{IV}v^3t + I^{IV}v^4t}{1 + A_{VI}v} \quad . \quad (245)$$

<u>При движеніи тѣла ускорительномъ, совершающемся по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія</u>

Когда тѣло снабжено выпукло-вогнутыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми - нижнею боковою C' и верхнею боковою b':

$$\frac{F^{V}g't^2 + G^{V}g'^2t^3 + H^{V}g'^3t^4 + I^{V}g'^4t^5}{1 + A_1 g't} \quad . \quad . \quad (246)$$

Когда тѣло снабжено выпукло-вогнутыми поверхностями углубленными нижнею боковою C_{II} и верхнею боковою b_{II}:

$$\frac{F^{VI}g''t^2 + G^{VI}g''^2t^3 + H^{VI}g''^3t^4 + I^{VI}g''^4t^5}{t^{VI} + A_{III}g''t - D^{VI}g''^2t^2} \quad . \quad . \quad (247)$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою поверхностью C_{II} углубленною и верхнею боковою поверхностью b' - выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$\frac{F^{VII}g'''t^2 + G^{VII}g'''^2t^3 + H^{VII}g'''^3t^4 + I^{VII}g'''^4t^5}{A^{VII} + A_{VI}g'''t - D^{VII}g'''^2t^2} \quad . \quad . \quad (248)$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою поверхностью C' — выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{II} — углубленною:

$$\frac{F^{VIII} \cdot g^m t^2 + \mathcal{G}^{VIII} \cdot g^{m^2} t^3 + \mathcal{H}^{VIII} \cdot g^{m^3} t^4 + \mathcal{J}^{VIII} \cdot g^{m^4} t^5}{1 + A_{VII} \cdot g_2^m t} \quad \ldots\ldots (2$$

§ 19

Общая формула на сопротивление жидкой упругой средины, испытуемое произвольнымъ тѣломъ описующемъ во время t, вслѣдствіе движенія однообразнаго или перемѣннаго, пройденный путь — опредѣляемый посредствомъ координатъ X и Y.

Требуемая общая формула составится изъ опредѣленной въ предыдущемъ $\S^{17}$ — формулы (242), (243), (244), (245) обращеніемъ — заключающейся въ таковой формулѣ средней скорости v, въ абсциссу проходимаго пути x, а также изъ формулы (246), (247), (248), (249) обращеніемъ — заключающейся въ этой послѣдней формулѣ — средней скорости $g_2' t$ или $g_2''' t$, въ ординату проходимаго пути y. Для сего должно выразить среднюю скорость v — въ X и среднюю скорость $g_2' t$ или $g_2''' t$ — въ Y. Ясѣстно, что, сдѣлавъ уголъ начальнаго направленія равнымъ θ, тогда абсцисса $x = vt \cdot \cos\varphi$; ордината

$$y = vt \cdot \sin\varphi - g_2' t^2 \quad \text{или}$$

$$y = vt \cdot \sin\varphi - g_2''' t^2 \quad \text{отсюда}$$

$$\left.\begin{aligned} vt &= \frac{x}{\cos\varphi} \\ v &= \frac{x}{\cos\varphi \cdot t} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots (a)$$

$$\left.\begin{aligned} g_2' t^2 \text{ или } g_2''' t^2 &= vt \cdot \sin\varphi - y \\ g_2' t \text{ или } g_2''' t &= \frac{vt \cdot \sin\varphi - y}{t} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (b)$$

Подставляя въ (b) — на мѣсто vt — количество опредѣленное выра-

жениемъ (a) получится:

$$\left.\begin{aligned} g'_2 t^2 \text{ или } g''_2 t^2 &= \frac{x}{\cos\varphi}\cdot\sin\varphi - y = x\cdot\tan\varphi - y \\ g'_2 t \text{ или } g''_2 t &= \frac{\frac{x}{\cos\varphi}\cdot\sin\varphi - y}{t} = \frac{x\cdot\tan\varphi - y}{t} \end{aligned}\right\} \ldots (c).$$

Отсюда:

$$\left.\begin{aligned} g' t^2 \text{ или } g'' t^2 &= 2(x\cdot\tan\varphi - y) \\ g' t \text{ или } g'' t &= \frac{2(x\cdot\tan\varphi - y)}{t} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (d).$$

Изъ выраженій (a) и (c) получается:

$$\left.\begin{aligned} v^2 &= \frac{x^2}{\cos^2\varphi\cdot t^2} \ldots \\ v^2 t &= \frac{x^2}{\cos^2\varphi\cdot t^2} \ldots \\ v^3 t &= \frac{x^3}{\cos^3\varphi\cdot t^2} \ldots \\ v^4 t &= \frac{x^4}{\cos^4\varphi\cdot t^3} \ldots \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (e).$$

$$\left.\begin{aligned} g''_4 t^2 \text{ или } g''_4 t^2 &= \frac{(x\cdot\tan\varphi - y)^2}{t^2} \\ g'^2_4 t^3 \text{ или } g''^2_4 t^3 &= \frac{(x\cdot\tan\varphi - y)^2}{t} \\ g'^3_8 t^4 \text{ или } g''^3_8 t^4 &= \frac{(x\cdot\tan\varphi - y)^3}{t^2} \\ g'^4_{16} t^5 \text{ или } g''^4_{16} t^5 &= \frac{(x\cdot\tan\varphi - y)^4}{t^3} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (f)$$

Отсюда:

$$\left.\begin{aligned} g'^2 t^2 \text{ или } g''^2 t^2 &= \frac{4(x\cdot\tan\varphi - y)^2}{t^2} \\ g'^2 t^3 \text{ или } g''^2 t^3 &= \frac{4(x\cdot\tan\varphi - y)^2}{t} \\ g'^3 t^4 \text{ или } g''^3 t^4 &= \frac{8(x\cdot\tan\varphi - y)^3}{t^2} \\ g'^4 t^5 \text{ или } g''^4 t^5 &= \frac{16(x\cdot\tan\varphi - y)^4}{t^3} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (g).$$

При этомъ само собою разумѣется, что въ выраженіяхъ (b), (c), (d), (f), (g) должно разумѣть чрезъ y какъ количество $(+y)$ и $(-y)$; чрезъ $\tan\varphi$ — какъ количество $(+\tan\varphi)$ такъ и $(-\tan\varphi)$. Разница только въ томъ, что при $(+\tan\varphi)$ ордината y можетъ предстоя или, количествомъ $-(+y)$ — въ какомъ именно значеніи она входитъ теперь же въ выраженія (b), (c), (d), (f), (g) — или количествомъ $(-y)$ и тогда входя въ приведенныя выраженія, отрицательная ордината y должна быть предшествуемая знакомъ $+$; при $(-\tan\varphi)$ ордината y можетъ представляться исключительно однѣмъ лишь количествомъ $(-y)$ . . . . . (h)

Подставивъ количества (a), (c) въ формулы (242), (243) (244), (245) на мѣсто v, vt, v^2t, v^3t, v^4t и количества (c), (d), (g) въ формулы (246), (247), (248), (249) на мѣсто $\frac{g'}{2}t$, $g't^2$, g'^2t^3, g'^3t^4, g'^4t^5 или $g'''t$, $g'''t^2$, g'''^2t^2, g'''^2t^3, g'''^3t^4, g'''^4t^5 тогда сопротивленіе жидкой упругой средины, испытуемое произвольнымъ тѣломъ на пространствѣ пути соотвѣтствующемъ координатамъ x, y и времени t выразится слѣдующее общею формулою:

<u>При движеніи тѣла однообразномъ или ускоснительномъ совершающемся по начальному направленію, образующему съ горизонтомъ уголъ φ.</u>

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнутовыпуклыми переднею C и заднею b:

$$\frac{E'.kt + F'.\frac{x}{\cos\varphi} + G'.\frac{x^2}{\cos^2\varphi.t} + H'.\frac{x^3}{\cos^3\varphi.t^2} + J'.\frac{x^4}{\cos^4\varphi.t^3}}{1 + A.\frac{x}{\cos\varphi.t}} \quad (25$$

Когда тѣло снабжено вымѣщающими углубленными поверхностями переднею C_1 и заднею b_1:

$$\frac{E''.k.t + F''.\frac{x}{\cos\varphi} + G''.\frac{x^2}{\cos^2\varphi.t} + H''.\frac{x^3}{\cos^3\varphi.t^2} + J''.\frac{x^4}{\cos^4\varphi.t^3}}{A'' + C''.\frac{x}{\cos\varphi.t} - D''.\frac{x^2}{\cos^2\varphi.t^2}} \quad (2$$

Когда тѣло снабжено переднею поверхностью c_1 — углубленною и заднею поверхностью b — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$\frac{E'''.k.t + F'''.\frac{x}{\cos\varphi} + G'''.\frac{x^2}{\cos^2\varphi.t} + H'''.\frac{x^3}{\cos^3\varphi.t^2} + J'''.\frac{x^4}{\cos^4\varphi.t^3}}{A''' + C'''.\frac{x}{\cos\varphi.t} - D'''.\frac{x^2}{\cos^2\varphi.t^2}} \quad . \quad (253).$$

Когда тѣло снабжено переднею поверхностью c — выпуклою или вогнуто-выпуклою и заднею поверхностью b_1 — углубленною:

$$\frac{E^{IV}.k.t + F^{IV}.\frac{x}{\cos\varphi} + G^{IV}.\frac{x^2}{\cos^2\varphi.t} + H^{IV}.\frac{x^3}{\cos^3\varphi.t^2} + J^{IV}.\frac{x^4}{\cos^4\varphi.t^3}}{1 + A_{IV}.\frac{x}{\cos\varphi.t}} \quad . \quad . \quad . \quad (254).$$

<u>При движеніи тѣла ускорительномъ, совершающемся по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.</u>

Когда тѣло снабжено вышеуказанными поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — нижнею боковою c' и верхнею боковою b:

$$\frac{1}{1 + A_1\frac{(x.\tan\varphi - y)}{t}} \left\{ 2F^{V}(x.\tan\varphi - y) + 4G^{V}.\frac{(x.\tan\varphi - y)^2}{t} + \right.$$

$$\left. + 8H^{V}.\frac{(x.\tan\varphi - y)^3}{t^2} + 16J^{V}.\frac{(x.\tan\varphi - y)^4}{t^3} \right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (255).$$

Когда тѣло снабжено вышеуказанными поверхностями углубленными — нижнею боковою c_n и верхнею боковою b_n:

$$\frac{1}{1 + A^{VI}\frac{(x.\tan\varphi - y)}{t} - 4D^{VI}\frac{(x.\tan\varphi - y)^2}{t^2}} \left\{ 2F^{VI}(x.\tan\varphi - y) + \right.$$

$$+ 4G^{VI}\frac{(x.\tan\varphi - y)^2}{t} + 8H^{VI}\frac{(x.\tan\varphi - y)^3}{t^2} +$$

$$\left. + 16J^{VI}\frac{(x.\tan\varphi - y)^4}{t^3} \right\} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad .

Когда тѣло снабжено нижнею боковою поверхностью C_{II} — углубленною и верхнею боковою поверхностью b' — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$\frac{1}{1 + A^{VII}\frac{(x.\tan\varphi - y)}{t} - 4D^{VII}\frac{(x.\tan\varphi - y)^2}{t^2}} \Bigg\{$$

$$2F'''(x.\tan\varphi - y) + 4G^{VII}\frac{(x.\tan\varphi - y)^2}{t} + 8H^{VII}\frac{(x.\tan\varphi - y)^3}{t^2} +$$

$$+ 16J^{VII}\frac{(x.\tan\varphi - y)^4}{t^3} \Bigg\} \quad . \quad . \quad .

Сдѣлавъ таковую подстановку, тогда сопротивленіе жидкой упругой средины испытуемое произвольнымъ тѣломъ на пространствѣ пути, соотвѣтствующемъ координатамъ x, y и времени t выразится слѣдующею общею формулою:

При движеніи тѣла — однообразномъ или укоснительномъ совершающемся по начальному направленію, образующему съ горизонтомъ уголъ φ.

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — переднею c и заднею b:

$$\frac{E'.k.t + F'.\frac{x}{\cos\varphi} + G'.\frac{x}{\cos\varphi}.v + H'.\frac{x}{\cos\varphi}.v^2 + I'.\frac{x}{\cos\varphi}.v^3}{1 + Av} \quad .(259).$$

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями углубленными — переднею c_1 и заднею b_1:

$$\frac{E''.k.t + F''.\frac{x}{\cos\varphi} + G''.\frac{x}{\cos\varphi}.v + H''.\frac{x}{\cos\varphi}.v^2 + I''.\frac{x}{\cos\varphi}.v^3}{A'' + C''v - D''v^2} \quad .(260).$$

Когда тѣло снабжено переднею поверхностью c_1 – углубленною и заднею поверхностью b – выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$\frac{E'''.x.t + F'''.\frac{x}{\cos\varphi} + G'''.\frac{x}{\cos\varphi}.v + H'''.\frac{x}{\cos\varphi}.v^2 + J'''.\frac{x}{\cos\varphi}.v^3}{A''' + C'''v - D'''v} \quad .(261)$$

Когда тѣло снабжено переднею поверхностью c – выпуклою или вогнуто-выпуклою и заднею поверхностью b_1 – углубленною:

$$\frac{E''.x.t + F''.\frac{x}{\cos\varphi} + G''.\frac{x}{\cos\varphi}.v + H''.\frac{x}{\cos\varphi}.v^2 + J''.\frac{x}{\cos\varphi}.v^3}{1 + A_n v} \quad .(262)$$

<u>При движеніи тѣла – ускорительномъ, совершающемся по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.</u>

Когда тѣло снабжено выпукло-вогнутыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми – нижнею боковою C' и верхнею боковою b':

$$\frac{1}{1 + A_1.\frac{g'}{2}t}\left\{2F'(x.\tan\varphi - y) + 2G'(x.\tan\varphi - y).g't + \right.$$
$$\left. + 2H'(x.\tan\varphi - y)g'^2t^2 + 2J'(x.\tan\varphi - y)g'^3t^3\right\} \ldots\ldots(263)$$

Когда тѣло снабжено выпукло-вогнутою поверхностью бокового C_n и вогнутою боковою c_n:

$$\frac{1}{1+A^{VI}\frac{g'''}{2}t-D^{VI}g'''^{2}t^{2}}\left\{2F^{VI}(x.\tan\varphi-y)+\right.$$

$$+2\mathfrak{P}^{VI}(x.\tan\varphi-y)g'''t+2\mathfrak{H}^{VI}(x.\tan\varphi-y)g'''^{2}t^{2}+$$

$$\left.+2\mathfrak{J}^{VI}(x.\tan\varphi-y)g'''^{3}t^{3}\right\}\quad\ldots\quad(264)$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою поверхностью C_n углубленною и вогнутою боковою поверхностью c' выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$\frac{1}{1+A^{VII}\frac{g'''}{2}t-D^{VII}g'''^{2}t^{2}}\left\{2F^{VII}(x.\tan\varphi-y)+\right.$$

$$+2\mathfrak{P}^{VII}(x.\tan\varphi-y)g'''t+2\mathfrak{H}^{VII}(x.\tan\varphi-y)g'''^{2}t^{2}+$$

$$\left.+2\mathfrak{J}^{VII}(x.\tan\varphi-y)g'''^{3}t^{3}\right\}\quad\ldots\quad(265)$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою поверхностью C' выпуклою или вогнуто-выпуклою и вогнутою боковою поверхностью c_n углубленною:

$$\frac{1}{1+A_{VII}\frac{g'''}{2}t}\left\{2F^{VIII}(x.\tan\varphi-y)+2\mathfrak{P}^{VIII}(x.\tan\varphi-\right.$$

$$\left.-y)g'''t+2\mathfrak{H}^{VIII}(x.\tan\varphi-y)g'''^{2}t^{2}+2\mathfrak{J}^{VIII}(x.\tan\varphi-y)g'''^{3}t^{3}\right\}\quad\ldots\quad(266)$$

Въ предъидущемъ $\S^{7}$ доказано — что формулы (242), (243), (244), (245) тѣла соотвѣтствуютъ движенію ускоситльному — когда $\kappa > \nu$; когда же $\kappa = \nu$ тѣла они соотвѣтствуютъ движенію однообразному. Полученныя въ настоящемъ $\S^{7}$ формулы (251), (252), (253), (254) и (259), (260), (261), (262) во всемъ одинаковы съ приведенными предъидущими формулами, съ тѣмъ только различіемъ, что количество ν въ послѣднихъ формулахъ

замѣнено равнымъ ему количествомъ $\frac{x}{\cos\varphi t}$

Посему формулы (251), (252), (253), (254) равно какъ формулы (259), (260), (261), (262) соотвѣтствуютъ движенію ускоснительному тогда, когда $k > \frac{x}{\cos\varphi t}$; когда же $k = \frac{x}{\cos\varphi t}$ тогда онѣ соотвѣтствуютъ движенію однообразному.

Формулы (255), (256), (257), (258) и (263), (264), (265), (266) составлены на случай свободнаго паденія тѣла по вертикальнымъ направленіямъ и потому соотвѣтствуютъ лишь ускорительному движенію

Но можетъ встрѣтится надобность въ опредѣленіи сопротивленія жидкой упругой средины, соотвѣтствующаго исключительно движенію однообразному и даннымъ координатамъ x, y прямолинейнаго или криволинейнаго пути проходимаго во время t. Въ такомъ случаѣ полезно имѣть простѣйшія формулы, опредѣляющія одно лишь это сопротивленіе.

Для полученія сихъ формулъ должно количества (a), (e) подставить въ формулы (210), (19[illegible]), (212), (197) на мѣсто v, vt, v^2, v^2t, v^3t, v^4t, и количества (c), (д), (g) въ формулы (211), (194), (213), (198) на мѣсто $\frac{g'}{2}t$, $\frac{g'^2}{4}t^3$, $\frac{g'^2}{4}t^2$, $\frac{g'^3}{8}t^4$, $\frac{g'^4}{16}t^5$ или

$\frac{g'''}{2}t$, $\frac{g'''^2}{4}t^3$, $\frac{g'''^2}{4}t^2$, $\frac{g'''^3}{8}t^4$, $\frac{g'''^4}{16}t^5$ или же должно подставить въ приведенныя формулы — на мѣсто пройденнаго пути vt, $\frac{g'}{2}t^2$, $\frac{g'''}{2}t^2$ — количества $\frac{x}{\cos\varphi}$, $(x \tan\varphi - y)$ опредѣленныя выраженіями (a) и (c)

Сдѣлавъ таковыя подстановки, тогда сопротивленіе жидкой упругой средины, испытуемое однообразнымъ движеніемъ произвольнаго тѣла на пространствѣ пути соотвѣтствующемъ координатамъ x, y и времени t выразится слѣдующею общею формулою:

По первой подстановкѣ:

<u>При движеніи тѣла однообразномъ, совершающемся по начальному направленію образующему съ горизонтомъ уголъ φ</u>

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми переднею c и заднею b:

$$\frac{D\cdot\frac{x^2}{\cos\varphi\cdot t}+E\cdot\frac{x^3}{\cos^2\varphi\cdot t^2}+F\cdot\frac{x^4}{\cos^4\varphi\cdot t^3}}{1+A\cdot\frac{x}{\cos\varphi\cdot t}} \qquad (267)$$

Когда тело снабжено поверхностями углубленными – переднею C_1 и заднею b_1

$$\frac{D_{II}\cdot\frac{x^2}{\cos^2\varphi\cdot t}+E_{II}\cdot\frac{x^3}{\cos^3\varphi\cdot t^2}+F_{II}\cdot\frac{x^4}{\cos^4\varphi\cdot t^3}}{1+A_{II}\cdot\frac{x}{\cos\varphi\cdot t}-C_{II}\frac{x^2}{\cos^2\varphi\cdot t^2}} \qquad (268)$$

Когда тело снабжено переднею поверхностью C_1 углубленною и заднею поверхностью b – выпук. лою или вогнуто выпуклою:

$$\frac{D_{IV}\cdot\frac{x^2}{\cos^2\varphi\cdot t}+E_{IV}\cdot\frac{x^3}{\cos^3\varphi\cdot t^2}+F_{IV}\cdot\frac{x^4}{\cos^4\varphi\cdot t^3}}{1+A_{IV}\cdot\frac{x}{\cos\varphi\cdot t}-C_{II}\frac{x^2}{\cos^2\varphi\cdot t^2}} \qquad (269)$$

Когда тело снабжено переднею поверхностью C_1 – вогнутою или вогнуто выпуклою и, заднею поверхностью b_1 – углубленною

$$\frac{D_{II}\frac{x^2}{\cos^2\varphi\,t}+E_{II}\frac{x}{\cos^3\varphi\,t^2}+F_{II}\frac{x^4}{\cos^4\varphi\,t^3}}{1+A_{II}\frac{x}{\cos\varphi\cdot t}} \qquad (270)$$

При движении тела однообразном, совершающемся по вертикальным направлениям непрерывного падения

Когда тело снабжено выпуклыми или вогнуто выпуклыми нижнею боковою C' и верхнею боковою b':

$$\frac{D_1\cdot\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^2}{t}+E_1\cdot\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^3}{t^2}+F_1\cdot\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^4}{t^3}}{1+A_1\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)}{t}} \qquad (271)$$

Когда тело снабжено выпуклыми поверхностями углубленными – нижнею боковою C_{II} и верхнею боковою b_{II}

$$\frac{D_{II}\cdot\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^2}{t^2}+E_{II}\cdot\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^3}{t^2}+F_{III}\cdot\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^4}{t^3}}{1+e_{III}\cdot\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)}{t}-C_{III}\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)}{t^2}} \qquad (272)$$

Когда тело снабжено нижнею боковою поверхностью C_n углубленною и верхнею боковою поверностью b' выпуклою или вогнутовыпуклою.

$$\frac{D_v \cdot \frac{(x \cdot \tan\varphi - y)^2}{t} + C_v \cdot \frac{(x \cdot \tan\varphi - y)^3}{t^2} + F_v \cdot \frac{(x \cdot \tan\varphi - y)^4}{t^3}}{1 + A_v \cdot \frac{(x \cdot \tan\varphi - y)}{t} - C_v \cdot \frac{(x \cdot \tan\varphi - y)^2}{t^2}} \quad \ldots \quad (2)$$

Когда тело снабжено нижнею боковою поверностью C' выпуклою или вогнутовыпуклою и верхнею боковою поверностью b_n углубленною:

$$\frac{D_{VII} \cdot \frac{(x \cdot \tan\varphi - y)^2}{t} + C_{VII} \cdot \frac{(x \cdot \tan\varphi - y)^3}{t^2} + F_{VII} \cdot \frac{(x \cdot \tan\varphi - y)^4}{t^3}}{1 + A_{VII} \cdot \frac{(x \cdot \tan\varphi - y)}{t}} \quad \ldots \quad (2')$$

По второй подстановке:
При движении тела однообразномъ, совершающемся по начальному направленію, образующему съ горизонтомъ уголъ φ
Когда тело снабжено выпускающими поверностями выпуклыми или вогнутовыпуклыми переднею C и заднею b:

$$\frac{D \cdot \frac{x}{\cos\varphi} \cdot v + C \cdot \frac{x}{\cos\varphi} \cdot v^2 + F \cdot \frac{x}{\cos\varphi} \cdot v^3}{1 + Av} \quad \ldots \quad (2'')$$

Когда тело снабжено поверностями углубленными переднею C_n и заднею b_n:

$$\frac{D_n \cdot \frac{x}{\cos\varphi} \cdot v + C_n \cdot \frac{x}{\cos\varphi} \cdot v^2 + F_n \cdot \frac{x}{\cos\varphi} \cdot v^3}{1 + A_n \cdot v - C_n \cdot v^2} \quad \ldots \quad (2''')$$

Когда тело снабжено переднею поверностью C_n углубленною и заднею поверностью b выпуклою или вогнутовыпуклою:

$$\frac{D_{IV} \cdot \frac{x}{\cos\varphi} \cdot v + C_{IV} \cdot \frac{x}{\cos\varphi} \cdot v^2 + F_{IV} \cdot \frac{x}{\cos\varphi} \cdot v^3}{1 + A_{IV} v - C_{IV} v^2} \quad \ldots \quad (2'''')$$

Когда тело снабжено переднею поверностью C выпуклою или вогнутовыпуклою и заднею поверностью b_n углубленною:

$$\frac{D_{VI}\cdot\frac{x}{\cos\varphi}\cdot v + E_{VI}\cdot\frac{x}{\cos\varphi}\cdot v^2 + F_{VI}\frac{x}{\cos\varphi}\cdot v^3}{1 + A_{VI}\cdot v} \quad (278)$$

При движеніи тѣла однообразномъ, совершающемся по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — нижнею боковою c' и верхнею боковою b'

$$\frac{D_{I}(x.\tan\varphi - y)\cdot\frac{g'}{2}t + E_{I}(x.\tan\varphi - y)\cdot\frac{g'^2}{4}t^2 + F_{I}(x.\tan\varphi - y)\frac{g'^3}{8}t^3}{1 + A_{I}\frac{g'}{2}t} \quad (279)$$

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями углубленными — нижнею боковою C_{II} и верхнею боковою b_{II}

$$\frac{D_{III}\cdot(x.\tan\varphi - y)\cdot\frac{g'''}{2}t + E_{III}(x.\tan\varphi - y)\frac{g'''^2}{4}t^2 + F_{III}(x.\tan\varphi - y)\frac{g'''^3}{8}t^3}{1 + A_{III}\cdot\frac{g'''}{2}t - C_{III}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^2} \quad (280)$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою поверхностью C_{II} углубленною и верхнею боковою поверхностью b' выпуклою или вогнутовыпуклою:

$$\frac{D_{V}(x.\tan\varphi - y)\frac{g'''}{2}t + E_{V}(x.\tan\varphi - y)\frac{g'''^2}{4}t^2 + F_{V}(x.\tan\varphi - y)\frac{g'''^3}{8}t^3}{1 + A_{V}\cdot\frac{g'''}{2}t - C_{V}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^2} \quad (281)$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою поверхностью C' выпуклою или вогнутовыпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{II} углубленною:

$$\frac{D_{VII}(x.\tan\varphi - y)\frac{g'''}{2}t + E_{VII}(x.\tan\varphi - y)\frac{g'''^2}{4}t^2 + F_{VII}(x.\tan\varphi - y)\frac{g'''^3}{8}t^3}{1 + A_{VI}:\frac{g'''}{2}t} \quad (282)$$

И такъ, опредѣленная въ настоящемъ § $\frac{\text{IV}}{\text{II}}$ общая формула сопротивленія, испытуемаго произвольнымъ тѣломъ въ жидкой упругой срединѣ, имѣетъ два вида

Въ одномъ видѣ въ мѣсто v средней скорости

тѣла по начальному направленію, - выходитъ количество $\frac{x}{\cos\varphi . t}$, гдѣ что путь vt по начальному направленію замѣняется произведеніемъ изъ горизонтальной дальности x на секансъ начальнаго направленія φ; вмѣсто $\frac{g'}{2}t$ или $\frac{g'''}{2}t$ средней скорости того же тѣла по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, выходитъ количество $\frac{(x.\tan\varphi - y)}{t}$ гдѣ что высота паденія $\frac{g'}{2}t^2$ или $\frac{g'''}{2}t^2$ замѣняется разностью $x.\tan\varphi - y$.

Во второмъ видѣ входятъ вдругъ средняя скорость v и количество $\frac{x}{\cos\varphi . t}$, соотвѣтствующія начальному направленію, а также, средняя скорость $\frac{g'}{2}t$ или $\frac{g'''}{2}t$ и количество $(x.\tan\varphi - y)$, соотвѣтствующія вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.

Для составленія общаго уравненія, содержащаго въ себѣ всѣ условія движенія произвольнаго тѣла въ жидкой упругой средѣ, должно будетъ въ послѣдствіи сравнить между собою сопротивленіе, испытуемое произвольнымъ тѣломъ въ жидкой упругой средѣ - по начальному направленію съ сопротивленіемъ испытуемымъ тѣломъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.

Дѣйствіе сего сравненія можетъ быть упрощено, введеніемъ въ сравниваемыя сопротивленія общей средней скорости, то есть выраженіемъ средней скорости v въ функціи соотвѣтствующей, начальному направленію, - средней скоростью $\frac{g}{2}t$ или $\frac{g'''}{2}t$ соотвѣтствующего вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія. Или обратно, - выраженіемъ средней скорости $\frac{g'}{2}t$ или $\frac{g'''}{2}t$ въ функціи соотвѣтствующей вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія средней скоростью v соотвѣтствующею начальному направленію.

Выразимъ $\frac{g'}{2}t$ или $\frac{g'''}{2}t$ средняго скоростью v основываясь на слѣдующей пропорціи:

$$vt : \frac{g'}{2}t^2 = \frac{x}{\cos\varphi} : x\tan\varphi - y \text{ или}$$

$$vt : \frac{g'''}{2}t^2 = \frac{x}{\cos\varphi} : x\tan\varphi - y \text{ или}$$

$$v : \frac{g'}{2}t = \frac{x}{\cos\varphi} : x\tan\varphi - y \text{ и,}$$

$$v : \frac{g'''}{2} t = \frac{x}{\cos\varphi} : x\tan\varphi - y. \quad \text{Отсюда}$$

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{g'}{2} t \text{ или } \frac{g'''}{2} t = \frac{(x.\tan\varphi - y)}{\left(\frac{x}{\cos\varphi}\right)} v = \frac{(x.\tan\varphi - y) v. \cos\varphi}{x} \\
&\frac{g'}{2} t \text{ или } \frac{g'''}{2} t = \frac{2(x\tan\varphi - y) v\cos\varphi}{x} \\
&t = \frac{2(x.\tan\varphi - y) v. \cos\varphi}{g' x} \text{ или } \frac{2(x.\tan\varphi - y) v. \cos\varphi}{g'''. x} \\
&g' \text{ или } g''' = \frac{2(x.\tan\varphi - y) v. \cos\varphi}{x t} \\
&v = \frac{g' x. t}{2(x\tan\varphi - y)\cos\varphi} \text{ или } \frac{g'''. x. t}{2(x.\tan\varphi - y)\cos\varphi}
\end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (283)$$

Подставивъ въ формулы (263), (264), (265), (266) и (279), (280), (281), (282) — на мѣсто $g't$ или $g'''t$ и $\frac{g'}{2}t$ или $\frac{g'''}{2}t$ количества $\frac{2(x.\tan\varphi - y) v\cos\varphi}{x}$ и $\frac{(x.\tan\varphi - y) v.\cos\varphi}{x}$

опредѣленныя выраженіемъ (282), тогда сопротивленіе испытуемое въ жидкой упругой средѣ произвольнымъ тѣломъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, выразится слѣдующею общею формулою.

<u>При движеніи ускорительномъ</u>

Когда тѣло снабжено выпуклящими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми нижнею боковою C' и верхнею боковою b':

$$\frac{1}{1 + A_1 \frac{(x\tan\varphi - y) v\cos\varphi}{x}} \left\{ 2F^{\nu}(x\tan\varphi - y) + \right.$$

$$+ 4 G^{\nu} \frac{(x.\tan\varphi - y)^2 v^2. \cos\varphi}{x} + 8 H^{\nu} \frac{(x.\tan\varphi - y)^3 v^2. \cos^2\varphi}{x^2} +$$

$$\left. + 16 J^{\nu} \frac{(x\tan\varphi - y)^4 v^3. \cos^3\varphi}{x^3} \right\} \quad \ldots \quad (284)$$

Когда тѣло снабжено выпуклящими поверхностями углубленными — нижнею боковою C_{II} и верхнею боковою b_{II}:

$$\frac{1}{1 + A^{II} \frac{(x.\tan\varphi - y) v.\cos\varphi}{x} - 4 Q^{II} \frac{(x.\tan\varphi - y)^2 v^2. \cos^2\varphi}{x^2}} \left\{ \right.$$

$$2F^{II}(x.\tan\varphi - y) + 4 G^{II} \frac{(x\tan\varphi - y)^2 v.\cos\varphi}{x} +$$

$$\left. + 8 H^{II} \frac{(x.\tan\varphi - y)^3 v^2. \cos^2\varphi}{x^2} + 16 J^{II} \frac{(x\tan\varphi - y)^4 v^3. \cos^3\varphi}{x^3} \right\} \quad \ldots \quad (285)$$

Когда тело снабжено нижнею боковою поверхностью C_I углубленною и верхнею боковою поверхностью b' выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$\frac{1}{1+A\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)v\cdot\cos\varphi}{x}-4D^{VII}\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^2v^2\cdot\cos^2\varphi}{x^2}}\Bigg\{$$

$$2F^{VII}(x\tan\varphi-y)+4G^{VII}\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^2v^2\cdot\cos^2\varphi}{x}+$$

$$+8H^{VII}\frac{(x\tan\varphi-y)^3v^2\cos^2\varphi}{x^2}+16J^{VII}\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^4v^3\cdot\cos^3\varphi}{x^3}\Bigg\}\cdot\cdot$$

Когда тело снабжено нижнею боковою поверхностью C' выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{II} – углубленною:

$$\frac{1}{1+A_{VII}(x\tan\varphi-y)v\cdot\cos\varphi}\Bigg\}\quad 2F^{VIII}(x\tan\varphi-y)+$$

$$+4G^{VIII}\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^2\cdot v\cdot\cos\varphi}{x}+8H^{VIII}\frac{(x\tan\varphi-y)^3\cdot v^2\cdot\cos^2\varphi}{x^2}+$$

$$+16J^{VIII}\frac{(x\tan\varphi-y)^4v^3\cdot\cos^3\varphi}{x^3}\Bigg\}\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot(2$$

<u>При движении тела однообразном</u>

Когда тело снабжено выпуклою поверхностью выпуклою или вогнуто выпуклою нижнею боковою C' и верхнею боковою b':

$$\frac{D_I\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^2\cdot v\cdot\cos\varphi}{x}+C_I\frac{(x\tan\varphi-y)^3v^2\cos^2\varphi}{x^2}+F_I\frac{(x\tan\varphi-y)^4v^3\cos}{x^3}}{1+A_I\frac{(x\tan\varphi-y)v\cdot\cos\varphi}{x}}$$

Когда тело снабжено выпуклою поверхностью углубленною нижнею боковою C_{II} и верхнею боковою b_{II}:

$$\frac{D_{III}\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^2\cdot v\cdot\cos\varphi}{x}+C_{III}\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^3\cdot v^2\cos^2\varphi}{x^2}+F_{III}\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^4v^3\cdot\cos^3\varphi}{x^3}}{1+A_{III}\frac{(x\tan\varphi-y)v\cdot\cos\varphi}{x}-C_{III}\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^2v^2\cdot\cos^2\varphi}{x^2}}$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою поверхностью C_{II} – углубленною и верхнею боковою поверхностью b' – выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$\frac{D_V \frac{(x.\tan\varphi - y)^2 . v . \cos\varphi}{x} + C_V \frac{(x\tan\varphi - y)^3 . v^2 . \cos^2\varphi}{x^2} + F_V \frac{(x.\tan\varphi - y)^4 . v^3 . \cos^3\varphi}{x^3}}{1 + A_V \frac{(x.\tan\varphi - y) v . \cos\varphi}{x} - C_V \frac{(x.\tan\varphi - y)^2 v^2 . \cos^2\varphi}{x^2}} \quad (290)$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою поверхностью C' выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{II} – углубленною:

$$\frac{D_{VII} \frac{(x.\tan\varphi - y)^2 . v . \cos\varphi}{x} + C_{VII} \frac{(x.\tan\varphi - y)^3 . v^2 . \cos^2\varphi}{x^2} + F_{VII} \frac{(x.\tan\varphi - y)^4 . v^3 . \cos^3\varphi}{x^3}}{1 + A \frac{(x.\tan\varphi - y) v . \cos\varphi}{x}} \quad (291)$$

Полученныя до сихъ поръ формулы, на сопротивленій жидкой упругой средины, соотвѣтствуютъ двумъ направленіямъ, по которымъ въ одно время движется произвольное тѣло, а именно: начальному направленію φ и, вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.

Сопротивленіе испытуемое тѣломъ по начальному направленію φ, побѣждается количествомъ движенія сего тѣла Mvt образуемымъ изъ его массы на его начальную скорость v и время движенія t.

Сопротивленіе, испытуемое тѣмже тѣломъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія побѣждается количествомъ движенія сего тѣла $M\frac{g}{2}t^2$ образуемымъ изъ его массы M на среднюю скорость паденія въ пустомъ пространствѣ: $\frac{g}{2}t$ и, на время паденія t

Ясно что, сопротивленіе второе, возбужденное и побѣждаемое силою тяжести, образующею изъ падающей массы M количество движенія $M\frac{g}{2}t^2$ – нисчерпываетъ нисколько количества движенія Mvt образуемаго тоюже массою M по начальному направленію, вслѣдствіе

дѣйствія силы начальной скорости — совершенно независимой отъ дѣйствія силы тяжести.

Отъ отношенія между начальною скоростью kt, массою M и сопротивленіемъ Rt — по начальному направленію, зависитъ исключительно горизонтальная дальность тѣла во время t.

Посему, для достиженія тѣломъ во время t наибольшей горизонтальной дальности, должно сообщить сему тѣлу наибольшую начальную скорость kt, наибольшую массу M и, наименьшее сопротивленіе Rt, незаботясь нисколько о величинѣ сопротивленія $R't$ испытуемаго тѣмже тѣломъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, потому что, сопротивленіе это и не уменьшаетъ и не увеличиваетъ собою нисколько независимыхъ отъ него количествъ k, M, R.

Совершенно тоже и, по тѣмже причинамъ, относится и къ вертикальнымъ дальностямъ тѣла. Слѣдовательно, наибольшія горизонтальныя и вертикальныя дальности даннаго тѣла, при данныхъ: начальной скорости сего тѣла k и его массы M, достигается тогда, когда сопротивленіе R наименьшее а время t — въ теченіи котораго данное тѣло находится надъ начальнымъ или надъ естественнымъ горизонтомъ, наибольшее разумѣется — если начальное направленіе образуетъ $+\varphi$; если же начальное направленіе образуетъ $-\varphi$, тогда наибольшія горизонтальныя и отрицательныя вертикальныя дальности достигаются означеннымъ тѣломъ тогда, когда наименьшее сопротивленіе R и наибольшее время t, въ теченіи котораго таковое тѣло находится подъ начальнымъ горизонтомъ.

И какъ величина R при данныхъ M и k зависитъ исключительно отъ наружныхъ формъ вымѣщающихъ и не вымѣщающей поверхности тѣла, соотвѣтствующихъ начальному направленію, величина t зависитъ исключительно отъ скорости паденія даннаго тѣла въ извѣстной срединѣ, а скорость сего паденія отъ величины сопротивленія R', обратно пропорціональной скоростямъ паденія, то и выходитъ что наибольшія горизонтальныя и вертикальныя какъ положительныя такъ и отрицательныя, дальности, достигаются произвольнымъ тѣломъ

имѣющимъ массу M и начальную скорость k извѣстныя, тогда, когда тѣло, будучи снабжено по начальному направленію наивыгоднѣйшими наружными формами, приводящими къ наименьшему сопротивленію R и, слѣдовательно, къ наибольшей средней скорости V, — есть въ тоже время снабжено по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія наружными формами, приводящими къ наибольшему сопротивленію R′ и, слѣдовательно, наименьшей средней скорости паденія $\frac{g'}{2}t$ или $\frac{g'''}{2}t$, продолжающій паденіе тѣла съ данной высоты въ теченіи наибольшаго времени t.

Посему, если считать слѣдствіемъ наивыгоднѣйшаго движенія тѣла въ жидкой упругой средѣ наибольшія горизонтальныя и вертикальныя — какъ положительныя такъ и отрицательныя — дальности, достигаемыя въ отношеніи даннаго горизонта означеннымъ тѣломъ, имѣющимъ данную массу M и данную начальную скорость k, то согласно съ предъидущимъ, наивыгоднѣйшее движеніе въ жидкой упругой средѣ совершается тѣмъ даннымъ тѣломъ, имѣющимъ массу M и начальную скорость k, котораго выпуклыя поверхности возбуждаютъ наименьшее сопротивленіе R по начальному направленію Φ и, напротивъ, наибольшее сопротивленіе R′ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.

Наименьшее сопротивленіе R при данныхъ M и k является вслѣдствіе наивыгоднѣйшихъ формъ выпуклыхъ поверхностей C и B имѣющихъ проэкціи a и количества b; наибольшее сопротивленіе R′ при данной массѣ M является вслѣдствіе самыхъ невыгодныхъ формъ выпуклыхъ поверхностей C′ и B′ и имѣющихъ проэкціи a′ и количества b′. Слѣдовательно, на основаніи предъидущаго вывода, наивыгоднѣйшее движеніе въ жидкой упругой средѣ совершается тѣмъ даннымъ тѣломъ — имѣющимъ массу M и начальную скорость k — косая выпуклая поверхность — передняя C и задняя B, а равно проэкція a и множитель b, представляютъ — въ отношеніи

сопротивленія средины — самыя выгоднѣйшія фо-
мы и измѣренія, между тѣмъ какъ, его ос-
ныя вымѣщающія поверхности нижняя бок
c' и верхняя боковая b', а равно проэкція a'
множитель l', представляютъ въ тоже вре-
мя — въ отношеніи возбуждаемаго ими сопроти-
вленія средины — самыя невыгодныя формы и
измѣренія

Зная уже, что испытуемое тѣломъ сопроти-
вленіе жидкой упругой средины — по вертикальным
направленіямъ непрерывнаго паденія, неисчерпы-
ваетъ нисколько начальнаго количества дви-
женія, сообщеннаго этому тѣлу по началь-
ному направленію, потому что, означенное
сопротивленіе и, возбуждается и, побѣждается
дѣйствіемъ силы тяжести, но отнюдь, не дѣйствіемъ на-
чальной скорости, проявляемымъ по начальному направ-
нію + или − φ, — мы должны прійти къ заключенію что
въ отношеніи брошеннаго тѣла должно считать со-
противленіемъ средины, только то количество прот-
вудѣйствія ея, которое это тѣло испыталобы во вре-
мя t, еслибъ во все это время, продолжало двигаться
начальному направленію.
Слѣдовательно, при всякомъ прямолинейномъ пути
шеннаго тѣла, напримѣръ движущагося на плоскос
сопротивленіе средины зависитъ отъ всего пути — про-
ходимаго таковымъ тѣломъ. Напротивъ, при всяко
криволинейномъ пути, испытуемое брошеннымъ тѣ-
ломъ сопротивленіе жидкой упругой средины, незави-
ситъ нисколько отъ величины и свойствъ криволиней-
наго пути, но, отъ касательной къ этому пути
его начальной точкѣ или, точнѣе, отъ горизонталь-
ной дальности x, дѣленной на количество $\cos\varphi$ то есть
на косинусъ начальнаго направленія, такъ какъ озна-
ченная касательная Vt равна $\frac{x}{\cos\varphi} = x.\sec\varphi$.

Дѣйствительно, разсматриваемое сопротивленіе про-
порціонально количеству Vt или $\frac{x}{\cos\varphi}$ или $x\sec\varphi$, въ чемъ
легко убѣдится разсмотрѣвъ общую формулу сопро-
тивленія (251), (252), (253), (254) и (259), (260), (261), (262) — со-
отвѣтствующую движенію — исключительно однообразно

Такъ и должно быть, потому что, въ каждой точкѣ прямолинейнаго пути, тѣло побуждается къ движенію только одной скоростью – пропорціональною количеству Vt, то есть проходимому пути; въ каждой точкѣ криволинейнаго пути, оно побуждается къ движенію, двумя средними скоростями: Vt и $\frac{g'}{2}t^2$, изъ коихъ, только первая есть слѣдствіемъ начальной скорости тѣла; скорость вторая, есть слѣдствіе непрерывнаго дѣйствія силы тяжести. Изъ двухъ разсматриваемыхъ скоростей, только скорость V дѣйствуетъ по начальному направленію и, это дѣйствіе продолжается во все время t. И какъ, всею скоростью V и, во все время t, возбуждается тѣло только по одному постоянному направленію φ – сопротивленіе жидкой упругой средины, то, сопротивленіе этого между прочимъ должно быть пропорціональнымъ количеству $Vt = \frac{x}{\cos.\varphi} = x.\sec.\varphi$.

§ 20.

Опредѣленіе множителя l, l', l_1, l_{II} – по данной высотѣ невымѣщающей боковой поверхности произвольнаго тѣла.

Нѣкоторые члены предстоящихъ D, E, F; D_1, E_1, F_1; D_{II}, E_{II}, F_{II}; ...; $D_{VII}, E_{VII}, F_{VII}$ въ выраженіяхъ (183), (184), (185), ..., (190), имѣютъ множителемъ разность $\sqrt{q}-l$, $\sqrt{q}-l'$, $\sqrt{q}-l_1$, $\sqrt{q}-l_{II}$. Въ этой разности члены $\sqrt{q}$ есть извѣстное количество – опредѣленное § 6 формулою (82). Остается опредѣлить другой членъ l, l', l_1, l_{II}. Изъ §§ 6 и 9 извѣстно, что разность $\sqrt{q}-l$, $\sqrt{q}-l'$, $\sqrt{q}-l_1$, $\sqrt{q}-l_{II}$ пропорціональна разности: между высотою невымѣщающей боковой поверхности – достаточною для совершеннаго разряженія вытѣсненнаго слоя и, дѣйствительною высотою той же поверхности. Вслѣдствіе этаго, первая изъ двухъ высотъ, пропорціональна коли-

честву $\sqrt{g}$; вторая, количеству $l, l', l_{,}, l_{,,}$.

Посему, назовя первую высоту чрезъ $L', L'', L''', \ldots, L^{VIII}$, вторую чрезъ H и, согласно содержанію § 9го отнеся количество l къ высотамъ L' и L^{VII}, l' къ высотамъ L'' и L^{VIII}, $l_{,}$ къ высотамъ L''' и L^{V}, $l_{,,}$ къ высотамъ L^{IV} и L^{VI}, должно быть:

$$L' : H = \sqrt{g_{,}} : l$$

$$L'' : H = \sqrt{g_{,,}} : l'$$

$$L''' : H = \sqrt{g_{,}} : l_{,}$$

$$L^{IV} : H = \sqrt{g_{,,}} : l_{,,}$$

$$L^{V} : H = \sqrt{g_{,}} : l_{,}$$

$$L^{VI} : H = \sqrt{g_{,,}} : l_{,,}$$

$$L^{VII} : H = \sqrt{g_{,}} : l$$

$$L^{VIII} : H = \sqrt{g_{,,}} : l'$$

Отсюда:

$$l = \frac{H\sqrt{g_{,}}}{L'}$$

$$l' = \frac{H\sqrt{g_{,,}}}{L''}$$

$$l_{,} = \frac{H\sqrt{g_{,}}}{L'''}$$

$$l_{,,} = \frac{H\sqrt{g_{,,}}}{L^{IV}}$$

$$l_{,} = \frac{H\sqrt{g_{,}}}{L^{V}}$$

$$l_{,,} = \frac{H\sqrt{g_{,,}}}{L^{VI}}$$

$$l = \frac{H\sqrt{g_{,}}}{L^{VII}}$$

$$l' = \frac{H\sqrt{g_{,,}}}{L^{VIII}}$$

Поставляя въ эти послѣднія дроби – на мѣсто знаменателей $L, L'', L''', \ldots, L^{VIII}$ – количества опредѣленныя въ $8^{ю}$ $9^{мъ}$ выраженіями (123), (124), (125), . . ., (130), получимъ окончательно: При наружныхъ формахъ тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми – передней C и задней c, количество

$$l = \frac{\mathcal{H}\sqrt{q_1}}{\frac{1}{2}\{\cos\Theta(2-\cos\Theta')+\cos\delta\}\sqrt{q}.\sqrt{a}} = \frac{2\mathcal{H}}{\{\cos\Theta(2-\cos\Theta')+\cos\delta\}\sqrt{a}} \quad \ldots\ldots (293)$$

При наружныхъ формахъ тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми – нижнею боковою C' и верхнею боковою c, количество

$$l' = \frac{\mathcal{H}\sqrt{q_{II}}}{\frac{1}{2}\{\cos\Theta''(2-\cos\Theta''')+\cos\delta\}\sqrt{q_{II}}.\sqrt{a'}} = \frac{2\mathcal{H}}{\{\cos\Theta''(2-\cos\Theta''')+\cos\delta\}\sqrt{a'}} \quad \ldots\ldots (294)$$

При наружныхъ формахъ тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями углубленными – передней c_1 и задней c, количество

$$l_1 = \frac{\mathcal{H}\sqrt{q_1}}{\frac{1}{2}\left\{\frac{(1+\mathcal{B})q}{q-\frac{1}{2}\mathcal{B}p}+1\right\}\sqrt{q_1}.\sqrt{a}} = \frac{2\mathcal{H}}{\left\{\frac{1+\mathcal{B}}{1-\frac{1}{2}\mathcal{B}\frac{p}{q}}+1\right\}\sqrt{a}} \quad \ldots\ldots (295)$$

При наружныхъ формахъ тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями углубленными – нижнею боковою C_{II} и верхнею боковою c_{II}, количество

$$l_{II} = \frac{\mathcal{H}.\sqrt{q_{II}}}{\frac{1}{2}\left\{\frac{(1+\mathcal{B}')q}{q-\frac{1}{2}\mathcal{B}'p}+1\right\}\sqrt{q_{II}}.\sqrt{a'}} = \frac{2\mathcal{H}}{\left\{\frac{1+\mathcal{B}'}{1-\frac{1}{2}\mathcal{B}'\frac{p}{q}}+1\right\}\sqrt{a'}} \quad \ldots\ldots (296)$$

При наружныхъ формахъ тѣла снабженнаго передней поверхностью C_1 – углубленнаго и, задней поверхностью c – выпуклой или вогнуто-выпуклою, количество

$$l_1 = \frac{\mathcal{H}.\sqrt{q_1}}{\frac{1}{2}\left\{\frac{(1+\mathcal{B})q}{q-\frac{1}{2}\mathcal{B}p}(2-\cos\Theta')+1\right\}\sqrt{q_1}.\sqrt{a}} = \frac{2\mathcal{H}}{\left\{\frac{1+\mathcal{B}}{1-\frac{1}{2}\mathcal{B}\frac{p}{q}}(2-\cos\Theta')+1\right\}\sqrt{a}} \quad \ldots\ldots (297)$$

При наружныхъ формахъ тѣла снабженнаго нижнею боковою поверхностью C_{II} – углубленною и, верхнею боковою поверхностью b' – выпуклою или вогнуто-выпуклою, количество

$$l_{II} = \frac{\mathcal{H}.\sqrt{g_{II}}}{\frac{1}{2}\left\{\frac{(1+\mathcal{B}')q}{q-\mathcal{B}'p}(2-\cos\Theta''')+\cos\delta'\right\}\sqrt{g_{II}}.\sqrt{a'}} = \frac{2\mathcal{H}}{\left\{\frac{1+\mathcal{B}'}{1-\mathcal{B}'\frac{p}{q}}(2-\cos\Theta''')+1\right\}\sqrt{a'}} \quad \ldots\ldots$$

При наружныхъ формахъ тѣла снабженнаго переднею поверхностью C – выпуклою или вогнуто-выпуклою и, заднею поверхностью b_1 – углубленною, количество

$$l = \frac{\mathcal{H}.\sqrt{g_{I}}}{\frac{1}{2}\{\cos\Theta+\cos\delta\}.\sqrt{g_{I}}.\sqrt{a}} = \frac{2\mathcal{H}}{\{\cos\Theta+\cos\delta\}\sqrt{a}} \quad \ldots\ldots$$

При наружныхъ формахъ тѣла снабженнаго нижнею боковою поверхностью C' – выпуклою или вогнуто-выпуклою и, верхнею боковою поверхностью b_{II} – углубленною, количество

$$l' = \frac{\mathcal{H}.\sqrt{g_{II}}}{\frac{1}{2}\{\cos\Theta''+\cos\delta''\}\sqrt{g_{II}}.\sqrt{a'}} = \frac{2.\mathcal{H}}{\{\cos\Theta''+\cos\delta''\}\sqrt{a'}} \quad \ldots\ldots$$

Вновь опредѣленныя количества (293), (294), (295), (296), (297), (298), (299), (300) должны быть подставлены – на мѣсто l, l', l_1, l_{II} – во всѣ формулы предыдущихъ параграфовъ, содержащія въ себѣ количества l, l', l_1, l_{II} и соотвѣтствующія тѣмъ же наружнымъ формамъ тѣла, что и означенныя подставляемыя количества.

Разсматривая – опредѣленныя въ §^{го} 15^{мъ} выраженіями (183), (184), (185), . . . , (190) – предѣлящія $D, E, F, -D_1, E_1, F_1, -D_{II}, E_{II}, F_{II}, - \ldots, D_{III}, E_{III}, F_{III}$, ясно видно что – таковыя предѣлящія увеличиваются съ увеличеніемъ разности $\sqrt{g}-l, \sqrt{g}-l', \sqrt{g}-l_1, \sqrt{g}-l_{II}$ состоящей миноителемъ нѣкоторыхъ членовъ сихъ предѣлящихъ. И какъ, приведенныя предѣлящія принадлежатъ положительнымъ членамъ выраженій (191), (192), (193), . . . , (198), то всѣ эти выраженія равно какъ и, полученныя изъ оныхъ – извѣстнымъ путемъ въ §^{мъ} 18^{мъ} выраженія (242), (243), (244), . . . , (249) увеличиваются съ увеличеніемъ означенныхъ предѣлящихъ или, что тоже, съ увеличеніемъ разности $\sqrt{g}-l, \sqrt{g}-l', \sqrt{g}-l_1, \sqrt{g}-l_{II}$. По сему, на оборотъ – отъ уменьшенія таковыхъ разностей, послѣ-

дуетъ уменьшеніе сопротивленія жидкой упругой среды, опредѣленнаго выраженіями (242), (243), (244), . . . , (249). Наибольшій предѣлъ сего уменьшенія будетъ достигнутъ совершеннымъ уничтоженіемъ сопротивленія опредѣленнаго въ § 8te выраженіями (107), (108), (109), . . . , (114). Это послѣдуетъ, когда сдѣлается $\sqrt{g}-l=0$, $\sqrt{g}-l'=0$, $\sqrt{g}-l_{,}=0$, $\sqrt{g}-l_{,,}=0$ или, $l=\sqrt{g}$, $l'=\sqrt{g}$, $l_{,}=\sqrt{g}$, $l_{,,}=\sqrt{g}$.

По этому, дабы достигнуть упомянутаго наибольшаго предѣла, должно количества $l, l', l_{,}, l_{,,}$ опредѣленныя въ настоящемъ § ^{a} выраженіями (293), (294), (295), . . . , (300), сравнить съ количествомъ $\sqrt{g}$ и, потомъ, опредѣлить высоту H, которую и должно сообщить невымищающей боковой поверхности тѣла, для того – чтобы общее количество сопротивленія (242), (243), (244), . . . (249) уменьшилось всѣмъ количествомъ (107), (108), (109), . . . , (114) или, чтобы частное сопротивленіе (107), (108), (109), . . . , (114) сдѣлалось равнымъ нулю.

Произведя показанное сравненіе количества l – опредѣленнаго выраженіемъ (293), получимъ:

$$\frac{2H}{\{\cos\theta(2-\cos\theta')+\cos\delta\}\sqrt{a}}=\sqrt{g}.$$

Отсюда:

$H=\frac{1}{2}\{\cos\theta(2-\cos\theta')+\cos\delta\}\sqrt{g}.\sqrt{a}$ то есть, высотѣ L' опредѣленной въ § ^{o} 9te выраженіемъ (123).

Такимъ точно образомъ докажется, что – дабы частное сопротивленіе (107), (108), (109), . . . , (114) сдѣлалось равнымъ нулю и, слѣдовательно, общее количество сопротивленія (242), (243), (244), . . . , (249) уменьшилось всѣмъ количествомъ (107), (108), (109), . . . , (114), должна быть высота H невымищающей боковой поверхности всякаго тѣла – соотвѣтствующаго выраженіямъ (293), (294), (295), . . . (300), равной высотѣ $L'', L''', L^{IV}, \ldots, L^{VIII}$ опредѣленной выраженіемъ (123), (124), (125), . . . , (130) и, соотвѣтствующей тому же тѣлу.

Напослѣдокъ замѣтимъ – что, если дѣйствительная высота H невымищающей боковой поверхности тѣла, больше количества $L'', L''', L^{IV}, \ldots, L^{VIII}$, то въ такомъ случаѣ она изображается посредствомъ слѣдующей суммы:

$$H_1 = H + L = L' + L$$
$$= L'' + L$$
$$= L''' + L$$
$$\cdots\cdots$$
$$= L^{VIII} + L.$$

При этомъ, въ общемъ количествѣ H_1 разсматривается только одна часть H безъ другой его части L, на томъ основаніи, что чрезъ высоту H и всякую ея часть, разумѣется только то протяженіе высоты невымѣщающей боковой поверхности, въ предѣлахъ котораго совершается обратное расширенія вытесненнаго сжатаго слоя; а извѣстно изъ § 9го, что таковое протяженіе оканчивается вершиною высоты $L', L'', L''', \ldots L^{VIII}$ опредѣленной выраженіемъ (123), (124), (125), ..., (130). Слѣдовательно, при высотѣ $H_1 = H + L$, часть L неимѣетъ никакого вліянія, какъ на уменьшеніе такъ и на увеличеніе частнаго сопротивленія — опредѣленнаго въ § 8мъ выраженіями (107), (108), (109), ..., (114). Въ настоящемъ случаѣ, то есть при $H_1 = H + L$, сопротивленіе (107), (108), (109), ..., (114) обращается въ нуль точно также какъ и при высотѣ $H = L'$, $H = L''$, $H = L'''$, ..., $H = L^{VIII}$, по той причинѣ что, показанное сопротивленіе зависитъ отъ обратнаго расширенія вытесненнаго сжатаго слоя, а это расширеніе — какъ извѣстно — прекращается въ вершинѣ высоты $L', L'', L''', \ldots, L^{VIII}$ невозобновляясь послѣ того ни въ одной точкѣ продолженія L.

И такъ, при $H = L'$, $H = L''$, ..., $H = L^{VIII}$ или, что все равно, при $l = \sqrt{g}$, $l' = \sqrt{g}$, $l_1 = \sqrt{g}$, $l_{11} = \sqrt{g}$, частное сопротивленіе (107), (108), (109), ..., (114) обращается въ нуль.

При высотѣ $H_{11} < L'$, $H_{11} < L''$, ..., $H_{11} < L^{VIII}$ или что все равно, при $l < \sqrt{g}$, $l' < \sqrt{g}$, $l_1 < \sqrt{g}$, $l_{11} < \sqrt{g}$, частное сопротивленіе (107), (108), (109), ..., (114), больше нуля и, обращается въ максимумъ, при $H_{11} = 0$ или, при $l = 0$, $l' = 0$, $l_1 = 0$, $l_{11} = 0$.

При высотѣ $H_1 > L'$, $H_1 > L''$, ..., $H_1 > L^{VIII}$, частное сопротивленіе (107), (108), (109), ..., (114) обращается въ нуль точно также какъ и въ первомъ случаѣ, но за

это – по причине увеличения высоты невымещающей боковой поверхности против $\mathcal{L}'$, $\mathcal{L}''$, $\mathcal{L}'''$, ..., $\mathcal{L}^{VIII}$ количеством $\mathcal{L}$, возникает особое частное сопротивление трения о невымещающую боковую поверхность – определенное в параграфе 14^{III} в выражениях (163), (164), (165), (166), (167), (168), (169), (170), суммою членов содержащих множителем $\mathcal{L}$.

Из вышеприведенного должно заключить: самая выгодная высота невымещающей боковой поверхности есть $\mathcal{H}=\mathcal{L}'$, $\mathcal{H}=\mathcal{L}''$, ..., $\mathcal{H}=\mathcal{L}^{VIII}$; из всех высот $\mathcal{H}_{II}<\mathcal{L}'$, $\mathcal{H}_{II}<\mathcal{L}''$, ..., $\mathcal{H}_{II}<\mathcal{L}'''$, ..., $\mathcal{H}_{II}<\mathcal{L}^{VIII}$, самая невыгодная высота $\mathcal{H}_{II}=0$; из всех высот $\mathcal{H}_{I}>\mathcal{L}'$, $\mathcal{H}_{I}>\mathcal{L}''$, $\mathcal{H}_{I}>\mathcal{L}'''$, ..., $\mathcal{H}_{I}>\mathcal{L}^{VIII}$ самая невыгодная высота $\mathcal{H}_{I}=\mathcal{H}+\mathcal{L}$ в которой часть $\mathcal{L}$ представляет наибольшую величину.

Дабы $\mathcal{H}=0$ или, что все равно, $l=0$, $l'=0$, $l_{I}=0$, $l_{II}=0$, тогда – согласно выводам (a) и (b) §^{a} 7го – частное сопротивление (107), (108), (109), ..., (114) достигнув своей наибольшей величины, сделается равным сопротивлению трения о поверхность равную $2\mathcal{L}'\wp$, $2\mathcal{L}''\wp'$, $2\mathcal{L}'''\wp$, $2\mathcal{L}^{IV}\wp'$, $2\mathcal{L}^{V}\wp$, $2\mathcal{L}^{VI}\wp'$, $2\mathcal{L}^{VII}\wp$, $2\mathcal{L}^{VIII}\wp'$.

Дабы $\mathcal{H}=\mathcal{L}'$, $\mathcal{H}=\mathcal{L}''$, ..., $\mathcal{H}=\mathcal{L}^{VIII}$ или, $l=\sqrt{q}$, $l'=\sqrt{q}$, $l_{I}=\sqrt{q}$, $l_{II}=\sqrt{q}$ тогда частное сопротивление (107), (108), (109), ..., (114) сделается равным нулю и сопротивление трения о поверхность $\mathcal{H}\wp$, $\mathcal{H}\wp'$, будет равно сопротивлению трения о поверхность $\mathcal{L}'\wp$, $\mathcal{L}''\wp'$, $\mathcal{L}'''\wp$, ..., $\mathcal{L}^{VIII}\wp'$ или, половине частного сопротивления (107), (108), (109), ..., (114).

Дабы $\mathcal{H}_{I}=\mathcal{L}'+\mathcal{L}$, $\mathcal{H}_{I}=\mathcal{L}''+\mathcal{L}$, $\mathcal{H}_{I}=\mathcal{L}'''+\mathcal{L}$, ..., $\mathcal{H}_{I}=\mathcal{L}^{VIII}+\mathcal{L}$, тогда согласно с предыдущим случаем, частное сопротивление (107), (108), (109), ..., (114) сделается равным нулю, а сопротивление трения о поверхность $\mathcal{L}'\wp$, $\mathcal{L}''\wp'$, $\mathcal{L}'''\wp$, $\mathcal{L}^{IV}\wp'$, $\mathcal{L}^{V}\wp$, $\mathcal{L}^{VI}\wp'$, $\mathcal{L}^{VII}\wp$, $\mathcal{L}^{VIII}\wp'$, сделается равным половине частного сопротивления (107), (108), (109), ... (114). За тем все сопротивление поставленное в настоящем случае движущемуся телу, будет состоять из трения о поверхность $(\mathcal{L}'+\mathcal{L})\wp$, $(\mathcal{L}''+\mathcal{L})\wp'$, $(\mathcal{L}'''+\mathcal{L})\wp$, ..., $(\mathcal{L}^{VIII}+\mathcal{L})\wp'$. Следовательно, при $\mathcal{H}_{I}=\mathcal{L}'+\mathcal{L}$, $\mathcal{H}_{I}=\mathcal{L}''+\mathcal{L}$, ..., $\mathcal{H}_{I}=\mathcal{L}^{VIII}+\mathcal{L}$ предполагая $\mathcal{L}=\mathcal{L}'$, $\mathcal{L}=\mathcal{L}''$, ..., $\mathcal{L}=\mathcal{L}^{VIII}$, последнее упомянутое сопротивление трения будет сосредоточено на поверхности $2\mathcal{L}'\wp$, $2\mathcal{L}''\wp'$, $2\mathcal{L}'''\wp$, $2\mathcal{L}^{IV}\wp'$, ..., $2\mathcal{L}^{VIII}\wp'$, и пото-

му, будетъ совершенно тоже самое что, и въ первомъ случа то есть при $H_{\prime\prime}=0$ или $l=0$, $l'=0$, $l_1=0$, $l_{\prime\prime}=0$. Изъ этаго опять слѣдуетъ что, при $H_1=L'+L$, $H_1=L''+L, \ldots,$ $H_1=L^{VIII}+L$ предположивъ $L<L'$, $L<L''$, $L<L''', \ldots,$ $L<L^{VIII}$, сопротивленіе тренія должно быть меньше чѣмъ въ первомъ случаѣ, то есть при $H_{\prime\prime}=0$; напротив предположивъ $L>L'$, $L>L''$, $L>L''', \ldots, L>L^{VIII}$, тогда соотвѣтствующее сему послѣднему случаю сопротивленіе, будетъ больше чѣмъ въ первомъ случаѣ, то есть при $H_{\prime\prime}=0$ и, вообще, будетъ возрастать до безконечности съ возрастаніемъ количества L.

И такъ, сопротивленіе испытуемое даннымъ тѣломъ въ жидкой упругой срединѣ, будетъ наименьшимъ тогда, когда H — высота невымѣщающей боковой поверхности сего тѣла, будетъ равна количеству L', L'', $L''', \ldots, L^{VIII}$ опредѣленному въ §ѣ 9мъ выраженіями (123), (124), (125), ..., (130). Означенное сопротивленіе будетъ увеличиваться по мѣрѣ увеличенія и уменьшенія упомянутой высоты H съ оставленіемъ всѣхъ прочихъ наружныхъ формъ даннаго тѣла — тѣхъ же самыхъ, такъ что при обращеніи H въ $H_{\prime\prime}=0$ или въ $H_1=2L'$, $H_1=2L''$, $H_1=2L''', \ldots, H_1=2L^{VIII}$, упомянутое сопротивленіе въ сихъ обоихъ случаяхъ увеличится совершенно одинаковымъ количествомъ, и именно, количествомъ опредѣленнымъ въ §ѣ 8мъ выраженіями (107), (108), (109), ..., (114). При обращеніи же H въ $H_1>2L'$, $H_1>2L''$, $H_1>2L''', \ldots, H_1>2L^{VIII}$ — съ оставленіемъ впрочемъ всѣхъ наружныхъ формъ даннаго тѣла тѣхъ же самыхъ, разсматриваемое сопротивленіе увеличится больше чѣмъ количествомъ (107), (108), (109), ..., (114) возрастая затѣмъ — съ возрастаніемъ высоты H_1 — до безконечности.

§21.

Изображеніе общею формулою коэфиціентовъ $=\cos\theta$, $\cos\theta'$, $\cos\theta''$, $\cos\theta'''$, $\sin\theta$, $\sin\theta'$, $\sin\theta''$, $\sin\theta'''$, соотвѣтствующихъ всѣмъ возможнымъ вымѣщающимъ поверхностямъ — выпук-

Требуемая общая формула выражающая коэфиціенты $\cos\theta$, $\cos\theta'$, $\cos\theta''$, $\cos\theta'''$, должна бы состоять изъ среднихъ количествъ изображенныхъ въ §ѣ 1мъ выраженіемъ 3мъ. Эти сред-

лымъ или вогнутовыпуклымъ.

нія количества получились бы слѣдующимъ образомъ: Взяли бы часть выпуклой или вогнутовыпуклой вымѣщающей поверхности $abcb'a'$ (чертежи 24 и 25), заключенную въ предѣлахъ весьма малаго углавращенія $adca'$, составл. ощаго $n^{\text{ную}}$ часть полнаго оборота. Проэкцію сей части поверхности $ada' = a$, посредствомъ концентрическихъ дугъ — параллельныхъ дугѣвращенія aa', раздѣлили бы на безконечное m число равныхъ площадей, которыя были бы проэкціями плоскихъ вымѣщающихъ элементовъ — составляющихъ поверхность $abcb'a'$. Опредѣлили бы затѣмъ отношеніе между каждою частицею $\frac{1}{m}a$ и проэктирующимъ таковую частицу плоскимъ вымѣщающимъ элементомъ, выражая это отношеніе посредствомъ косинуса угла подъ которымъ каждый отдѣльный вымѣщающій плоскій элементъ, наклоненъ къ своей проэкціи.

Отсюда получился бы безконечный рядъ отношеній — соотвѣтствующихъ всѣмъ вымѣщающимъ плоскимъ элементамъ поверхности $abcb'a'$. Рядъ этотъ выразился бы посредствомъ слѣдующаго ряда косинусовъ:

$$\cos\alpha,\ \cos\alpha_{,},\ \cos\alpha_{,,},\ \cos\alpha_{,,,},\ \ldots\ldots,\ \cos\alpha_{m-1}$$

Взявъ сумму сего ряда и раздѣливъ ее на число m отдѣльныхъ элементовъ составляющихъ поверхность $abcb'a'$, получили бы слѣдующее среднее количество:

$$\frac{1}{m}\left(\cos\alpha + \cos\alpha_{,} + \cos\alpha_{,,} + \ldots\ldots + \cos\alpha_{m-1}\right) = \cos\theta_{,}$$

Такимъ точно образомъ получили бы всѣ среднія количества

$\cos\theta_{II}$, $\cos\theta_{III}$, $\cos\theta_{IV}$, . . . , $\cos\theta_n$ соотвѣтствующія всѣмъ n частямъ общей вымѣщающей поверхности, имѣющимъ свои проэкціи равными $a\,d\,a'$ проэктированной первою частью $a\,b\,c\,b'\,a'$ тойже общей поверхности.
Напослѣдокъ взявъ сумму всего ряда: $\cos\theta_I$, $\cos\theta_{II}$, $\cos\theta_{III}$, $\cos\theta_{IV}$, ... , $\cos\theta_n$ и раздѣливъ ее на число n, получили бы окончательно требуемую общую формулу, которая выразилась бы слѣдующимъ образомъ:

$$\frac{1}{n}\left(\cos\theta_I + \cos\theta_{II} + \cos\theta_{III} + \ldots + \cos\theta_n\right) = \cos\theta.$$

Тѣмъже путемъ получили бы и другіе коэфиціенты $\cos\theta'$, $\cos\theta''$, $\cos\theta'''$, значущіеся въ выраженіи (3^мъ) §^а 1го.
Имѣя θ, $\cos\theta'$, $\cos\theta''$, $\cos\theta'''$ получили бы посредствомъ сихъ количествъ коэфиціенты $\sin\theta$, $\sin\theta'$, $\sin\theta''$, $\sin\theta'''$, потому что $\sin\theta = \sqrt{1-\cos^2\theta}$, $\sin\theta' = \sqrt{1-\cos^2\theta'}$, ...
Но выполненіе показанныхъ дѣйствій долженствующее сперва опредѣлить безконечное число m отдѣльныхъ отношеній и затѣмъ еще безконечное n число отдѣльныхъ среднихъ количествъ, превосходитъ современныя средства науки какъ скоро вымѣщающая поверхность несостоитъ изъ частей имѣющихъ своими производящими прямыя конечныя линіи. По этой причинѣ, для составленія требуемой формулы — удовлетворяющей всѣмъ возможнымъ выпуклымъ или вогнутовыпуклымъ поверхностямъ, обратимся къ слѣдующему — особенному способу.

Въ §^а 1^мъ условлено было что, подъ названіемъ выпуклой поверхности понимается такая поверхность $a\,b\,c\,b'\,a'$ (черт. 24) которой производящая $a\,b\,c$, обращена къ продольной или поперечной оси тѣла $d\,c$, своего вогнутаго стороною и, притомъ имѣетъ только одну касательную $d\,b\,c'$ — параллельную своей хордѣ $a\,c$. Подъ названіемъ вогнутовыпуклой поверхности понимается такая поверхность $a\,b\,c\,b'\,a'$ (черт. 25), производящая которой $a\,b\,c$, обращена къ продольной или поперечной оси тѣла $d\,c$, своею выпуклою стороною имѣя — тоже только одну касательную $d\,b\,c'$ — параллельную своей хордѣ $a\,c$.
Если производящая $a\,b\,c$, ея касательная $d\,b\,c'$ и хорда $a\,c$ — находясь на одной плоскости $a\,d\,c'$ — вращаются съ этою плоскостью вокругъ прямой $d\,c$ въ предѣлахъ безконечно малаго угла вращенія $a\,d\,a'$, то въ такомъ слу-

чать, хорда ac и касательная dc' опишут элементъ конической поверхности aca' и $gc'g'$; производящая abc опишетъ элементъ выпуклой или вогнуто-выпуклой поверхности $abcb'a'$. Если ось тѣла zc параллельна направленію движенія и площадь ada' перпендикулярна сей оси, то площадь эта составляетъ проэкцію выпищающей поверхности – выпуклой или вогнуто-выпуклой $abcba$ и конической aca'. Положимъ что, общая проэкція выпищающей поверхности ada' раздѣлена на безконечное число равныхъ площадей, проведеніемъ дугъ параллельныхъ дугѣ вращенія aa', такъ что одна изъ сихъ дугъ находится на цилиндрической поверхности $fbb'f'$ проэктирующей дугу bb' опредѣляющую взаимное соприкосновеніе коническаго элемента gcg' съ элементомъ выпищающей поверхности $abcb'a'$.

Если бы и чрезъ всѣ дуги – дѣлящія проэкцію ada' на безконечное число равныхъ площадей – провели цилиндрическія поверхности – параллельныя поверхности $fbb'f'$, то таковыя поверхности разсѣкли бы какъ выпищающую поверхность $abcb'a'$ такъ и вписанную или описанную коническую поверхность aca', на безконечное число весьма малыхъ частицъ, коихъ проэкціями были бы равныя $\frac{M}{n}$ частицы площади ada'. Всѣ эти весьма малыя частицы, составляющія – точно также какъ и ихъ проэкціи – изъ площадей какъ частицы всякой поверхности образуемой вращеніемъ дуги безконечномалой въ предѣлахъ угла вращенія – тожде безконечно малаго.

Назовя $\frac{M}{n}$ частицы площади ada' чрезъ $p, p, p, \ldots$; частицы поверхности $abcb'a'$ – проэкціями коихъ есть $p, p, p, \ldots$, чрезъ $q', q'', q''', \ldots, q^n$ – начиная съ дуги вращенія aa'; частицы конической поверхности aca' – проэкціями коихъ есть тѣже площади $p, p, p, \ldots$, чрезъ $r', r'', r''', \ldots$, тогда отношеніе между проэкціями $p, p, p, p, \ldots$ и, проэктировавшими ихъ частицами выпищающей поверхности $abcb'a'$ и конической aca', будетъ слѣдующее:

$$\frac{p}{q'}, \frac{p}{q''}, \frac{p}{q'''}, \ldots\ldots, \frac{p}{q^n} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (a)$$

$$\frac{p}{r'}, \frac{p}{r''}, \frac{p}{r'''}, \ldots\ldots, \frac{p}{r^n} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (b)$$

Примѣняя отношенія (a) къ вымѣщающей поверхности выпуклой (чертежъ 24), тогда — по свойству этого рода кривыхъ поверхностей — будетъ:

$$\frac{p}{q'} < \frac{p}{q''} < \frac{p}{q'''} < \ldots < \frac{p}{q^m} < \frac{p}{q^{m+1}} < \ldots < \frac{p}{q^n} \ldots\ldots (c)$$

Напротивъ, примѣняя отношенія (a) къ вымѣщающей поверхности вогнуто выпуклой (черт. 25), тогда по свойству этого рода кривыхъ поверхностей — будетъ:

$$\frac{p}{q'} > \frac{p}{q''} > \frac{p}{q'''} > \ldots > \frac{p}{q^m} > \frac{p}{q^{m+1}} > \ldots > \frac{p}{q^n} \ldots\ldots (д)$$

Отношенія (b), по свойству коническихъ поверхностей, даютъ:

$$\frac{p}{r'} = \frac{p}{r''} = \frac{p}{r'''} = \ldots = \frac{p}{r^m} = \frac{p}{r^{m+1}} = \ldots = \frac{p}{r^n} \ldots\ldots (e)$$

Сравнивая члены неравенствъ (c) и (д) съ членами (e), находимъ: изъ безконечнаго числа членовъ неравенствъ (c) и (д), только одинъ членъ $\frac{p}{q^m}$ — соотвѣтствующій дугѣ соприкосновенія bb', даетъ: $\frac{p}{q^m} = \frac{p}{r'}$, потому что, по свойству касательныхъ gc', $g'c'$ параллельныхъ хордамъ ac, $a'c$ — частица q^m наклонена къ своей проэкціи p подъ тѣмъже угломъ, что и всякая частица конической поверхности $r', r'', r''', \ldots, r^n$ къ ея проэкціи $p, p, p \ldots\ldots$ Затѣмъ по взаимному отношенію остальныхъ членовъ неравенства (c) и (д) къ его члену $\frac{p}{q^m} = \frac{p}{r'}$, должно быть: въ отношеніи поверхности выпуклой:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{p}{q'} < \frac{p}{q''} < \frac{p}{q'''} < \ldots < \frac{p}{q^m} = \frac{p}{r'}, \text{ и} \\ \frac{p}{r'} = \frac{p}{q^m} < \frac{p}{q^{m+1}} < \frac{p}{q^{m+1}} < \ldots < \frac{p}{q^n} \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (f)$$

въ отношеніи поверхности вогнуто выпуклой:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{p}{q'} > \frac{p}{q''} > \frac{p}{q'''} > \ldots > \frac{p}{q^m} = \frac{p}{r'}, \text{ и} \\ \frac{p}{r'} = \frac{p}{q^{m+1}} > \frac{p}{q^{m+2}} > \frac{p}{q^{m+3}} > \ldots > \frac{p}{q^n} \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (g)$$

Сдѣлавъ $\frac{p}{r'} = \cos\alpha$, тогда — согласно (f) — въ отношеніи поверхности выпуклой, будетъ:

$$\left.\begin{array}{l}\frac{1}{m}\left(\frac{p}{q'}+\frac{p}{q''}+\frac{p}{q'''}+\cdots+\frac{p}{q^m}\right)<\cos\alpha,\ \text{и}\\ \frac{1}{(n-m)}\left(\frac{p}{q^{m+1}}+\frac{p}{q^{m+2}}+\frac{p}{q^{m+3}}+\cdots+\frac{p}{q^n}\right)>\cos\alpha\ .\end{array}\right\}\cdots\cdots(h)$$

Въ отношеніи поверхности вогнутовыпуклой, — согласно (g) — будетъ:

$$\left.\begin{array}{l}\frac{1}{m}\left(\frac{p}{q'}+\frac{p}{q''}+\frac{p}{q'''}+\cdots+\frac{p}{q^m}\right)>\cos\alpha,\ \text{и}\\ \frac{1}{(n-m)}\left(\frac{p}{q^{m+1}}+\frac{p}{q^{m+2}}+\frac{p}{q^{m+3}}+\cdots+\frac{p}{q^n}\right)<\cos\alpha\end{array}\right\}\cdots\cdots(i)$$

Въ отношеніи конической поверхности — согласно (e) — будетъ:

$$\left(\frac{p}{r'}+\frac{p}{r''}+\frac{p}{r'''}+\cdots+\frac{p}{r^m}\right)=\frac{1}{(n-m)}\left(\frac{p}{r^{m+1}}+\frac{p}{r^{m+2}}+\frac{p}{r^{m+3}}+\cdots+\frac{p}{r^n}\right)=\frac{p}{r'}=\cos\alpha\ldots(k)$$

Согласно выраженію (3) §-а 1-го, среднія количества $\frac{1}{m}\left(\frac{p}{q'}\ \frac{p}{q''}\ \frac{p}{q'''}+\cdots+\frac{p}{q^m}\right)$ и $\frac{1}{(n-m)}\left(\frac{p}{q^{m+1}}+\frac{p}{q^{m+2}}+\frac{p}{q^{m+3}}+\cdots+\frac{p}{q^n}\right)$ — отнесенныя въ выпуклой поверхности $abcb'a'$ (чертежъ 24), есть коэфиціенты опредѣляющіе наружныя формы поверхностей $abb'a'$ и bcb' изъ коихъ состоитъ выпуклая поверхность $abcb'a'$; тѣже среднія количества — отнесенныя къ вогнутовыпуклой поверхности $abcb'a'$ (чертежъ 25), есть коэфиціенты опредѣляющіе наружныя формы поверхностей $abb'a'$ и bcb' — изъ коихъ состоитъ вогнутовыпуклая поверхность $abcb'a'$; среднія количества $\frac{1}{m}\left(\frac{p}{r'}+\frac{p}{r''}+\frac{p}{r'''}+\cdots\frac{p}{r^m}\right)$ и $\frac{1}{(n-m)}\left(\frac{p}{r^{m+1}}+\frac{p}{r^{m+2}}+\frac{p}{r^{m+3}}+\cdots+\frac{p}{r^n}\right)$ есть коэфиціенты опредѣляющіе наружныя формы поверхностей $ace'a'$ и ece' — изъ коихъ состоитъ коническая поверхность aca'. Называя два первые коэфиціенты чрезъ $\cos\beta'$ и $\cos\beta''$, два другіе коэфиціенты чрезъ $\cos\beta_{I}$, $\cos\beta_{II}$ и два послѣдніе чрезъ $\cos\beta_{III}$, $\cos\beta_{IV}$, тогда — согласно (h), (i) и (k) — будетъ:
въ отношеніи поверхности выпуклой:

$$\left.\begin{array}{l}\cos\beta'<\cos\alpha\\ \cos\beta''>\cos\alpha\end{array}\right\}\cdots\cdots\cdots\cdots(l)$$

въ отношеніи поверхности вогнутовыпуклой:

$$\left.\begin{aligned} \cos\beta_{I} &> \cos\alpha \\ \cos\beta_{II} &< \cos\alpha \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (m)$$

въ отношеніи поверхности конической:

$$\left.\begin{aligned} \cos\beta_{III} &= \cos\alpha \\ \cos\beta_{IV} &= \cos\alpha \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (n)$$

Сопротивленіе жидкой упругой среды, зависящее отъ коэфиціентовъ $\cos\beta'$, $\cos\beta''$, относимая къ частямъ выпуклой поверхности $a b b' a'$, $b c c'$ (черт. 24) и, падаетъ на проэкцію каждой таковой части – $a f f' a'$, $f d f'$; сопротивленіе зависящее отъ коэфиціентовъ $\cos\beta_{I}$, $\cos\beta_{II}$, относимая къ частямъ вогнуто-выпуклой поверхности $a b b' a'$, $b c c'$ (черт. 25) и, падаетъ на проэкцію каждой таковой части $a f f' a'$, $f d f'$; сопротивленіе зависящее отъ коэфиціентовъ $\cos\beta_{III}$, $\cos\beta_{IV}$, относимая къ частямъ конической поверхности $a e e' a'$, $e c c'$ и, падаетъ на проэкцію каждой таковой части $a f f' a'$, $f d f'$.
Назовя всю проэкцію $a d a'$ чрезъ a, часть ея $f d f'$ чрезъ a_1, другую часть $a f f' a'$ чрезъ $a - a_1$, тогда – согласно съ предыдущимъ – количество сопротивленія зависящее отъ коэфиціентовъ $\cos\beta'$, $\cos\beta''$; $\cos\beta_{I}$, $\cos\beta_{II}$; $\cos\beta_{III}$, $\cos\beta_{IV}$, будетъ зависѣть окончательно отъ слѣдующихъ произведеній:
въ отношеніи разсматриваемыхъ частей выпуклой поверхности:

отъ произведеній, $\cos\beta'.\frac{a-a_1}{a}$, $\cos\beta''.\frac{a_1}{a}$

въ отношеніи такихъ же частей вогнуто-выпуклой поверхности:

отъ произведеній, $\cos\beta_{I}.\frac{a-a_1}{a}$, $\cos\beta_{II}.\frac{a_1}{a}$

въ отношеніи частей конической поверхности:

отъ произведеній, $\cos\beta_{III}.\frac{a-a_1}{a}$, $\cos\beta_{IV}.\frac{a_1}{a}$

въ отношеніи всей поверхности выпуклой:

отъ суммы, $\cos\beta'.\frac{a-a_1}{a} + \cos\beta''.\frac{a_1}{a} = \frac{\cos\beta'(a-a_1)+\cos\beta''a_1}{a} = \cos\theta \ldots (o)$

въ отношеніи всей поверхности вогнуто выпуклой:

отъ суммы, $\cos\beta_{I}\frac{(a-a_1)}{a}+\cos\beta_{III}.\frac{a_1}{a}=\frac{\cos\beta_{I}(a-a_1)+\cos\beta_{III}a_1}{a}=\cos\theta_{II}\ldots(p)$

въ отношеніи всей поверхности конической:

отъ суммы, $\cos\beta_{III}.\frac{(a-a_1)}{a}+\cos\beta_{IV}\frac{a_1}{a}=\frac{\cos\beta_{III}(a-a_1)+\cos\beta_{IV}a_{II}}{a}=\cos\theta,\ldots(q)$

Согласно уравненіямъ (n), коэфиціентъ $\cos\beta_{III}=\cos\beta_{IV}=\cos\alpha$. По этому, выраженіе (q) принимаетъ слѣдующій видъ:

$$\frac{\cos\beta_{III}(a-a_1)+\cos\beta_{IV}a_1}{a}=\cos\beta_{III}.\frac{a}{a}=\cos\alpha.\frac{a}{a}=\cos\beta_{III}=\cos\beta_{IV}=\cos\alpha=\cos\theta\ldots(r)$$

Выраженіе (r) показываетъ, что коэфиціентъ $\cos\theta$, соотвѣтствующій поверхности конической, независитъ нисколько отъ отношеній $\frac{a-a}{a}$ и $\frac{a_1}{a}$. Слѣдовательно, можетъ быть опредѣленъ среднимъ количествомъ $\frac{1}{n}\left(\frac{p}{r'}+\frac{p}{r''}+\frac{p}{r'''}+\ldots\ldots+\frac{p}{r_m}+\right.$

$\left.+\frac{p}{r_{m+1}}+\frac{p}{r_{m+2}}+\ldots\ldots+\frac{p}{r_n}\right)$, то есть независимо отъ дѣленія всей конической поверхности aca' на извѣстныя части $aee'a'$ и ecc' или независимо отъ коэфиціентовъ $\cos\beta_{III},\cos\beta_{IV}$ опредѣляющихъ наружныя формы таковыхъ частей. Совершенно противное встрѣчается въ выраженіяхъ (o) и (p) опредѣляющихъ коэфиціентъ $\cos\theta_{I}$ и $\cos\theta_{II}$ – соотвѣтствующій выпуклящей поверхности выпуклой и вогнуто выпуклой.

Въ первомъ выраженіи то есть въ уравненіи

$$\frac{\cos\beta(a-a_1)+\cos\beta''.a_1}{a}=\cos\theta_{I},$$ коэфиціентъ $\cos\beta'<$ коэфиціента $\cos\beta''$, что слѣдуетъ изъ неравенства (l); во второмъ выраженіи то есть въ уравненіи

$$\frac{\cos\beta(a-a_1)+\cos\beta a_1}{a}=\cos\theta_{II},$$ коэфиціентъ $\cos\beta>$ коэфиціента $\cos\beta_{III}$, что слѣдуетъ изъ неравенствъ (m).

По сему, отношенія $\frac{a-a_1}{a}$ и $\frac{a_1}{a}$ немогутъ быть исключены изъ выраженій (o) и (p) и, слѣдовательно, коэфиціентъ $\cos\theta_{I}$, $\cos\theta_{II}$ – опредѣляющій наружныя формы выпуклящей поверхности выпуклой или вогнуто выпуклой, должны находится въ непремѣнной зависимости отъ приведенныхъ

отношеній. То есть, долженъ быть опредѣляемъ посредство двухъ среднихъ количествъ:

$$\frac{1}{m}\left(\frac{p}{q'}+\frac{p}{q''}+\frac{p}{q'''}+\cdots+\frac{p}{q^m}\right)=\cos\beta' \text{ или } \cos\beta_{,}, \text{ и}$$

$$\frac{1}{(n-m)}\left(\frac{p}{q^{m+1}}+\frac{p}{q^{m+2}}+\frac{p}{q^{m+3}}+\cdots+\frac{p}{q^n}\right)=\cos\beta'' \text{ или } \cos\beta_{,,} \text{ — соот}$$

вѣтствующихъ двумъ частямъ $abb'a'$ и bcb', на которыя раздѣляется всякая выпуклая или вогнутовыпуклая поверхность касательною поверхностью $gc'g'$ — параллельною конической поверхности aca'. Необходимость таковаго опредѣленія коэфиціента $\cos\theta$ — соотвѣтствующаго поверхности выпуклой или вогнутовыпуклой, разъясн подробнѣе согласно началамъ излагаемой теоріи.

Изъ выраженій (е), (к) и (г) видно, что, коэфиціентъ с соотвѣтствующій поверхности конической, изображаетъ нетолько среднія отношенія $\frac{1}{m}\left(\frac{p}{r'}+\frac{p}{r''}+\frac{p}{r'''}+\cdots+\frac{p}{r^m}\right)$ и $\frac{1}{(n-m)}\left(\frac{p}{r^{m+1}}+\frac{p}{r^{m+2}}+\frac{p}{r^{m+3}}+\cdots+\frac{p}{r^n}\right)$, но и дѣйствительное отношеніе $\frac{p}{r'}, \frac{p}{r''}, \frac{p}{r'''}, \ldots, \frac{p}{r^m}, \frac{p}{r^{m+1}}, \ldots, \frac{p}{r^n}$, то есть отношеніе между проэкціею каждой плоской частицы конической поверхности и, этою же частицею.

Это значитъ, коэфиціентъ $\cos\theta$ опредѣляетъ съ совершенною точностью какъ всю коническую поверхность въ отношеніи ея проэкціи, такъ и каждую плоскую частицу этой поверхности — въ отношеніи проэкціи таковой частицы.

Изъ излагаемой теоріи извѣстно — что, все вліяніе коэфиціента $\cos\theta$, состоитъ въ увеличеніи или уменьшеніи упругого давленія простираемаго сжатою или разрѣженною стрѣлою — образуемою дѣйствіемъ вымѣщающей поверхности — на проэкцію сей поверхности. Это ясно видно изъ выраженій (15) §ª 1го и (48) §ª 3го, по которымъ упомянутое упругое давленіе равно:

$$\left.\begin{aligned}
q_{,}-q &= \tfrac{1}{2}\cos\theta.\,p.\,v\\
q_{,,}-q &= \tfrac{1}{2}\cos\theta''.\,p.\,\tfrac{q'}{2}t\\
q-q' &= \frac{\frac{1}{8}\cos\theta'.\,p.\,v}{1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{p}{q}v}\\
q-q'' &= \frac{\frac{1}{8}\cos\theta'''.\,p.\,\frac{q'''}{2}t}{1+\frac{1}{2}\cos\theta'''\frac{p}{q}.\frac{q'''}{2}t}
\end{aligned}\right\}\cdots\cdots\cdots\cdots(s)$$

Очевидно что, когда коефиціентъ $\cos\theta$, $\cos\theta''$, $\cos\theta'$, $\cos\theta'''$ соотвѣтствуетъ, нетолько всей конической поверхности но но, и каждой малѣйшей частицѣ ея, то упругое давленіе $q_{,}-q$, $q_{,,}-q$, $q-q'$, $q-q''$ будетъ совершенно одинаково для всѣхъ точекъ конической поверхности и, потому въ отношеніи всей такой поверхности представится слѣдующимъ произведеніемъ $(q_{,}-q)a$, $(q_{,,}-q)a'$, $(q-q')a$, $(q-q'')a'$, падая на проэкцію конической поверхности a или a'.

Если теперь, коэфиціентъ $\cos\theta$ соотвѣтствующій всѣмъ частицамъ конической поверхности aca' — вписанной въ выпуклой поверхность $abcb'a'$ (чертежъ 24), или описанной на вогнутовыпуклой поверхности $abcb'a'$ (чертежъ 25) сравнимъ съ коэфиціентами отдѣльныхъ частицъ выпуклой или вогнутовыпуклой поверхности $abcb'a'$, то — согласно съ найденнымъ выше — окажется что, только одна частица выпуклой или вогнутовыпуклой поверхности $abcb'a'$, а именно частица соприкосновенія bb' имѣетъ тотъже коэфиціентъ $\cos\theta=\cos\alpha$, что и всѣ отдѣльныя частицы конической поверхности aca'. Затѣмъ, коэфиціентъ всѣхъ отдѣльныхъ частицъ расположенныхъ по обѣимъ сторонамъ частицы соприкосновенія bb' будетъ или больше, или меньше коэфиціента $\cos\theta=\cos\alpha$. Отсюда, средній коэфиціентъ части поверхности $abb'a'$ и bcb', согласно выраженіямъ (l) и (m) долженъ представлятся числомъ $\cos\beta'$ и $\cos\beta''$ дающимъ:

$$\begin{array}{ll} \cos\beta' < & \cos\alpha=\cos\theta \\ \cos\beta'' > & \cos\alpha=\cos\theta \\ \cos\beta_{,} > & \cos\alpha=\cos\theta \\ \cos\beta_{,,} < & \cos\alpha=\cos\theta \end{array}$$

или, числомъ $\cos\beta_{,}$ и $\cos\beta_{,,}$ дающимъ:

Подставивъ количества $\cos\beta'$, $\cos\beta''$; $\cos\beta_{,}$, $\cos\beta_{,,}$ въ первую строку выраженія (15) на мѣсто $\cos\theta$, получимъ:

упругое давленіе сжатой струи соотвѣтствующее части $abb'a'$ выпуклой поверхности $abcb'a'$, равно

$$q_{x}-q=\tfrac{1}{2}\cos\beta'.\,pv \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (t)$$

упругое давленіе сжатой струи соотвѣтствующее части bcb' выпуклой поверхности $abcb'a'$, равно

$$q_{xx}-q=\tfrac{1}{2}\cos\beta''.\,pv \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (u)$$

упругое давленіе сжатой струи — соотвѣтствующее части $abb'a'$ вогнуто выпуклой поверхности $abcb'a'$,

$$q_{xxx} - q = \tfrac{1}{2}\cos\beta_{,}\cdot pv \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (v)$$

упругое давленіе сжатой струи — соотвѣтствующее части bcb' вогнуто выпуклой поверхности $abcb'a'$,

$$q_{xxxx} - q = \tfrac{1}{2}\cos\beta_{,,}\cdot pv \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (x)$$

Сравнивая выраженія (t), (u), (v), (x) съ первою строкою выраженій (s), окажется — по причинѣ $\cos\beta = \cos\theta$, $\cos\beta'' > \cos\alpha = \cos\theta$, $\cos\beta_{,} > \cos\alpha = \cos\theta$, $\cos\beta_{,,} < \cos\alpha = \cos\theta$ — что, упругое давленіе сжатой ——————

——— струи, $\tfrac{1}{2}\cos\beta' pv <$ упругаго давленія $\tfrac{1}{2}\cos\theta pv$ или, $q_{x} - q < q_{,} - q$

упругое давленіе, $\tfrac{1}{2}\cos\beta'' pv >$ ——————— $\tfrac{1}{2}\cos\theta pv$ или, $q_{xx} - q > q_{,} - q$

——————— $\tfrac{1}{2}\cos\beta_{,} pv >$ ——————— $\tfrac{1}{2}\cos\theta pv$ или, $q_{xxx} - q > q_{,} - q$

——————— $\tfrac{1}{2}\cos\beta_{,,} pv <$ ——————— $\tfrac{1}{2}\cos\theta pv$ или, $q_{xxxx} - q < q_{,} - q$

И такъ, согласно (y) упругое давленіе сжатой струи — соотвѣтствующее всѣмъ отдѣльнымъ частицамъ составляющимъ часть выпуклой поверхности $abb'a'$, меньше упругаго давленія таковой же струи — соотвѣтствующаго всѣмъ отдѣльнымъ частицамъ конической поверхности aca'. Подобное упругое давленіе — соотвѣтствующее всѣмъ отдѣльнымъ частицамъ составляющимъ другую часть выпуклой поверхности bcb', больше упругаго давленія соотвѣтствующаго всѣмъ отдѣльнымъ частицамъ конической поверхности aca'. Въ отношеніи отдѣльныхъ частицъ, составляющихъ части $abb'a'$ и bcb' поверхности вогнуто выпуклой $abcb'a'$ (чертежъ 25), показанныя предъ симъ неравенства упругихъ давленій, идутъ въ обратномъ порядкѣ.

Такъ какъ упругое давленіе соотвѣтствующее каждой отдѣльной частицѣ поверхностей $abb'a'$ и bcb', падаетъ на проэкцію таковой частицы, то очевидно, упругое давленіе сжатой струи:

$q_{x} - q$ падаетъ на проэкцію $aff'a' = (a - a_{,})$ и потому равно $(q_{x} - q)(a - a_{,})$

$q_{xx} - q$ падаетъ на проэкцію $fdf' = a_1$ и потому равно $(q_{xx} - q)\, a_1$

$q_{xxx} - q$ ——— $affa = (a - a_1)$ ——— $(q_{xxx} - q)(a - a_1)$

$q_{xxxx} - q$ ——— $fdf' = a_1$ ——— $(q_{xxxx} - q)\, a_1$

Слѣдовательно, количество упругаго давленія сжатой струи – обращающагося въ сопротивленіе движенію, равно слѣдующей суммѣ:

въ отношеніи выпуклой поверхности $abcb'a'$ (черт. 24):

$$(q_x - q)(a - a_1) + (q_{xx} - q)\, a_1 = \left(\cos\beta'(a - a_1) + \cos\beta'' a_1\right) pv = \left(\cos\beta' \frac{(a - a_1)}{a} + \cos\beta'' \frac{a_1}{a}\right) a pv \ldots (z)$$

въ отношеніи вогнуто выпуклой поверхности $abcb'a'$ (черт. 25):

$$(q_{xxx} - q)(a - a_1) + (q_{xxxx} - q)\, a_1 = \left(\cos\beta_{,}(a - a_1) + \cos\beta_{,,} a_1\right) pv = \left(\cos\beta_{,} \frac{(a - a_1)}{a} + \cos\beta_{,,} \frac{a_1}{a}\right) a pv \ldots (z')$$

Выраженія (z) и (z') показываютъ что, сопротивленіе сжатой струи – падающее на всю проэкцію тѣла a, пропорціонально слѣдующимъ коэфиціентамъ:

$$\cos\beta' \frac{a - a_1}{a} + \cos\beta'' \frac{a_1}{a} = \cos\theta_1$$

$$\cos\beta_{,} \frac{a - a_1}{a} + \cos\beta_{,,} \frac{a_1}{a} = \cos\theta_{,,}$$

Выше видѣли что, въ кривой выпуклой поверхности – за исключеніемъ конической – всегда $\cos\beta' < \cos\alpha < \cos\beta''$; напротивъ, въ кривой вогнуто выпуклой поверхности, всегда $\cos\beta_{,} > \cos\alpha > \cos\beta_{,,}$. И какъ количество $\cos\beta'$ или $\cos\beta_{,,}$ изображаетъ наклоненіе отдѣльныхъ частицъ выпуклой или вогнуто выпуклой поверхности, коихъ число равно отношенію $\frac{a - a_1}{a}$; количество $\cos\beta''$ или $\cos\beta_{,,}$ изображаетъ наклоненіе оставшихся отдѣльныхъ частицъ тойже поверхности, коихъ число равно отношенію $\frac{a_1}{a}$, то очевидно, среднее наклоненіе всѣхъ отдѣльныхъ частицъ составляющихъ выпуклую или вогнуто выпуклую поверхность неможетъ быть опредѣлено иначе, какъ при помощи отношеній $\frac{a - a_1}{a}$ и $\frac{a_1}{a}$ показывающихъ отъ какого именно числа количествъ $\cos\beta'$ и числа количествъ $\cos\beta''$ или количествъ $\cos\beta_{,}$ и количествъ $\cos\beta_{,,}$ должно быть взято среднее количество $\cos\theta_1$ или $\cos\theta_{,,}$. Безъ этаго условія нельзя было бы опредѣлить на какую часть общей проэкціи a простирается упругое давленіе $q_x - q <$ упругаго давленія $q_{,} - q$ пропорціональнаго количеству $\cos\alpha = \cos\theta$ и, на какую часть тойже проэкціи простирается упругое давленіе $q_{xx} - q >$ упругаго давленія

$q_{II} - q$ пропорціональна количеству $\cos\alpha = \cos\theta$. Тоже самое относится къ упругимъ давленіямъ $q_{IXXX} - q > q_{II} - q$ и $q_{IXXXX} - q < q_{II} - q$.

Итакъ, въ отношеніи дѣйствія сжатой струи коэфиціентъ $\cos\theta$ соотвѣтствующій нарушеннымъ формамъ выпуклой или вогнуто выпуклой поверхности, долженъ быть опредѣляемъ посредствомъ суммы (o) или (p), то есть посредствомъ средняго количества отъ суммы коэфиціентовъ $\cos\beta'$ и $\cos\beta''$ или $\cos\beta_{II}$ и $\cos\beta_{III}$ — соотвѣтствующихъ нарушеннымъ формамъ двухъ частей $abb'a'$ и bcb', на которыя раздѣляется выпуклая или вогнуто выпуклая поверхность $abcb'a'$ касательною поверхностью $dc'd'$ — параллельною вписанной или описанной конической поверхности aca'. Точно такимъ же образомъ доказается необходимость опредѣленія средняго коэфиціента $\cos\theta'$ посредствомъ суммы (o) и (p) и, въ отношеніи дѣйствія разрѣзанной струи.

Выразимъ теперь сумму (o), (p), (q) въ такомъ видѣ, чтобы она соотвѣтствовала всѣмъ — безъ исключенія — выпуклымъ или вогнуто выпуклымъ вышеназванымъ поверхностямъ, несмотря на то, образуется ли выпуклая поверхность непрерывною прямою или кривою производящею произвольной кривизны.

Для сего должно опредѣлить — согласно приведенному требованію — количества $\cos\beta'$, $\cos\beta''$; $\cos\beta_{II}$, $\cos\beta_{III}$; $\cos\beta_{III}$, $\cos\beta_{IV}$ количества эти — какъ извѣстно — выражаются слѣдующимъ образомъ:

$$\cos\beta' \text{ или, } \cos\beta_{II} \text{ или, } \cos\beta_{III} = \frac{1}{m}\left(\frac{p}{q'} + \frac{p}{q''} + \frac{p}{q'''} + \cdots + \frac{p}{q^m}\right)$$

$$\cos\beta'' \text{ или, } \cos\beta_{III} \text{ или, } \cos\beta_{IV} = \frac{1}{(n-m)}\left(\frac{p}{q^{m+1}} + \frac{p}{q^{m+2}} + \frac{p}{q^{m+3}} + \cdots + \frac{p}{q^n}\right)$$

Разница между количествами $\cos\beta'$, $\cos\beta_{II}$, $\cos\beta_{III}$, состоитъ въ томъ, что: первое, соотвѣтствуетъ поверхности выпуклой (чертежъ 24) — образуемой кривою производящею и, въ отношеніи сего количества — согласно неравенствамъ (f) — должно быть:

$$\frac{p}{q'} < \frac{p}{q''} < \frac{p}{q'''} < \cdots < \frac{p}{q^m};$$

второе, соотвѣтствуетъ поверхности вогнуто выпуклой (чертежъ 25) и, въ отношеніи сего количества — согласно неравенствамъ (g) — должно быть:

$$\frac{p}{q'} > \frac{p}{q''} > \frac{p}{q'''} > \cdots > \frac{p}{q^m};$$

третіе, соотвѣтствуетъ поверхности конической, то есть поверхности выпуклой – образуемой прямою производящею и, въ отношеніи всего количества – согласно равенствамъ (e) – должно быть:

$$\frac{p}{q'} = \frac{p}{q''} = \frac{p}{q'''} = \cdots = \frac{p}{q^m};$$

Такимъ точно образомъ заключается и между количествами $\cos\beta''$, $\cos\beta'''$, $\cos\beta^{IV}$, въ отношеніи которыхъ – согласно теоріи выводамъ (f), (g), (e) – должно быть:

въ отношеніи перваго количества,

$$\frac{p}{q^{m+1}} < \frac{p}{q^{m+2}} < \frac{p}{q^{m+3}} < \cdots < \frac{p}{q^n};$$

въ отношеніи второго количества,

$$\frac{p}{q^{m+1}} > \frac{p}{q^{m+2}} > \frac{p}{q^{m+3}} > \cdots > \frac{p}{q^n};$$

въ отношеніи послѣдняго количества,

$$\frac{p}{q'} = \frac{p}{q''} = \frac{p}{q'''} = \cdots = \frac{p}{q^m} = \frac{p}{q^{m+1}} = \frac{p}{q^{m+2}} = \frac{p}{q^{m+3}} = \cdots = \frac{p}{q^n}$$

Сверхъ того, количество $\cos\beta'$ или $\cos\beta$ или $\cos\beta_{III}$ выражаетъ среднее наклоненіе – къ проэкціи $a\delta\delta'$ – части поверхности $a\delta\delta'$ – расположенной между периметромъ низшаго основанія выпуклующей поверхности aa' и, периметромъ соприкосновенія $\delta\delta$ касательной поверхности $d\delta d'$ параллельной съ вписанною или описанною коническою поверхностью aca' (черт. 24, 25); количество $\cos\beta''$ или $\cos\beta_{II}$ или $\cos\beta_{IV}$ выражаетъ среднее наклоненіе – къ тойже проэкціи $a\delta\delta'$ – части поверхности $bc\delta'$ расположенной между вершиною выпуклующей поверхности c и, упомянутымъ – предъидущимъ – периметромъ соприкосновенія $\delta\delta'$.

Изобразимъ величину всей поверхности $abc\delta\delta'a'$ и ея проэкціи $a\delta\delta'$, чрезъ c и a_1; величину части этой поверхности $bc\delta'$ и ея проэкціи fdf', чрезъ d и a_1; величину другой части тойже поверхности $ab\delta\delta'a'$ и ея проэкціи $afdf'a'$ чрезъ $c-d$ и $a-a_1$ – предположивъ сверхъ того, что количества c, d, $c-d$, a, a_1, $a-a_1$, есть общія поверхности выпуклой – образующей

кривою производящею, поверхности вогнуто выпуклой и пов
ности конической – то есть, поверхности выпуклой – образу
мой прямого производящего.

Въ отношеніи всякой поверхности вращенія $a b c b' a'$ (че
теори 24 и 25), образуемой – въ углу вращенія $a a' a''$ безконечно
малой – кривою производящею abc выпуклою или вогнут
должно быть:

$$\left.\begin{aligned} \frac{1}{m}\left(\frac{p}{q'}+\frac{p}{q''}+\frac{p}{q'''}+\cdots+\frac{p}{q^m}\right) &> \frac{a-a_1}{c-d} \text{ и,} \\ \frac{1}{(n-m)}\left(\frac{p}{q^{m+1}}+\frac{p}{q^{m+2}}+\frac{p}{q^{m+3}}+\cdots+\frac{p}{q^n}\right) &> \frac{a_1}{d}\text{;} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (b')$$

въ отношеніи всякой поверхности вращенія, образуемой
въ полномъ безконечно маломъ углу – прямого производящ
должно быть:

$$\left.\begin{aligned} \frac{1}{m}\left(\frac{p}{q'}+\frac{p}{q''}+\frac{p}{q'''}+\cdots+\frac{p}{q^m}\right) &= \frac{a-a_1}{c-d} \text{ и,} \\ \frac{1}{(n-m)}\left(\frac{p}{q^{m+1}}+\frac{p}{q^{m+2}}+\frac{p}{q^{m+3}}+\cdots+\frac{p}{q^n}\right) &= \frac{a_1}{d}\text{.} \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (c')$$

Извѣстно что, проекція $p=\frac{1}{m}(a-a_1)=\frac{1}{(n-m)}a_1$, или $mp=a-a_1$, $(n-m$

сумма плоскихъ частицъ, $q'+q''+q'''+\cdots+q^m=c-d$;

———————, $q^{m+1}+q^{m+2}+q^{m+3}+\cdots+q^n=d$.

Поставивъ количества mp, $(n-m)p$, $q'+q''+q'''+\cdots+q^m$, $q^{m+1}+q^{m+2}+q^{m+3}+\cdots+q^n$ въ предложенія (b) и (c') на мѣсто количествъ $a-a_1$, a_1, $c-d$, d, тогда предложенія эти выражаются слѣдующимъ образомъ:

$$\frac{1}{m}\left(\frac{p}{q'}+\frac{p}{q''}+\frac{p}{q'''}+\cdots+\frac{p}{q^m}\right) = \text{или} > \frac{m.p}{q'+q''+q'''+\cdots+q^m} \text{ и,}$$

$$\frac{1}{(n-m)}\left(\frac{p}{q^{m+1}}+\frac{p}{q^{m+2}}+\frac{p}{q^{m+3}}+\cdots+\frac{p}{q^n}\right) = \text{или} > \frac{(n-m)p}{q^{m+1}+q^{m+2}+q^{m+3}+\cdots+q^n} \text{ или,}$$

$$\left(q'+q''+q'''+\cdots+q^m\right)\left(\frac{1}{q'}+\frac{1}{q''}+\frac{1}{q'''}+\cdots+\frac{1}{q^m}\right) = \text{или} > m^2 \text{ и,} \ldots$$

$$\left(q^{m+1}+q^{m+2}+q^{m+3}+\cdots+q^n\right)\left(\frac{1}{q^{m+1}}+\frac{1}{q^{m+2}}+\frac{1}{q^{m+3}}+\cdots+\frac{1}{q^n}\right) = \text{или} > (n-m)^2$$

Для удовлетворенія въ выраженіи (d') знаку равенства, должно быть непремѣнно:

$$q'=q''=q'''=\ldots=q^m \text{ и,}$$

$q^{m+1} = q^{m+2} = q^{m+3} = \ldots = q^n$. Только при этомъ одномъ условіи, выраженіе (d') приведется къ уравненію

$$mq' : \frac{m}{q'} = m^2 \text{ или, } m^2 = m^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (c')$$

А какъ означенное условіе, соотвѣтствуетъ дѣйствительно предложенію (c'), потому что — какъ показано выше — въ отношеніи конической поверхности имѣется:

$$\frac{p}{q'} = \frac{p}{q''} = \frac{p}{q'''} = \ldots = \frac{p}{q^m} = \frac{p}{q^{m+1}} = \frac{p}{q^{m+2}} = \ldots = \frac{p}{q^n} \text{ или,}$$

$q' = q'' = q''' = \ldots = q^m = q^{m+1} = q^{m+2} = \ldots = q^n$, то и выходитъ что результатъ (c'), доказываетъ предложеніе (c).
Въ отношеніи предложенія (b), несуществуетъ условіе

$$q' = q'' = q''' = \ldots = q^m \text{ и,}$$

$q^{m+1} = q^{m+2} = q^{m+3} = \ldots = q^n$, потому что въ отношеніи кривыхъ поверхностей сего предложенія — какъ показано выше — должно быть:

$$\frac{p}{q'} < \frac{p}{q''} < \frac{p}{q'''} < \ldots < \frac{p}{q^m} \text{ и,}$$

$$\frac{p}{q^{m+1}} < \frac{p}{q^{m+2}} < \frac{p}{q^{m+3}} < \ldots < \frac{p}{q^n} \text{ или наоборотъ,}$$

$$\frac{p}{q'} > \frac{p}{q''} > \frac{p}{q'''} > \ldots > \frac{p}{q^m} \text{ и,}$$

$$\frac{p}{q^{m+1}} > \frac{p}{q^{m+2}} > \frac{p}{q^{m+3}} > \ldots > \frac{p}{q^n} \text{ или, что все равно,}$$

$$\left.\begin{array}{l} q' > q'' > q''' > \ldots > q^m \text{ и,} \ldots\ldots\ldots \\ q^{m+1} > q^{m+2} > q^{m+3} > \ldots > q^n \text{ или, напротивъ,} \\ q' < q'' < q''' < \ldots < q^m \text{ и,} \ldots\ldots\ldots \\ q^{m+1} < q^{m+2} < q^{m+3} < \ldots < q^n \ldots\ldots\ldots \end{array}\right\} \ldots (f')$$

По этому, знакъ равенства въ выраженіи (d') неотносится къ предложенію (b').
Остается доказать, что — согласно неравенствамъ (f')

соотвѣтствующимъ предложенію (b') — выраженіе (d') въ отношеніи сего послѣдняго предложенія, должно въ себѣ заключать знакъ неравенства $>$.
Извѣстно, что въ выраженіи (d) количество m^2 и $(n-m)^2$ есть квадратъ изъ числа членовъ суммы.

$$q' + q'' + q''' + \ldots + q^m \text{ или } \left(\frac{1}{q'} + \frac{1}{q''} + \frac{1}{q'''} + \ldots + \frac{1}{q^m}\right)$$

$$q^{m+1} + q^{m+2} + q^{m+3} + \ldots + q^n \text{ или } \left(\frac{1}{q^{m+1}} + \frac{1}{q^{m+2}} + \frac{1}{q^{m+3}} + \ldots + \frac{1}{q^n}\right)$$

Слѣдовательно, взявъ два первые члены этой суммы, тогда выраженіе (d') должно привесть къ слѣдующему неравенству:

$$(q' + q'')\left(\frac{1}{q'} + \frac{1}{q''}\right) > 2^2 \text{ или } (q^{m+1} + q^{m+2})\left(\frac{1}{q^{m+1}} + \frac{1}{q^{m+2}}\right) > 2^2 \ldots (g')$$

Общій видъ двухъ послѣднихъ неравенствъ, приводимъ къ слѣдующему:
Сдѣлавъ q' или q^{m+1} равнымъ a,
q'' или q^{m+2} равнымъ b, получимъ вмѣсто (g'):

$$(a+b)\left(\frac{1}{a} + \frac{1}{b}\right) > 4 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (k')$$

Согласно неравенствамъ (f') — соотвѣтствующимъ предложенію (b') должно быть:

$a > b$
или $a < b$, то есть
$a = b \pm z$, при чемъ — по причинѣ $a > 0$ — должно быть
всегда $b > z \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (i')$

Поставивъ въ выраженіи (k') — на мѣсто a — равное ему количество $b \pm z$, будетъ:

$$\left((b \pm z) + b\right)\left(\frac{1}{b \pm z} + \frac{1}{b}\right) > 4. \text{ или,}$$

$$\left(2b \pm z\right)\left(\frac{1}{b \pm z} + \frac{1}{b}\right) > 4 \text{ или,}$$

$$\frac{2b}{b \pm z} + \frac{2b}{b} \pm \frac{z}{b \pm z} \pm \frac{z}{b} > 4 \text{ или,}$$

$$\frac{2b \pm z}{b \pm z} + \frac{2b \pm z}{b} = \frac{2b^2 \pm bz + 2b^2 \pm bz \pm 2bz + z^2}{b^2 \pm bz} = \frac{4b^2 \pm 4bz + z^2}{b^2 \pm bz} =$$

$$= 4 + \frac{z^2}{b^2 \pm bz} > 4, \text{ потому что — согласно } (k') - b^2 > bz \text{ и,}$$

слѣдовательно, дробь $\frac{z^2}{b^2 \pm bz} > 0 \ldots\ldots\ldots\ldots (k')$

Выводъ (k') полученъ въ отношеніи двухъ первыхъ членовъ – суммы, $q' + q'' + q''' + \ldots + q^m$ или $\frac{1}{q'} + \frac{1}{q''} + \frac{1}{q'''} + \ldots + \frac{1}{q^m}$

$q^{m+1} + q^{m+2} + \ldots + q^n$ или $\frac{1}{q^{m+1}} + \frac{1}{q^{m+2}} + \frac{1}{q^{m+3}} + \ldots + \frac{1}{q^n}$

Дѣйствуя такимъ же образомъ въ отношеніи $3^{\frac{x^2}{2}}$, $4^{\frac{x^2}{2}}$, m и $n-m$ членовъ показанной суммы, получимъ такожде точно выводъ, а именно:

$$\left(q' + q'' + q'''\right)\left(\frac{1}{q'} + \frac{1}{q''} + \frac{1}{q'''}\right) > m^2 = 3^2 = 9.$$

$$\left(q' + q'' + q''' + q^{IV}\right)\left(\frac{1}{q'} + \frac{1}{q''} + \frac{1}{q'''} + \frac{1}{q^{IV}}\right) > m^2 = 4^2 = 16, \text{ и}$$

вообще $\left(q' + q'' + q''' + \ldots + q^m\right)\left(\frac{1}{q'} + \frac{1}{q''} + \frac{1}{q'''} + \ldots + \frac{1}{q^m}\right) > m^2$ и

$$\left(q^{m+1} + q^{m+2} + q^{m+3} + \ldots + q^n\right)\left(\frac{1}{q^{m+1}} + \frac{1}{q^{m+2}} + \frac{1}{q^{m+3}} + \ldots + \frac{1}{q^n}\right) > (n-m)^2.$$

Слѣдовательно, выраженіе (d') – соотвѣтствуя неравенствамъ (f') или, что все равно, предложенію (b') – должно имѣть знакъ неравенства $>$, что и доказываетъ справедливость предложенія (b').

Выводъ (k') показываетъ что – при большомъ числѣ членовъ m и $(n-m)$ – неравенство (b') будетъ тѣмъ значительнѣе, чѣмъ значительнѣе разности между какими нибудь ближайшими членами

$$q' \text{ и } q'',\ q'' \text{ и } q''',\ q''' \text{ и } q^{IV},\ \ldots\ldots,\ q^{m-1} \text{ и } q^m, \text{ или}$$

$$q^{m+1} \text{ и } q^{m+2},\ q^{m+2} \text{ и } q^{m+3},\ q^{m+3} \text{ и } q^{m+4},\ \ldots\ldots,\ q^{n-1} \text{ и } q^n.$$

Эти члены суть плоскія частицы поверхности $abb'a'$, bcb' (черт. 24 и 25), имѣющія своими проэкціями равныя площади $p, p, p \ldots$ заключенныя между концентрическими окружностями начерченными съ общей точки d и прямыми ad, $a'd$.

Извѣстно что, меньшая или большая разность r – между ближайшими плоскими частицами q' и q'', q'' и q''',... имѣющими равныя проэкціи и заключенными, въ предѣлахъ весьма малаго угла вращенія ada', между окружностями параллельными плоскости ada', зависитъ –

единственно отъ большей или меньшей кривизны, какою обладаетъ въ каждой точкѣ — кривая выпуклая или вогнутая ab, bc (чертежи 24, 25) — производящая

поверхности $abb'c' = q' + q'' + q''' + \ldots + q^m$, и

$$bcb' = q^{m+1} + q^{m+2} + q^{m+3} + \ldots + q^n.$$

Съ другой стороны извѣстно что, какъ скоро означенная кривая обладаетъ — во всѣхъ своихъ точкахъ — наименьшею кривизною тогда дуга и хорда сей кривой сливаются въ одну прямую линію, то есть — назовя означенную дугу чрезъ s, ея хорду чрезъ h — дѣлается въ этомъ случаѣ:

$$\frac{\sqrt{s.h}}{h} = \sqrt{\frac{s.h}{h^2}} = \sqrt{\frac{s}{h}} = 1.$$

Итакъ, при наименьшей кривизнѣ извѣстной дуги, квадратный корень изъ произведенія сей дуги на ея хорду, равенъ тойже хордѣ. По сему, отношеніе между квадратными корнями дуги и ея хорды, равно единицѣ. Съ увеличеніемъ въ какой либо точкѣ дуги, ея кривизны, дѣлается въ тоже время $\frac{\sqrt{s.h}}{h} > 1$.
А какъ, разности между ближайшими плоскими частицами:

$$q' \text{ и } q'',\ q'' \text{ и } q''', \ldots, q^{m-1} \text{ и } q^m,$$

$$q^{m+1} \text{ и } q^{m+2},\ q^{m+2} \text{ и } q^{m+3}, \ldots, q^{n-1} \text{ и } q^n, \text{ возрастаютъ}$$

тѣмъ больше чѣмъ больше кривизна упомянутой дуги, то есть — чѣмъ больше отношеніе $\frac{\sqrt{s.h}}{h}$; въ свою очередь, неравенство (b') дѣлается тѣмъ значительнѣе, чѣмъ значительнѣе упомянутыя разности и, слѣдовательно, чѣмъ больше тоже отношеніе $\frac{\sqrt{s.h}}{h}$, то и выходитъ что — въ углу вращенія ada' безконечномаломъ, при данныхъ: проэкціи $aff'a' = a - a_1$ и $fdf' = a_1$; поверхности $abb'a' = c - d$ и $bcb' = d$; кривой производящей $bc = s$ и $ab = S - s$; хордѣ сей кривой $bc = h$ и $ab = h'$ — части неравенства (b'), пропорціональны отношенію $\frac{\sqrt{(S-s)h'}}{h'}$ или $\frac{\sqrt{s.h}}{h}$. А именно:

$$\frac{1}{m}\left(\frac{p}{q'} + \frac{p}{q''} + \frac{p}{q'''} + \ldots + \frac{p}{q^m}\right) : \frac{a - a_1}{c - d} = \frac{\sqrt{(S-s)h'}}{h'} : 1 = \sqrt{\frac{(S-s)h'}{h'^2}} : 1 = \sqrt{\frac{S-s}{h'}} : 1 \text{ и,}$$

$$\frac{1}{(n-m)}\left(\frac{p}{q^{m+1}}+\frac{p}{q^{m+2}}+\frac{p}{q^{m+3}}+\cdots+\frac{p}{q^{n}}\right):\frac{a_1}{\partial}=\frac{\sqrt{s.h}}{h}:1=\sqrt{\frac{s.h}{h^2}}:1=\sqrt{\frac{s}{h}}:1.$$

Отсюда среднее количество

$$\left.\begin{aligned}\cos\beta' \text{ или } \cos\beta_{I} \text{ или } \cos\beta_{III}&=\frac{1}{m}\left(\frac{p}{q'}+\frac{p}{q''}+\frac{p}{q'''}+\cdots+\frac{p}{q^{m}}\right)=\frac{a-a_1}{c-\partial}\sqrt{\frac{S-s}{h'}}\\ \cos\beta'' \text{ или } \cos\beta_{II} \text{ или } \cos\beta_{IV}&=\frac{1}{(n-m)}\left(\frac{p}{q^{m+1}}+\frac{p}{q^{m+2}}+\frac{p}{q^{m+3}}+\cdots+\frac{p}{q^{n}}\right)=\frac{a_1}{\partial}\sqrt{\frac{s}{\partial}}\end{aligned}\right\}(l')$$

Среднее количество (l') соотвѣтствуетъ всѣмъ возможнымъ — выпуклымъ или вогнутовыпуклымъ поверхностямъ вращенія. Дѣйствительно, покуда $S-s>h'$ и $s>h$, до тѣхъ поръ среднее количество (l') соотвѣтствуетъ поверхностямъ вращенія (~~Дѣйствительно,~~) образуемымъ кривою производящею — выпуклою или вогнутою, удовлетворяя неравенству (b') какъ скоро сдѣлалась дуга $(S-s)=$ $=$ хордѣ h' и $s=h$, тогда среднее количество (l') соотвѣтствуетъ всѣмъ поверхностямъ вращенія — образуемымъ прямою производящею, удовлетворяя равенству (c_1).
Въ углѣ вращенія $a\partial a'$ безконечно маломъ, дуги aa' и bb' могутъ быть прямыя линіи произвольной величины. А какъ, при этомъ, и производящія akb, $bk'c$ могутъ быть произвольныя кривыя — или прямыя линіи, то и выходитъ что среднія количества (l') соотвѣтствуютъ нетолько кривымъ выпуклымъ или вогнутовыпуклымъ поверхностямъ но и всякимъ наклоннымъ площадямъ.

Среднія количества (l') выраженныя въ косинусахъ, обращаются въ слѣдующія среднія количества:

$$\left.\begin{aligned}\sin\beta' \text{ или } \sin\beta_{I} \text{ или } \sin\beta_{III}&=\sqrt{1-\frac{(a-a_1)^2(S-s)}{(c-\partial)^2.h}}\\ \sin\beta'' \text{ или } \sin\beta_{II} \text{ или } \sin\beta_{IV}&=\sqrt{1-\frac{a_1^2.s}{\partial^2.h}}\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(m')$$

Подставивъ среднія количества (l') въ сумму (o), (p), (q) на мѣсто $\cos\beta'$, $\cos\beta''$; $\cos\beta_{I}$, $\cos\beta_{II}$; $\cos\beta_{III}$, $\cos\beta_{IV}$, получимъ:

$$\frac{1}{a}\left\{\frac{(a-a_1)^2}{(c-\partial)}\sqrt{\frac{S-s}{h'}}+\frac{a_1^2}{\partial}\sqrt{\frac{s}{h}}\right\}=\cos\theta\ldots\ldots(n')$$

Среднія количества (m'), соотвѣтствуютъ двумъ частямъ одной и тойже поверхности, $c-\partial$ и ∂. Эти среднія количества, пропорціональны тренію упругой жидкости о поверхности $c-\partial$ и ∂.

Подобное же среднее количество, пропорціональное тр
нію о всю поверхность $c-d+d=c$, выразится слѣдующи
образомъ:

$$\frac{1}{c}\left\{(c-d)\sqrt{1-\frac{(a-a_1)^2(\delta-s)}{(c-d)^2.h'}}+d\sqrt{1-\frac{a_1^2.s}{d^2.h}}\right\}=\sin\theta\ldots\ldots(o'$$

Количества (n') и (θ') соотвѣтствуютъ поверхности
вращенія $a\,b\,c\,b'\,a'$ (чертежи 24 и 25), заключенной въ уг
вращенія $a\,d\,a'$ бесконечно малымъ. Эти количества не-
измѣняются въ отношеніи всей выпуклающей поверхн
сти образуемой полнымъ вращеніемъ производящей
$a\,b\,c$, потому что въ этомъ случаѣ, отношенія $\frac{a-a_1}{c-d}$
и $\frac{a_1}{d}$, $\frac{a-a_1}{a}$ и $\frac{a_1}{a}$, $\frac{c-d}{c}$ и $\frac{d}{c}$, $\frac{\delta-s}{h'}$ и $\frac{s}{h}$ — соотвѣтствую-

щія углу вращенія $a\,d\,a'$ — остаются постоянными въ
отношеніи произвольнаго угла вращенія. Тоже самое
относится ко всякимъ симметрическимъ выпуклающимъ
поверхностямъ — ограниченнымъ плоскими или крив
ми сѣченіями. Тогда, количества (n') и (θ') соотвѣтству
щія одной такой сѣчи, соотвѣтствуютъ безъ малѣйшаго
измѣненія и всей симметрической поверхности.
Слѣдовательно, предполагая выпуклыя или вогнуто-вы-
пуклыя выпуклающія поверхности — переднюю C и задню
b, симметрическими въ отношеніи оси тѣла совпадаю-
щей съ начальнымъ направленіемъ движенія, тогда со-
отвѣтствующій симъ поверхностямъ — коэффиціенты
$\cos\theta$, $\cos\theta'$ и $\sin\theta$, $\sin\theta'$, выраженные слѣдующимъ образомъ:

$$\left.\begin{aligned}
\cos\theta&=\frac{1}{a}\left\{\frac{(a-a_1)^2}{(c-d)}\sqrt{\frac{\delta-s}{h'}}+\frac{a_1^2}{d}\sqrt{\frac{s}{h}}\right\}\\
\cos\theta'&=\frac{1}{a}\left\{\frac{(a-a_{11})^2}{(b-d')}\sqrt{\frac{(\delta'-s)}{h'''}}+\frac{a_{11}^2}{d'}\sqrt{\frac{s'}{h''}}\right\}\\
\sin\theta&=\frac{1}{c}\left\{(c-d)\sqrt{1-\frac{(a-a_1)^2(\delta-s)}{(c-d)^2.h'}}+d\sqrt{1-\frac{a_1^2.s}{d^2.h}}\right\}\\
\sin\theta'&=\frac{1}{b}\left\{(b-d')\sqrt{1-\frac{(a-a_{11})^2(\delta'-s')}{(b-d')^2.h'''}}+d'\sqrt{1-\frac{a_{11}^2.s'}{d'^2.h''}}\right\}
\end{aligned}\right\}\ldots(3$$

Значеніе частныхъ количествъ входящихъ въ выраженія

следующее:

Поверхности c–d и d, есть двѣ части на которыя раздѣляется передняя поверхность C, посредствомъ конической поверхности коей производящая, есть касательныя къ производящимъ поверхности C и, параллельныя къ ихъ хордамъ. Изъ этихъ двухъ частей, d расположена между вершиною передней поверхности и периметромъ ея соприкосновенія съ показанною предъ симъ конической поверхностью; c–d, между упомянутымъ сейчасъ периметромъ и, периметромъ нижняго основанія передней поверхности.

$a-a_1$ и a_1 есть проэкціи частей поверхности c–d и d. $s-s$ и s, есть производящія поверхностей c–d и d. k и k, хорды сихъ производящихъ.

Точно такое же значеніе частей $b-d'$ и d' задней поверхности b; ихъ проэкцій $a-a_1$ и a_1; производящихъ $s'-s'$ и s' и ихъ хордъ k''' и k''.

Если наружная поверхность тѣла симметрическа въ отношеніи его продольной оси – совпадающей съ начальнымъ направленіемъ движенія, тогда выпуклая поверхности того же тѣла – нижняя боковая C и верхняя боковая b, немогутъ быть симметрическими въ отношеніи другой его оси – параллельной вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, за исключеніемъ лишь формы тѣла – шарообразной и того одного случая въ которомъ первая ось, обращается въ ось вторую или, что все равно, передняя и задняя поверхность тѣла обращаются въ нижнюю боковую и верхнюю боковую. Упомянутыя несимметрическія поверхности – нижняя и верхняя – боковыя, свойственныя всѣмъ тѣламъ – образуемымъ вращеніемъ извѣстной площади вокругъ продольной оси совпадающей съ начальнымъ направленіемъ движенія.

Въ тѣлахъ подобнаго рода, боковыя поверхности могутъ быть разсматриваемыя какъ происшедшія отъ поступательнаго движенія полуокружности – имѣющей свой радіусъ по извѣстному закону.

Въ каждомъ новомъ положеніи этой полуокружности, хорды двухъ ея половинъ, образуютъ постоянный уголъ.

По сему, описавъ разсматриваемую боковую поверхность извѣстной поверхностью коей перемѣнныя производящія были-бы параллельны упомянутымъ сейчасъ хордамъ и касательны къ дугамъ, тогда периметръ общаго соприкосновенія сей описанной поверхности съ

разсматриваемою боковою поверхностью, раздѣлитъ эту послѣднюю поверхность на двѣ извѣстныя части, проходя по срединѣ всѣхъ дугъ стянутыхъ упомянутыми хордами. По чему, отношеніе $\frac{S-s}{h'}$, $\frac{s}{h}$, $\frac{S'-s'}{h'''}$, $\frac{s'}{h'''}$ входящее въ выраженіе (302) въ настоящемъ случаѣ будетъ равно постоянному количеству и, именно отношенію получетъ ти окружности къ хордѣ сейже дуги или, отношенію $\frac{\pi}{4\sqrt{2-\sqrt{2}}}$. Слѣдовательно, назовя части нижней боковой поверхности c' — на которыя дѣлится эта поверхность упомянутымъ периметромъ соприкосновенія — чрезъ d' и $c'-d''$; проэкціи сихъ частей, чрезъ a_{III} и $a'-a_{III}$; подобныя части верхней боковой поверхности b', чрезъ d''' и $b'-d'''$; проэкціи сихъ частей, чрезъ a_{IV} и $a-a_{IV}$ и, предположивъ, что упомянутый предъ симъ законъ измѣненія радіусовъ окружности, совершающей поступательное движеніе, приводитъ къ тому, что производящая боковой поверхности тѣла, есть прямая линія — параллельная оси вращенія, тогда слѣдуя разсужденію, имѣющему результатомъ выраженіе (301), — получимъ:

Коэфиціентъ $\cos\theta''$, $\cos\theta'''$, $\sin\theta''$, $\sin\theta'''$, соотвѣтствующій нижней и верхней боковымъ (цилиндрическимъ) поверхностямъ c' и b' образуемымъ вращеніемъ прямой производящей вокругъ продольной оси тѣла — совпадающей съ начальнымъ направленіемъ движенія, выражаются слѣдующимъ образомъ

$$\cos\theta'' = \frac{1}{a}\sqrt{\frac{\pi}{4\sqrt{2-\sqrt{2}}}}\left\{\frac{(a'-a_{III})^2}{c'-d''} + \frac{a_{III}^2}{d''}\right\} = \sqrt{\frac{\pi}{4\sqrt{2-\sqrt{2}}}}\left\{\frac{(1-\frac{1}{2}\sqrt{2})^2}{\frac{1}{4}\pi} + \right.$$

$$\left. + \frac{(\frac{1}{2}\sqrt{2})^2}{\frac{1}{4}\pi}\right\} = \sqrt{\frac{\pi}{4\sqrt{2-\sqrt{2}}}}\left\{\frac{2(3-2\sqrt{2})}{\pi} + \frac{2}{\pi}\right\} =$$

$$= \sqrt{\frac{1}{\pi\sqrt{2-\sqrt{2}}}}\left\{(3-2\sqrt{2})+1\right\} = \sqrt{\frac{1}{\pi\sqrt{2-\sqrt{2}}}}(4-2\sqrt{2})$$

$$\cos\theta''' = \frac{1}{a'}\sqrt{\frac{\pi}{4\sqrt{2-\sqrt{2}}}}\left\{\frac{(a'-a_{III})^2}{b'-d'''} + \frac{a_{III}^2}{d'''}\right\} = \sqrt{\frac{1}{\pi\sqrt{2-\sqrt{2}}}}(4-2\sqrt{2}).$$

$$\sin\theta'' = \frac{1}{c'}\left\{(c'-d'')\sqrt{1-\frac{(a'-a_{II})^2}{(c'-d'')^2}\frac{\pi}{4\sqrt{2-\sqrt{2}}}} + d''\sqrt{-\frac{a_{II}}{d''^2}\frac{\pi}{4\sqrt{2-\sqrt{2}}}}\right\} = \frac{1}{\frac{1}{2}\pi}\cdot$$

$$\cdot\frac{1}{4}\pi\sqrt{1-\frac{(3-2\sqrt{2})^2}{\pi\sqrt{2-\sqrt{2}}}} + \frac{1}{4}\pi\sqrt{1-\frac{1}{\pi\sqrt{2-\sqrt{2}}}}\Bigg\} = \frac{1}{2}\left\{\sqrt{1-\frac{}{\pi\sqrt{2-\sqrt{2}}}} + \sqrt{-\frac{1}{\pi\sqrt{2-\sqrt{2}}}}\right\}.$$

$$\theta''' = \frac{1}{b'}\left\{(b'-d''')\sqrt{-\frac{(a'-a_m)^2}{(b'-d''')^2}\cdot\frac{\pi}{4\sqrt{2-\sqrt{2}}}} + d'''\sqrt{1-\frac{a_m^2}{d'''^2}\cdot\frac{\pi}{4\sqrt{2-\sqrt{2}}}}\right\} = \frac{1}{2}\left\{\sqrt{1-\frac{}{\pi\sqrt{2-\sqrt{2}}}} + \sqrt{1-\frac{1}{\pi\sqrt{2-\sqrt{2}}}}\right\}$$

Формула (303) соотвѣтствуетъ только полуповѣрхностямъ цилиндрическимъ круглымъ. Слѣдовательно она зависитъ отъ одной лишь кривизны параллельныхъ окружностей вращенія, незаключая въ себѣ никакого коэфиціента которой бы выражалъ среднее наклоненіе производящей къ ея проэкціи на плоскости A'. Въ томъ и заключается причина, почему формула (303) неможетъ соотвѣтствовать поверхностямъ коническимъ, въ которыхъ, кромѣ упомянутой кривизны параллельныхъ окружностей — во всемъ одинаковой съ такоюже кривизною въ полуповерхностяхъ цилиндрическихъ круглыхъ, существуетъ еще извѣстное среднее наклоненіе между прямою — производящею коническую полуповерхность, и проэкціею сей прямой на горизонтальной плоскости A'.

Ясно что, среднее наклоненіе производящей, будетъ соотвѣтствовать тому ея положенію, въ которомъ она соединяетъ точки соприкосновенія всѣхъ параллельныхъ полуокружностей съ ихъ касательными — параллельными хордамъ раздѣляющимъ каждую полуокружность на двѣ равныя части. Назовя высоту конуса чрезъ X, тогда проэкція производящей, представляющей собою упомянутое среднее наклоненіе, будетъ равна $\sqrt{X^2+\left(\frac{1}{2}\sqrt{2}\right)^2}$ $\sqrt{X^2+\frac{1}{2}}$, ибо принимая радіусъ вращенія за $1^{мъ}$ — разстояніе проэкціи каждой точки соприкосновенія отъ центра окружности вращенія, будетъ равно $\frac{1}{2}\sqrt{2}$.

Линія соединяющая всѣ точки соприкосновенія или, производящая представляющая среднее наклоненіе будетъ равна $\sqrt{X^2+\left(\frac{1}{2}\sqrt{2}\right)+\left(\frac{1}{2}\sqrt{2}\right)} = \sqrt{X^2+1}$ ибо, производящая эта состоитъ изъ гипотенузы, коей однимъ катетомъ проэкція тойже производящей $\sqrt{X^2+\left(\frac{1}{2}\sqrt{2}\right)^2}$, а другимъ катетомъ абсцисса окружности $\frac{1}{2}\sqrt{2}$ соотвѣтствующая дугѣ $\frac{1}{4}\pi$.

Степень наклоненія разсматриваемой производящей изобразится косинусомъ наклоненія — $\cos\beta$, какъ скоро раздѣлимъ проэкцію $\sqrt{X^2+\frac{1}{2}}$ на проэктировавшую ее производящую $\sqrt{X^2+1}$ — представляющую среднее наклоненіе. Почему; среднее наклоненіе производящей коническую полуповерхность, равно:

$$\cos\beta = \frac{\sqrt{X^2+\frac{1}{2}}}{\sqrt{X^2+1}} \text{ ---------- } (p)$$

Формула (303) соотвѣтствующая полуповѣрхности цилиндрической — круглой, выражаетъ посредствомъ количества $\cos\theta''$ или $\cos\theta'''$ среднее наклоненіе всѣхъ частицъ окружности вращенія или, среднее накло-

неніе всѣхъ плоскихъ частицъ полуповерхности цилиндрической круглой и ея проэкціи A'. Это среднее наклоненіе свойственно и конической полуповерхности, потому что среднее наклоненіе всѣхъ частицъ окружности вращенія, общее всѣмъ поверхностямъ вращенія. Но коническая поверхность имѣетъ еще другое среднее наклоненіе всѣхъ своихъ плоскихъ частицъ, къ ея проэкціи A' — проэктированной на плоскость горизонтальную, а именно среднее наклоненіе (p). Слѣдовательно, полное среднее наклоненіе соотвѣтствующее произвольной конической полуповерхности, выразится произведеніемъ изъ частного средняго наклоненія (303), на другое частное среднее наклоненіе (p) = то есть, будетъ равно:

$$\cos.\theta'' \text{ или } \cos.\theta''' = \frac{\frac{1}{2}(3-2\sqrt{2})}{\frac{1}{4}\pi}\sqrt{\frac{\pi}{4\sqrt{2-\sqrt{2}}}}\sqrt{\frac{x^2+\frac{1}{2}}{x^2+1}} + \frac{(\frac{1}{2})}{\frac{1}{4}\pi}\sqrt{\frac{\pi}{4\sqrt{2-\sqrt{2}}}}\sqrt{\frac{x^2+\frac{1}{2}}{x^2+1}}$$

$$=(3-2\sqrt{2})\sqrt{\frac{1}{\pi\sqrt{2-\sqrt{2}}}}\sqrt{\frac{x^2+\frac{1}{2}}{x^2+1}} + \sqrt{\frac{1}{\pi\sqrt{2-\sqrt{2}}}}\sqrt{\frac{x^2+\frac{1}{2}}{x^2+1}}$$

$$=(4-2\sqrt{2})\sqrt{\frac{1}{\pi\sqrt{2-\sqrt{2}}}}\sqrt{\frac{x^2+\frac{1}{2}}{x^2+1}} \text{ ---------- } (p)$$

Положимъ что, кривая выпуклая или вогнуто выпуклая ADC вмѣстѣ съ своею хордою AC (чертежи 1е и 2е) лежатъ на плоскости вращенія $AA'C$.

Въ полномъ вращеніи сей плоскости вокругъ оси вращенія $A'C = X$, хорда AC отмѣтитъ коническую поверхность $2P$; кривая ADC отмѣтитъ выпуклую или вогнуто выпуклую поверхность $2P'$. Часть поверхности P и P' съ основаніемъ или проэкціею A' — лежащею на плоскости проходящей вдоль оси вращенія X, будетъ составлять верхнюю или нижнюю боковую полуповерхность вращенія или вымѣщающую поверхность C' или C''

Очевидно что, полное среднее наклоненіе всѣхъ плоскихъ частицъ кривой поверхности P' будетъ (больше) средняго наклоненія таковыхъ же частицъ поверхности P, потому что, хотя первое частное наклоненіе (303) есть общее симъ обѣимъ поверхностямъ, при всемъ томъ, второе частное наклоненіе (p) будетъ больше въ поверхности P' чѣмъ въ P, такъ какъ среднее наклоненіе мельчайшихъ частицъ кривой производящей ADC, больше средняго наклоненія таковыхъ же частицъ ея хорды AC.

Съ увеличеніемъ второго частного наклоненія поверхности P' противъ P, увеличивается полное среднее наклоненіе плоскихъ частицъ первой поверхности противъ таковогоже наклоненія соотвѣтственныхъ плоскихъ частицъ второй поверхности, и потому выражающій таковое среднее наклоненіе коэфиціентъ $\cos.\theta''$ или $\cos\theta'''$ —

соответствующей поверхности P', уменьшается против подобного вогнутости поверхности P.

Мера этого последнего уменьшения, зависящего от отношения кривой adc к средне геометрической пропорциональной между хордою ac и, параллельную сей хорде, касательною tt' к кривой adc, потому что, при данной хорде ac и данной величине кривой вогнутой adc (чертеж 1bis), тем больше увеличивается средняя кривизна сей дуги, тем больше увеличивается корень квадратный из произведения дуги ac на касательную tt' и обратно; напротив, при той же хорде ac и той же величине кривой вогнуто вогнутой adc, тем больше увеличивается кривизна сей дуги, тем значительнее уменьшается корень квадратный из произведений ac на tt', и обратно.

Следовательно, в случае кривой вогнутой поверхности вращения P' (чертеж 1) — описанной на коническую поверхность P, коэфициент первой поверхности, будет равен коэфициенту второй то есть коэфициенту $\left(\frac{p}{q}\right)$, умноженному на отношение $\frac{adc}{\sqrt{ac \times tt'}} = \frac{s}{\sqrt{h.t}}$. Напротив, в случае кривой вогнуто вогнутой поверхности вращения P' (чертеж 2) — вписанной в коническую поверхность P, коэфициент первой поверхности, будет равен коэфициенту второй то есть, коэфициенту $\left(\frac{p}{q}\right)$ умноженному на отношение $\frac{adc}{\sqrt{ac \times tt'}} = \frac{s}{\sqrt{h.t}}$. А именно:

В отношении кривой вогнутой поверхности c' или b', коэфициент ея

$$\left.\begin{aligned} \cos\theta'' \text{ или } \cos.\theta''' &= (3-2\sqrt{2})\sqrt{\frac{1}{\pi\sqrt{2}-\sqrt{2}}}\sqrt{\frac{x^2+\frac{1}{2}}{x^2+1}}\cdot\frac{s}{\sqrt{h.t}} + \sqrt{\frac{1}{\pi\sqrt{2}-\sqrt{2}}}\sqrt{\frac{x^2+\frac{1}{2}}{x^2+1}}\cdot\frac{s}{\sqrt{h.t}} = \\ &= (4-2\sqrt{2})\frac{s}{\sqrt{h.t}}\sqrt{\frac{1}{\pi\sqrt{2}-\sqrt{2}}}\sqrt{\frac{x^2+\frac{1}{2}}{x^2+1}} = 1,171573\sqrt{\frac{s^2(x^2+\frac{1}{2})}{h.t.\pi(x^2+1)\sqrt{2}-\sqrt{2}}} \end{aligned}\right\}$$

В отношении кривой вогнуто вогнутой поверхности c' или b', коэфициента

$$\left.\begin{aligned} \cos\theta'' \text{ или } \cos.\theta''' &= (3-2\sqrt{2})\sqrt{\frac{1}{\pi\sqrt{2}-\sqrt{2}}}\sqrt{\frac{x^2+\frac{1}{2}}{x^2+1}}\cdot\frac{\sqrt{h.t}}{s} + \sqrt{\frac{1}{\pi\sqrt{2}-\sqrt{2}}}\sqrt{\frac{x^2+\frac{1}{2}}{x^2+1}}\cdot\frac{\sqrt{h.t}}{s} = \\ &= (4-2\sqrt{2})\frac{\sqrt{h.t}}{s}\sqrt{\frac{1}{\pi\sqrt{2}-\sqrt{2}}}\sqrt{\frac{x^2+\frac{1}{2}}{x^2+1}} = 1,171573\sqrt{\frac{ht(x^2+\frac{1}{2})}{s^2.\pi(x^2+1)\sqrt{2}-\sqrt{2}}} \end{aligned}\right\} \quad (304)$$

Отсюда, принимая в соображение что в настоящем случае известная касательная поверхность делит полуповерхность вращения c' или b' на две равные части $c'-d'' = \frac{1}{2}c'$, $d'' = \frac{1}{2}c'$, $b'-d''' = \frac{1}{2}b'$, $d''' = \frac{1}{2}b'$, будет согласно выражению $(303)^{bis}$

В отношении кривой вогнутой поверхности c' или b':

$$\left.\begin{aligned} \sin\theta'' \text{ или } \sin.\theta''' &= \frac{1}{c'}\left\{\frac{1}{2}c'\sqrt{1-\frac{(3-2\sqrt{2})^2.(x^2+\frac{1}{2})s^2}{h.t.\pi(x^2+1)\sqrt{2}-\sqrt{2}}} + \frac{1}{2c'}\sqrt{1-\frac{(x^2+\frac{1}{2}).s^2}{ht.\pi(x^2+1)\sqrt{2}-\sqrt{2}}}\right\} = \\ &= \frac{1}{2}\left\{\sqrt{1-\frac{0,02943728.s^2(x^2+\frac{1}{2})}{h.t.\pi.(x^2+1)\sqrt{2}-\sqrt{2}}} + \sqrt{1-\frac{(x^2+\frac{1}{2})s^2}{h.t.\pi(x^2+1)\sqrt{2}-\sqrt{2}}}\right\} \end{aligned}\right\} \quad (305)$$

В отношении кривой вогнуто-выпуклой поверхности C' или b':

$$\sin.\theta'' \text{ или } \sin.\theta''' = \frac{1}{2}\left\{\sqrt{1-\frac{0,02943728.h.t(x^2+\frac{1}{2})}{s.\pi(x^2+1)\sqrt{2-\sqrt{2}}}}+\sqrt{1-\frac{h.t(x^2+\frac{1}{2})}{s\pi(x^2+1)\sqrt{2-\sqrt{2}}}}\right\} \quad (305)$$

Формулы (304) и (305) соответствуют полуповерхности вращения, имеющей произвольную производящую, хотя прямую – параллельную или наклонную к оси вращения x, так и кривую.

Действительно, когда производящая $s \gtrless$ или $< \sqrt{h.t}$, тогда означенные формулы соответствуют полуповерхности вращения – имеющей кривую производящую.

Если же сделать $s = \sqrt{h.t}$, тогда формула (304) обратится в формулу (β) – соответствующую полуповерхности вращения имеющей прямую производящую – следовательно, полуповерхности конической или цилиндрической.

При $s = \sqrt{h.t}$, формулы (304) и (305) будут соответствовать неограниченно конической поверхности в таком только случае, когда высота поверхности вращения x будет количество конечное, то есть когда будет $x + \frac{1}{2} < x+1$.

Но, как скоро сделается высота $x = \infty$ или $x+\frac{1}{2} = x+1$ – что имеет место в поверхностях вращения цилиндрических, в которых, вершина поверхности вращения или вершина высоты x находится в бесконечном расстоянии от основания производящей – в таком случае, формулы (304) и (305) – по причине $x+\frac{1}{2} = x+1$ и $s = h.t$ – обращаются в формулы (302) и (303) то есть, соответствуют неограниченно полуповерхности вращения цилиндрической.

И так, формулы (302) и (303) соответствуют произвольной поверхности вращения C или b, имеющей основание перпендикулярное оси вращения и противуположную вершину – состоящей из одной точки.

Формулы (304) и (305) соответствуют произвольной полуповерхности вращения имеющей основанием плоскость проходящую вдоль оси вращения и противуположную вершину – состоящей из всей производящей линии.

Теперь опредѣлимъ коэфиціентъ $\cos\theta$, $\cos\theta'$, $\cos\theta''$, $\cos\theta'''$, $\sin\theta$, $\sin\theta'$, $\sin\theta''$, $\sin\theta'''$ — соотвѣтствующій какой ни есть выпуклой, вогнутовыпуклой или смѣшанной повѣрхности.

Здѣсь могутъ встрѣтиться два случая.

Или, вымѣщающую поверхность можно раздѣлить на части коихъ проэкціи есть равныя площади — слѣдовательно $m^{\text{ыя}}$ части площади a или a' — составляющей общую проэкцію всей вымѣщающей поверхности; или же вымѣщающую поверхность необходимо раздѣлить на части — коихъ проэкціи несутъ равныя между собою площади.

Въ первомъ случаѣ, опредѣлятся особо для каждой части поверхности и ея проэкціи, коэфиціенты подобные количествамъ (n') и (O'). Число сихъ коэфиціентовъ будетъ равно m числу частей — на которыя раздѣлили вымѣщающую поверхность. Назовя эти частныя коэфиціенты $\cos\theta_{\text{I}}$, $\cos\theta_{\text{II}}$, $\cos\theta_{\text{III}}$, . . . , $\cos\theta_m$, тогда искомый коэфиціентъ соотвѣтствующій всей вымѣщающей поверхности, будетъ равенъ слѣдующему среднему количеству:

$$\left.\begin{aligned}
&\cos\theta \text{ или } \cos\theta' = \frac{1}{m}\left(\cos\theta_{\text{I}} + \cos\theta_{\text{II}} + \cos\theta_{\text{III}} + \ldots + \cos\theta_m\right)\\
&\sin\theta \text{ или } \sin\theta' = \frac{1}{c}\left(\sin\theta_{\text{I}}c_{\text{I}} + \sin\theta_{\text{II}}c_{\text{II}} + \theta_{\text{III}}c_{\text{III}} + \ldots + \sin\theta_m c_m\right) \text{ или}\\
&\qquad = \frac{1}{b}\left(\sin\theta_{\text{I}}b_{\text{I}} + \sin\theta_{\text{II}}b_{\text{II}} + \sin\theta_{\text{III}}b_{\text{III}} + \ldots + \sin\theta_m b_m\right)
\end{aligned}\right\} (305\,a)$$

Во второмъ случаѣ — по причинѣ неравенства проэкціи соотвѣтствующихъ частнымъ коэфиціентамъ $\cos\theta_{\text{I}}$, $\cos\theta_{\text{II}}$, $\cos\theta_{\text{III}}$, . . . , $\cos\theta_m$, $\sin\theta_{\text{I}}$, $\sin\theta_{\text{II}}$, $\sin\theta_{\text{III}}$, . . . , $\sin\theta_m$ — общій средній коэфиціентъ соотвѣтствующій всей вымѣщающей поверхности, будетъ равенъ слѣдующей суммѣ:

$$\left.\begin{aligned}
&\cos\theta \text{ или } \cos\theta' = \cos\theta_{\text{I}}\frac{a_{\text{I}}}{a} + \cos\theta_{\text{II}}\cdot\frac{a_{\text{II}}}{a} + \cos\theta_{\text{III}}\cdot\frac{a_{\text{III}}}{a} + \ldots + \cos\theta_m\frac{a_m}{a} =\\
&\qquad = \frac{1}{a}\left(\cos\theta_{\text{I}}a_{\text{I}} + \cos\theta_{\text{II}}a_{\text{II}} + \cos\theta_{\text{III}}a_{\text{III}} + \ldots + \cos\theta_m a_m\right) \text{ и,}\\
&\sin\theta \text{ или } \sin\theta' = \frac{1}{c}\left(\sin\theta_{\text{I}}c_{\text{I}} + \sin\theta_{\text{II}}c_{\text{II}} + \sin\theta_{\text{III}}c_{\text{III}} + \ldots + \sin\theta_m c_m\right) \text{ или}\\
&\qquad = \frac{1}{b}\left(\sin\theta_{\text{I}}b_{\text{I}} + \sin\theta_{\text{II}}b_{\text{II}} + \sin\theta_{\text{III}}b_{\text{III}} + \ldots + \sin\theta_m b_m\right).
\end{aligned}\right\} \ldots (305\,b)$$

Въ выраженіяхъ (304) и (305), множители c_{I}, c_{II}, c_{III}, . . . , . . . , c_m и b_{I}, b_{II}, b_{III}, . . . , b_m есть части вымѣщающей

поверхности c или b — происшедшія отъ дѣленія таковой поверхности на число частей m — имѣющихъ равныя или неравныя проэкціи. Множители $a_{\prime}, a_{\prime\prime}, a_{\prime\prime\prime}, \ldots, a_m$ есть проэкціи упомянутыхъ частей поверхности $c_{\prime}, c_{\prime\prime}, c_{\prime\prime\prime}, \ldots, c_m$ и $b_{\prime}, b_{\prime\prime}, b_{\prime\prime\prime}, \ldots, b_m$.

Точно такимъ же образомъ опредѣлилибы коэфиціенты $\cos\theta''$, $\cos\theta'''$, $\sin\theta''$, $\sin\theta'''$ соотвѣтствующіе нижней и верхней боковымъ поверхностямъ c', b', образуемымъ вращеніемъ какой ни есть кривой производящей, а также средніе коэфиціенты соотвѣтствующіе всѣмъ (~~послѣднимъ~~) вообще смѣшаннымъ повѣрхностямъ. Въ отношеніи сихъ послѣднихъ поверхностей, множители $c_{\prime}, c_{\prime\prime}, c_{\prime\prime\prime}, \ldots, c_m$; $b_{\prime}, b_{\prime\prime}, b_{\prime\prime\prime}, \ldots, b_m$ въ выраженіяхъ (304) и (305) изображаютъ величину отдѣльныхъ разнородныхъ поверхностей, изъ m числа которыхъ — состоитъ смѣшанная поверхность c, b или c', b'. Множители $a_{\prime}, a_{\prime\prime}, a_{\prime\prime\prime}, \ldots, a_m$ въ выраженіи (305), изображаютъ величину проэкцій, соотвѣтствующихъ упомянутымъ отдѣльнымъ поверхностямъ.

Коэфиціенты $\cos\gamma'$, $\cos\gamma'''$, γ'', $\cos\gamma^{IV}$; $\sin\gamma'$, $\sin\gamma'''$, $\sin\gamma''$, $\sin\gamma^{IV}$; $\cos\gamma_{\prime}$, $\cos\gamma_{\prime\prime\prime}$, $\cos\gamma_{\prime\prime}$, $\cos\gamma_{IV}$; $\sin\gamma_{\prime}$, $\sin\gamma_{\prime\prime\prime}$, $\sin\gamma_{\prime\prime}$, $\sin\gamma_{IV}$ — соотвѣтствующіе вымѣщающимъ поверхностямъ углубленнымъ (смотри выраженіе e' §ª 2ᵒ), опредѣлятся точно также какъ и коэфиціенты $\cos\theta$, $\cos\theta'$; $\sin\theta$, $\sin\theta'$; $\cos\theta''$, $\cos\theta'''$; $\sin\theta''$, $\sin\theta'''$ — то есть если по формуламъ (302) и (303), или же по формуламъ (304) и (305), что впрочемъ будетъ зависѣть отъ того, симметрична ли, или же несимметрична углубленная поверхность въ отношеніи своей оси — совпадающей съ направленіемъ движенія.

На первый случай намъ нужны будутъ исчисленныя величины количествъ B, B', B'', B''' (выраженіе e' §ª 2ᵒ), соотвѣтствующихъ простѣйшему виду углубленныхъ поверхностей — изображенному на чертежѣ 16ᵐᵒ. Въ углубленныхъ поверхностяхъ этого вида — какъ это уже объяснено въ §ª 2ᵐᵒ между выраженіями (x) и (y) — должно быть:

поверхность $e_{\prime} = 0$ . . . . . .

$e_{\prime\prime} = 0$ . . . . . $\Big\}$ . . (p')

$$\left.\begin{array}{l} e_{III} = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots \\ e_{IV} = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots \\ \sin\gamma' = \sin\gamma'' = \sin\gamma_{I} = \sin\gamma_{II} = 1 \ldots\ldots \\ \text{среднее поперечное сѣченіе углубленной поверхности,} \\ f = f_{I} = a \ldots\ldots\ldots\ldots \\ f' = f_{II} = a' \text{ и, согласно опытамъ,} \ldots \\ \alpha' = 0{,}62 \ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}\right\} \ldots (p')$$

Посему, количества B, B', B'', B''' — опредѣленныя въ §ѣ 2мъ выраженіемъ (e'), соотвѣтствуя простѣйшему виду углубленной поверхности, представляютъ слѣдующіе величины:

$$\frac{2n}{f}\left(e'\sin\gamma' + e_{I}\sin\gamma'''\right) + a^2\left(\frac{1}{\alpha'.f} - \frac{2}{f+a}\right)^2 = \frac{2n.e'}{a} + 0{,}3756 = B$$

$$\frac{2n}{f'}\left(e''\sin\gamma'' + e_{II}\sin\gamma^{IV}\right) + a'^2\left(\frac{1}{\alpha'.f'} - \frac{2}{f'+a'}\right)^2 = \frac{2n.e''}{a'} + 0{,}3756 = B'$$

$$\frac{2n}{f_{I}}\left(e'''\sin\gamma_{I} + e_{III}\sin\gamma_{III}\right) + a^2\left(\frac{1}{\alpha'.f_{I}} - \frac{2}{f_{I}+a}\right)^2 = \frac{2n.e'''}{a} + 0{,}3756 = B''$$

$$\frac{2n}{f_{II}}\left(e^{IV}\sin\gamma_{II} + e_{IV}\sin\gamma_{IV}\right) + a'^2\left(\frac{1}{\alpha'.f_{II}} - \frac{2}{f_{II}+a'}\right)^2 = \frac{2n.e^{IV}}{a'} + 0{,}3756 = B'''$$

Отсюда, по причинѣ что, цилиндрическая поверхность $e' = \varrho.l$, $e'' = \varrho'.l'$, $e''' = \varrho.l$, $e^{IV} = \varrho'.l'$ гдѣ ϱ или ϱ' означаетъ периметръ, l и l' высоту этой поверхности — слѣдуетъ:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{2n.e'}{a} + 0{,}3756 = \frac{2n.\varrho.l}{a} + 0{,}3756 = B \\ \frac{2n.e''}{a'} + 0{,}3756 = \frac{2n.\varrho'.l'}{a'} + 0{,}3756 = B' \\ \frac{2n.e'''}{a} + 0{,}3756 = \frac{2n.\varrho.l}{a} + 0{,}3756 = B'' \\ \frac{2n.e^{IV}}{a'} + 0{,}3756 = \frac{2n.\varrho'.l'}{a'} + 0{,}3756 = B''' \end{array}\right\} \ldots\ldots (q')$$

Или, сдѣлавъ $a = \pi r^2$, $a' = \pi r'^2$, $l = 2r$, $l' = 2r'$ и, слѣдовательно, $\varrho = 2\pi r$, $\varrho' = 2\pi r'$, тогда будетъ:

$$\frac{2.n.\varrho.l}{a} = \frac{2n.\,2\Pi r.\,2r}{\Pi r^2} = 8.n;$$

$$\frac{2.n.\varrho'.l'}{a'} = \frac{2n.\,2\Pi r'.\,2r'}{\Pi r'^2} = 8.n;$$

$$\frac{2.n.\varrho.l}{a} = \frac{2n.\,2\Pi r.\,2r}{\Pi r^2} = 8.n;$$

$$\frac{2.n.\varrho'.l'}{a'} = \frac{2n.\,2\Pi r'.\,2r'}{\Pi r'^2} = 8.n.$$ По этому — при условіяхъ (p') и слѣдующихъ: $a = \Pi r^2$, $a' = \Pi r'^2$, $l = 2r$, $l' = 2r'$, $\varrho = 2\Pi r$, $\varrho' = 2\Pi r'$ — должно быть:

$$\left.\begin{aligned}
\frac{2n.\varrho.l}{a} + 0{,}3756 &= 8.n + 0{,}3756 = B\\
\frac{2.n.\varrho'.l'}{a'} + 0{,}3756 &= 8.n + 0{,}3756 = B'\\
\frac{2.n.\varrho.l}{a} + 0{,}3756 &= 8.n + 0{,}3756 = B''\\
\frac{2.n.\varrho'.l'}{a'} + 0{,}3756 &= 8.n + 0{,}3756 = B'''
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (r')$$

Подставивъ на мѣсто n число 0,00324 показанное въ выраженіи (e') §^{a} 2го, тогда численная величина выраженія (r') — соотвѣтствующаго выше приведеннымъ условіемъ, будетъ слѣдующая:

$$\left.\begin{aligned}
8.\,0{,}00324 + 0{,}3756 &= 0{,}4015 = B\\
8.\,0{,}00324 + 0{,}3756 &= 0{,}4015 = B'\\
8.\,0{,}00324 + 0{,}3756 &= 0{,}4015 = B''\\
8.\,0{,}00324 + 0{,}3756 &= 0{,}4015 = B'''
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (s')$$

Выраженія (r') и (s') показываютъ что, сообщивъ внутреннему отверстію углубленной поверхности форму цилиндрическую съ основаніемъ состоящимъ изъ площади круга и высотою — равною діаметру сего основанія, тогда количества B, B', B'', B''' будутъ равны между собою, независимо отъ дѣйствительной величины какъ основанія такъ и высоты цилиндрической поверхности образующей впадину углубленной поверхности. Короче, изъ выраженій (r') и (s') видно, что количества B, B', B'', B''', всегда между собою равны, какъ скоро соотвѣтствуютъ углубленнымъ поверхностямъ подобнымъ.

Обратимъ въ числа коэфиціенты (302) и (303), предполагая что они соотвѣтствуютъ даннымъ выпуклающимъ поверхностямъ:
плоской перпендикулярной направленію движенія;
правильной пирамидальной съ основаніемъ прямоугольнымъ, образующей въ вершинѣ уголъ 90°;
" " " 60°;
конической – образующей въ вершинѣ 90°;
" " " 60°;
" " " 51°24′;
полушарообразной и,
полуцилиндрической – круглой, съ основаніемъ прямоугольнымъ.

Коэфиціенты соотвѣтствующіе всѣмъ приведеннымъ поверхностямъ – кромѣ послѣдней, опредѣляются по формуламъ (302), потому что, всѣ плоскія частицы каждой таковой поверхности, расположены – вокругъ ея оси совпадающей съ направленіемъ движенія, въ порядкѣ – или совершенно одинаковомъ, или симметрическомъ.
По причинѣ противнаго порядка въ расположеніи плоскихъ частицъ послѣдней то есть полуцилиндрической поверхности, въ отношеніи ея оси – совпадающей съ направленіемъ движенія, соотвѣтствующіе сей поверхности коэфиціенты – опредѣляются по формулѣ (303).
При опредѣленіи коэфиціента первыхъ поверхностей, должно замѣтить что, элементомъ всѣхъ этихъ поверхностей, есть коническая поверхность, образуемая движеніемъ прямой линіи упертой въ постоянную точку – по дугѣ окружности или по прямой же линіи.
По свойству упомянутой сейчасъ производящей, число ея точекъ – сквозь которыя можно провесть касательную къ сей производящей – параллельную ея хордѣ, безконечное. Посему, если вся выпуклающая поверхность равна c или b, то ея части c−d и d, b−d′ и d′ – на которыя раздѣляется эта поверхность периметромъ образующимся отъ движенія точки соприкосновенія упомянутой касательной – могутъ быть, произвольныя, лишь бы только было c−d+d=c и b−b′+d′=b.

Затѣмъ въ отношеніи разсматриваемыхъ поверхностей, двѣ первыя строки выраженія (302):

$$\cos\theta = \frac{1}{a}\left\{\frac{(a-a_1)^2}{(c-d)}\sqrt{\frac{s-s}{k}} + \frac{a_1^2}{d}\sqrt{\frac{s}{h}}\right\} \text{ и}$$

$$\cos\theta' = \frac{1}{a}\left\{\frac{(a-a_{11})^2}{(b-d')}\sqrt{\frac{s'-s'}{k'''}} + \frac{a_{11}^2}{d'}\sqrt{\frac{s'}{k''}}\right\}, \text{ представля-}$$

ют следующія особенности:

По причин что, прямая производящая $s-s$, s и ея хорда k, h составляют одну и туже линію, выходит:

$$\left.\begin{aligned}\sqrt{\frac{s-s}{k}} &= \sqrt{\frac{s}{h}} = 1\\ \text{По той же причин,}\\ \sqrt{\frac{s'-s'}{k'''}} &= \sqrt{\frac{s'}{k''}} = 1\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (t')$$

По свойству коническихъ поверхностей—съ прямою или кривою направляющею, должно быть:

$$\left.\begin{aligned}\frac{a-a_1}{c-d} &= \frac{a_1}{d} = \frac{a}{c} \text{ и,}\\ \frac{a-a_{11}}{b-d'} &= \frac{a_{11}}{d'} = \frac{a}{b}\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (u')$$

Вслѣдствіе (t') и (u'), приведенная предъ сими выраженія на $\cos\theta$ и $\cos\theta'$, принимаютъ слѣдующій видъ:

$$\left.\begin{aligned}\cos\theta &= \frac{1}{a}\left\{\frac{a}{c}(a-a_1) + \frac{a}{c}\cdot a_1\right\} = \frac{1}{a}(a-a_1+a_1)\frac{a}{c} = \frac{1}{a}\cdot\frac{a^2}{c} = \frac{a}{c}\\ \cos\theta' &= \frac{1}{a}\left\{\frac{a}{b}(a-a_{11}) + \frac{a}{b}\cdot a_{11}\right\} = \frac{1}{a}(a-a_{11}+a_{11})\frac{a}{b} = \frac{1}{a}\cdot\frac{a^2}{b} = \frac{a}{b}\end{aligned}\right\} (v')$$

Но, отношеніе $\frac{a}{c}$, $\frac{a}{b}$ равно косинусу угла образуемаго прямою производящею s, s' съ ея проэкціею на плоскости перпендикулярной направленію движенія. Слѣдовательно, назовя этотъ уголъ α, α' будетъ:

$$\left.\begin{aligned}\cos\theta &= \frac{a}{c} = \cos\alpha\\ \cos\theta' &= \frac{a}{b} = \cos\alpha'\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (x')$$

Извѣстно что, въ отношеніи выпуклающей поверхности

плоской – перпендикулярной направлению движения, то-есть въ отношеніи конической или пирамидальной поверхности с или b – образующей въ вершинѣ уголъ 180°, уголъ $\alpha = 0$, $\alpha' = 0$ и, слѣдовательно, $\cos\alpha = 1$, $\cos\alpha' = 1$ . . . . (y')

Въ отношеніи пирамидальной поверхности с или b – образующей въ вершинѣ уголъ 90° или 60°, уголъ $\alpha = 45°$ или 60°, уголъ α' тоже. Слѣдовательно, въ отношеніи пирамидальной поверхности с или b, образующей въ вершинѣ уголъ 90°:

$$\left.\begin{array}{l} \cos\alpha \text{ или } \cos\alpha' = \cos 45° = \frac{1}{2}\sqrt{2} = 0{,}707106 \\ \qquad\qquad \text{уголъ } 60°: \\ \cos\alpha \text{ или } \cos\alpha' = \cos 60° = 0{,}5 \ldots\ldots \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots (z')$$

Въ отношеніи конической поверхности с или b – образующей въ вершинѣ уголъ 90°, 60°, 51°24', уголъ $\alpha = 45°$ или, 60° или, 64°18'. Слѣдовательно, въ отношеніи означенной поверхности образующей въ вершинѣ

$$\left.\begin{array}{l} \text{уголъ } 90°: \\ \cos\alpha \text{ или } \cos\alpha' = \cos 45° = \sqrt{2} = 0{,}707106 \\ \text{уголъ } 60°: \\ \cos\alpha \text{ или } \cos\alpha' = \cos 60° = 0{,}5 \\ \text{уголъ } 51°24': \\ \cos\alpha \text{ или } \cos\alpha' = \cos 64°18' = 0{,}434 \ldots \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots (a'')$$

Согласно выраженіямъ (x'), (y'), (z'), (a''), получаемъ:

Въ отношеніи поверхности с или b – плоской, перпендикулярной направленію движенія:

$$\cos\theta \text{ или } \cos\theta' = \frac{a}{c} = \cos\alpha = \cos 0^{us} = 1 \ldots\ldots\ldots (b'')$$

Въ отношеніи правильной пирамидальной поверхности – съ основаніемъ правильнымъ, образующей въ вершинѣ

$$\left.\begin{array}{l} \text{уголъ } 90°: \\ \cos\theta \text{ или } \cos\theta' = \frac{a}{c} = \cos\alpha = \cos 45° = \frac{1}{2}\sqrt{2} = 0{,}707106 \\ \text{уголъ } 60°: \\ \cos\theta \text{ или } \cos\theta' = \frac{a}{c} = \cos\alpha = \cos 60° = 0{,}5 \ldots\ldots \end{array}\right\} \ldots (c'')$$

Въ отношеніи конической поверхности с или b – обра-

гующей въ вершинѣ уголъ 90°:

$$\left.\begin{array}{l} \cos\theta \text{ или } \cos\theta' = \frac{a}{c} = \cos\alpha = \cos 45° = \frac{1}{2}\sqrt{2} = 0{,}7071 \\ \text{уголъ } 60°: \\ \cos\theta \text{ или } \cos\theta' = \frac{a}{c} = \cos\alpha = \cos 60° = 0{,}5 \ldots \\ \text{уголъ } 51°24': \\ \cos\theta \text{ или } \cos\theta' = \frac{a}{c} = \cos\alpha = \cos 64°18' = 0{,}434 \ldots \end{array}\right\} \ldots (\partial'')$$

Двѣ послѣднія строки выраженія (302) – отнесенныя къ разсматриваемымъ поверхностямъ, принимаютъ-вслѣдствіе (t') и (u) – слѣдующій видъ:

$$\sin\theta \text{ или } \sin\theta' = \frac{1}{c}\left\{(c-d)\sqrt{1-\frac{a^2}{c^2}} + d\sqrt{1-\frac{a^2}{c^2}}\right\} = \frac{1}{c}\cdot c\sqrt{1-\frac{a^2}{c^2}} = \sqrt{1-\frac{a^2}{c^2}} \ldots (e'')$$

Согласно (e''), (v'), (b''), (c'') и (∂''), будетъ:

Въ отношеніи выпуклующей поверхности c или b – плоской, перпендикулярной направленію движенія:

$$\sin\theta \text{ или } \sin\theta' = \sqrt{1-\frac{a^2}{c^2}} = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \sqrt{1-1} = 0 \ldots (f'')$$

Въ отношеніи симметрической пирамидальной поверхности c или b съ основаніемъ прямоугольнымъ, образующей въ вершинѣ уголъ 90°:

$$\left.\begin{array}{l} \sin\theta \text{ или } \sin\theta' = \sqrt{1-\frac{a^2}{c^2}} = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \sqrt{1-\frac{1}{2}} = \sqrt{0{,}5} = 0{,}7071. \\ \text{уголъ } 60°: \\ \sin\theta \text{ или } \sin\theta' = \sqrt{1-\frac{a^2}{c^2}} = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \sqrt{1-0{,}25} = \sqrt{0{,}75} = 0{,}866. \end{array}\right\} (g'')$$

Въ отношеніи конической поверхности c или b, образующей въ вершинѣ уголъ 90°:

$$\left.\begin{array}{l} \sin\theta \text{ или } \sin\theta' = \sqrt{1-\frac{a^2}{c^2}} = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \sqrt{1-\frac{1}{2}} = \sqrt{0{,}5} = 0{,}7071 \\ \text{уголъ } 60°: \\ \sin\theta \text{ или } \sin\theta' = \sqrt{1-\frac{a^2}{c^2}} = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \sqrt{1-0{,}25} = \sqrt{0{,}75} = 0{,}866. \\ \text{уголъ } 51°24': \\ \sin\theta \text{ или } \sin\theta' = \sqrt{1-\frac{a^2}{c^2}} = \sqrt{1-\cos^2\alpha} = \sqrt{1-0{,}188356} = \sqrt{0{,}811644} = 0{,}9009 \end{array}\right\} (h$$

Отдѣльные члены выраженія (302) –:

$$\cos\theta = \frac{1}{a}\left\{\frac{(a-a_1)^2}{(c-d)}\sqrt{\frac{s-s}{k'}} + \frac{a_1^2}{d}\sqrt{\frac{s}{h}}\right\}$$

$$\cos\theta' = \frac{1}{a}\left\{\frac{(a-a_{11})^2}{(b-d')}\sqrt{\frac{s'-s'}{k'''}} + \frac{a_{11}^2}{d'}\sqrt{\frac{s'}{h'''}}\right\}$$ – отнесенная къ

полушарообразной поверхности c или b, имѣютъ слѣдующую величину.

Производящая поверхности полушара s или $s' = \frac{1}{2}\pi r$.

Проведя къ этой производящей касательную – параллельную ея хордѣ, то точка соприкосновенія раздѣлитъ производящую s на двѣ равныя части

$$\left.\begin{aligned} S-s &= s = \tfrac{1}{4}\pi r \\ S'-s' &= s' = \tfrac{1}{4}\pi r \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (i'')$$

Периметръ описанный упомянутою точкою, раздѣлитъ поверхность полушара c или b, на двѣ неравныя части, а именно:

$$\left.\begin{aligned} &\text{на часть } d = (2-\sqrt{2})\pi r^2 \text{ и,} \\ &\text{——— } c-d = \sqrt{2}.\pi r^2 \text{ или,} \\ &\text{——— } d' = (2-\sqrt{2})\pi r^2 \text{ и,} \\ &\text{——— } b-d = \sqrt{2}\pi r^2 \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (k'')$$

Проэкціи частей поверхности d и $c-d$, d' и $b-d'$, будутъ равныя площади, а именно:

$$\text{проэкція } a-a_1 = a_1 = \tfrac{1}{2}a = \tfrac{1}{2}\pi r^2 \ldots\ldots\ldots\ldots (l'')$$

Вслѣдствіе (i''), будетъ

хорда $k = h$, $k''' = h''$

По причинѣ что $k' = h$ и $k''' = h''$ есть хорды дуги $\frac{1}{4}\pi r$, выходитъ:

$$k = h = r\sqrt{2-\sqrt{2}} \text{ и } k''' = h'' = r\sqrt{2-\sqrt{2}} \ldots\ldots\ldots\ldots (m'')$$

Вслѣдствіе (i''), (k''), (l''), (m''), приведенныя выше выраженія на $\cos\theta$ и $\cos\theta'$ примутъ слѣдующій видъ:

$$\cos\theta \text{ или } \cos\theta' = \frac{1}{a}\cdot\frac{1}{4}\cdot a^2\sqrt{\frac{\frac{1}{4}\pi}{\sqrt{2}-\sqrt{2}}\left(\frac{1}{\sqrt{2}\pi r^2} + \frac{1}{(2-\sqrt{2})\pi r^2}\right)} = \sqrt{\frac{\pi}{64\sqrt{2}-\sqrt{2}}\left(\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{2-\sqrt{2}}\right)} =$$

$$= \frac{\pi.\pi r^2}{16.\pi r^2\sqrt{2-\sqrt{2}}}\left(\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{2-\sqrt{2}}\right) = \frac{\pi}{16\sqrt{2-\sqrt{2}}}\left(\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{2-\sqrt{2}}\right) =$$

$$= \sqrt{\frac{3,14159\ldots}{48,98304\ldots}}\left(0,707106 + 1,70709\right) = \sqrt{0,06413 \times 2,41419} = 0,25323 \times 2,41419$$

$$= 0,61134 \ldots\ldots\ldots\

$$\left.\begin{aligned} &\frac{a_{II}}{d''} = \frac{a_{III}}{d'''} = \frac{\frac{1}{2}\sqrt{2}}{\frac{1}{4}\pi} = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} \\ &\frac{(a-a_{II})^2}{c'-d''} = \frac{(a'-a_{III})^2}{b'-d'''} = \frac{4(1-\frac{1}{2}\sqrt{2})^2 a'}{\pi} \\ &\frac{a_{II}^2}{d''} = \frac{a_{III}}{d'''} = \frac{2}{\pi}\cdot a' \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (q'')$$

Подставивъ отношенія (q'') въ приведенныя предъ сими выраженія на $\cos\theta''$, $\cos\theta'''$, будетъ

$$\cos\theta'' \text{ или } \cos\theta''' = \frac{1}{a'}\sqrt{\frac{\pi}{4\sqrt{2}-\sqrt{2}}}\left\{\frac{4(1-\frac{1}{2}\sqrt{2})^2 a'}{\pi} + \frac{2.a'}{\pi}\right\}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{\pi\sqrt{2}-\sqrt{2}}}\left(2(1-\tfrac{1}{2}\sqrt{2})^2+1\right) = \sqrt{\frac{1}{2,40444}} \times 1,171574 =$$

$$= 0,6449 \times 1,171574 = 0,75554 \ldots\ldots\ldots (r'')$$

Для опредѣленія коэфиціентовъ $\sin\theta''$, $\sin\theta'''$ соотвѣтствующихъ полуцилиндрической круглой поверхности c' или b', должно въ двѣ послѣднія строки выраженія (303) вмѣсто поверхностей c', b', $c-d''$, $b'-d'''$, d'', d''' поставить количества опредѣленныя выраженіями (p'') и (q''). Тогда будетъ:

$$\sin\theta'' \text{ или } \sin\theta''' = \frac{1}{\frac{1}{2}\pi a'}\left\{\frac{1}{4}\pi a'\sqrt{1-\frac{4(1-\frac{1}{2}\sqrt{2})^4}{\pi\sqrt{2}-\sqrt{2}}} + \frac{1}{4}\pi a'\sqrt{1-\frac{1}{\pi\sqrt{2}-\sqrt{2}}}\right\}$$

$$= \frac{1}{2}\sqrt{1-\frac{0,02944}{3,14159\times 0,76536}} + \frac{1}{2}\sqrt{1-\frac{1}{3,14159\times 0,76536}}$$

$$= \frac{1}{2}\sqrt{1-\frac{0,02944}{2,40444}} + \frac{1}{2}\sqrt{1-\frac{1}{2,40444}}$$

$$= \frac{1}{2}\sqrt{1-0,01224} + \frac{1}{2}\sqrt{1-0,41589}$$

$$= \frac{1}{2}\sqrt{0,98776} + \frac{1}{2}\sqrt{0,58411} = \frac{1}{2}\times 0,99386 + \frac{1}{2}\times 0,76426$$

$$= \frac{1}{2}(0,92589 + 0,41013) = \frac{1}{2}\times 1,33602 =$$

$$= 0,49693 + 0,38213 = 0,87906 \ldots\ldots\ldots (s'')$$

Представимъ въ одной таблицѣ числовыя величины (s'), (b''), (c''), (d''), (f''), (g''), (h''), (n''), (o''), (r''), (s'') соотвѣтствующія слѣдующимъ выпуклующимся поверхностямъ:

Коэфиціенты наружныхъ формъ вымѣщающей поверхности	Плоской-перпендикулярный направленію движенія — C или b.	пирамидальной — C или b.	конической C или b.	полушарообразной C или b.	полуцилиндрической C или b.	Простѣйшему виду углубленной поверхности C, или b_1, C_n или b_n.
cos θ или cos θ'	1	въ вершинѣ уголъ 90°: 0,707106. въ вершинѣ уголъ 60°: 0,5.	въ вершинѣ уголъ 90°: 0,707106 въ вершинѣ уголъ 60°: 0,5. въ вершинѣ уголъ 51°24': 0,434.	0,61134		
cos θ'' или cos θ'''					0,75554	
sin θ или sin θ'	0ль	въ вершинѣ уголъ 90°: 0,707106. въ вершинѣ уголъ 60°: 0,866.	въ вершинѣ уголъ 90°: 0,707106. въ вершинѣ уголъ 60°: 0,866 въ вершинѣ уголъ 51°24': 0,9009.	0,80733.		
sin θ'' или sin θ'''					0,87906	
B = B' B'' = B'''						0,3756

§ 22ой

Построеніе кривой вымѣщающей поверхности, которая, при данной проэкціи a и высотѣ h, опредѣляется коэфиціентомъ cos θ — наименьшимъ.

Въ количества cos θ, cos θ', cos θ'', cos θ''' — опредѣленныя въ предъидущемъ §ѣ выраженіями (302), (303), (304), (305) — невходитъ по видимому, никакое количество, опредѣляющее разстояніе между вершиною вымѣщающей поверхности и ея основаніемъ. Чрезъ это можно бы полагать,

что приведенныя выраженія на $\cos\theta, \cos\theta', \cos\theta'', \cos\theta'''$, вовсе независятъ отъ величины упомянутаго разстоянія. Послѣднее однакожъ мнѣніе неможетъ быть допущено по слѣдующей причинѣ.

Въ выраженіе (302), (303), (304), (305), входятъ отношенія $\frac{a-a_1}{c-d}$ и $\frac{a_1}{d}$, $\frac{a-a_{11}}{b-d'}$ и $\frac{a_{11}}{d'}$, $\frac{a'-a_{11}}{c'-d''}$, $\frac{a'-a_{111}}{b'-d'''}$ и $\frac{a_{111}}{d'''}$; коихъ величина - при данной поверхности c, b, c', b' и ея проэкціи a или a' - зависитъ, исключительно отъ отношенія между частями $a-a_1$ и a_1, $a-a_{11}$ и a_{11}, $a'-a_{11}$ и a_{11}, $a'-a_{111}$ и a_{111} на которыя раздѣлена проэкція a или a' и, частями $c-d$ и d, $b-d'$ и d', $c'-d''$ и d'', $b'-d'''$ и d''' на которыя раздѣлена выпуклающая поверхность c, b, c', b'.

Таковыя части данной проэкціи a или a', равно какъ и поверхности c, b, c', b' получаются проведеніемъ конической поверхности $dc'd'$ (чертежи 24 и 25) касательной къ поверхности c, b, c', b' и, параллельной съ коническою поверхностью aca', состоящею изъ всѣхъ положеній хорды ac - принимаемыхъ ею вслѣдствіе вращенія ея дуги abc, потому что, линія взаимнаго соприкосновенія bb' раздѣляетъ на означенныя части поверхность c, b, c', b', а проэкція ея линія ff', раздѣляетъ на подобныя части проэкцію a или a'. И какъ, условія подобнаго дѣленія данной проэкціи a или a' и данной поверхности $c, b', c'b'$ зависятъ отъ отношенія между хордою ac и ея проэкціею ad и, слѣдовательно отъ величины прямой dc выражающей разстояніе между C - вершиною вомпицающей поверхности и, ея основаніемъ add', то необходимо должны зависѣть отъ величины тогожде разстоянія и отношенія

$$\frac{a-a_1}{c-d} \text{ и } \frac{a_1}{d}, \quad \frac{a-a_{11}}{b-d'} \text{ и } \frac{a_{11}}{d'}, \quad \frac{a'-a_{11}}{c'-d''} \text{ и } \frac{a_{11}}{d''}, \quad \frac{a'-a_{111}}{b'-d'''} \text{ и } \frac{a_{111}}{d'''}$$

образуемыя изъ частей получаемыхъ вслѣдствіе показаннаго предъ симъ дѣленія поверхности $c, b, c'b'$ и ея проэкціи a или a'. Но приведенныя отношенія при данной поверхности $c, b, c'b'$, и ея проэкціи a или a' - имѣютъ преимущественное вліяніе на величину коэффиціентовъ $\cos\theta, \cos\theta', \cos\theta'', \cos\theta'''$ опредѣленныхъ выраженіями (302), (303), (304), (305), потому что, хо-

фиціенты эти состоятъ изъ суммы упомянутыхъ отношеній, множенной на извѣстное количество. Слѣдовательно по согласію съ предъидущимъ величина разсматриваемыхъ коэфиціентовъ – при данной поверхности c, b, c′, b′ и ея проэкціи a или a′ – зависитъ исключительно отъ величины разстоянія между вершиною выпуклящей поверхности и ея основаніемъ. Таковая зависимость усиливается еще болѣе вліяніемъ отношеній

$\sqrt{\frac{s-s}{k}}$ и $\sqrt{\frac{s}{h}}$, $\sqrt{\frac{s'-s'}{k'''}}$ и $\sqrt{\frac{s'}{k''}}$ входящихъ въ выраженія

(302) и (303) потому что, величина поверхности c, b, c′, b′, ея проэкціи a или a′ и ея производящей s или s′ съ хордами k, h, k‴, k″ – въ точности опредѣляютъ самихъ собою величину разсматриваемаго разстоянія.

И такъ, величина коэфиціентовъ cos θ, cos θ′, cos θ″, cos θ‴ опредѣленныхъ выраженіями (302), (303), (304), (305) – хотя явственно входящихъ въ эти выраженія количествъ – зависятъ, при данной проэкціи a или a′, и отъ величины h – разстоянія между вершиною выпуклящей поверхности и ея основаніемъ.

Слѣдовательно, образованіе искомой выпуклящей поверхности – опредѣляемой коэфиціентомъ cos θ – наименьшимъ, должно состоять въ томъ, чтобы на данной проэкціи a или a′ и при данномъ разстояніи h, построить такую поверхность, которая – изъ безконечнаго числа всѣхъ поверхностей, имѣющихъ туже проэкцію a или a′ и тоже разстояніе h – опредѣлялась бы коэфиціентомъ cos θ – наименьшимъ.

Чтобы искомая поверхность удовлетворяла послѣднему условію, построеніе ея должно быть вращательное. Дѣйствительно, мы можемъ предположить что элементъ выпуклящей поверхности a b c b′ a′ (черт. 24 и 25) – заключенный въ предѣлахъ угла вращенія a d c d a′ безконечномалаго, соотвѣтствуетъ въ точности требуемому условію то есть; опредѣляется коэфиціентомъ cos θ$_n$ – наименьшимъ изъ числа всѣхъ коэфиціентовъ опредѣляющихъ нарушенія формы всѣхъ возможныхъ поверхностей – какія только можно построить на, данной проэкціи a d a′ и съ даннымъ разстояніемъ h, слѣдовательно, въ углувращенія a d c d a′ съ общею вершиною c.

Какое бы ни было построеніе разсматриваемой выпуклящей поверхности, всегда она можетъ быть раздѣлена

на безконечное число элементовъ – имѣющихъ свои проэкціи равными между собою и, съ проэкціею ада' и разстояніе дс-состоящее изъ оси сд совпадающей съ общимъ направленіемъ движенія. Такъ какъ, коэфиціентъ cos θ, опредѣляющій наружныя формы всей таковой поверхности, есть среднее число отъ суммы n числа коэфиціентовъ: cos θ_I, cos θ_{II}, cos θ_{III}... ..., cos θ_n опредѣляющихъ наружныя формы всѣхъ угольныхъ элементовъ, подобно коэфиціенту cos θ_n элемента авсв'а', или, по причинѣ что,

$$\cos\theta = \frac{\cos\theta_I + \cos\theta_{II} + \cos\theta_{III} + \ldots + \cos\theta_n}{n},$$

то очевидно, дабы среднее количество cos θ было наименьшимъ тогда, когда элементъ авсв'а' уже опредѣляется коэфиціентомъ cos θ_n – наименьшимъ и, когда всѣ остальныя элементы имѣютъ съ элементомъ авсв'а' равныя проэкціи и общее разстояніе дс, состоящее изъ оси движенія, необходимо – чтобы коэфиціентъ каждаго отдѣльнаго элемента былъ тоже наименьшимъ, слѣдовательно, былъ равенъ наименьшему коэфиціенту cos θ_n. То есть для полученія коэфиціента cos θ – наименьшаго, должно быть: cos θ_I = cos θ_{II} = cos θ_{III} = ... = cos θ_n или, наружныя формы всѣхъ отдѣльныхъ элементовъ искомой поверхности – опредѣляемыя посредствомъ равныхъ коэфиціентовъ cos θ_I, cos θ_{II}, cos θ_{III}, . . . , cos θ_n – должны быть тожественны.

Тожественные элементы произвольной поверхности, сходящіяся въ общей ея вершинѣ с и имѣющіе свои проэкціи равными проэкціи ада' заключенной въ предѣлахъ угла вращенія адсда' – безконечномалаго, составляютъ поверхность вращенія образуемую вращеніемъ извѣстной производящей авс вокругъ оси сд. Слѣдовательно для построенія вышедшей поверхности опредѣляемой коэфиціентомъ cos θ – наименьшимъ, поверхность эта должна быть образуема вращеніемъ извѣстной производящей авс вокругъ оси сд – совпадающей съ направленіемъ движенія.

Дабы поверхность вращенія с, в, с', в' съ данною проэкціею а или а' и разстояніемъ к, опредѣлялась коэфиціентомъ cos θ – наименьшимъ, производящая сей поверхности можетъ быть не кривою вогнутою, не прямою – линіею, но непремѣнно должна быть кривою выпуклою.

Изъ вышеприведенныхъ условій:

$$\cos\theta = \frac{\cos\theta_I + \cos\theta_{II} + \cos\theta_{III} + \ldots + \cos\theta_n}{n} \text{ и},$$

$\cos\theta_1 = \cos\theta_n = \cos\theta_m = \ldots = \cos\theta_n$, слѣдуетъ:

$\cos\theta = \cos\theta_1 = \cos\theta_n = \cos\theta_m = \ldots = \cos\theta_n$.

То есть, коэфиціентъ $\cos\theta$ – опредѣляющій наружныя формы поверхности вращенія, равенъ коэфиціенту $\cos\theta_n$ – опредѣляющему наружныя формы произвольнаго элемента вращенія тойже поверхность.

По этому для доказательства приведеннаго предъ симъ предложенія – вмѣсто полныхъ вышеуказанныхъ поверхностей образуемыхъ на данной проэкціи a или a' и при данномъ разстояніи h, вращеніемъ производящихъ: прямой, вогнутой и выпуклой – возмемъ по одному элементу сихъ поверхностей.

А именно: вмѣсто первой поверхности, элементъ $acc'a'$ – образуемый вращеніемъ прямой производящей acc (чертежъ 26); вмѣсто второй поверхности элементъ $abcb'a$ – образуемый вращеніемъ кривой вогнутой производящей abc; вмѣсто послѣдней поверхности, элементъ $ab''cb'''a'$ – образуемый вращеніемъ кривой выпуклой производящей $ab''c$.

Три эти элементы, точно такие какъ и поверхности коимъ они принадлежатъ, имѣютъ общую проэкцію ada' и общее разстояніе dc.

Для полученія коэфиціента $\cos\theta$ – свойственнаго каждому таковому элементу, должно – согласно тѣмъ что въ предъидущемъ $\S^{\text{ме}}$ – провести къ означенному элементу касательную поверхность параллельную конической поверхности – образуемой вращеніемъ хорды стягивающей производящую линію, вращеніемъ которой образовался этотъ элементъ.

Таковая касательная поверхность – посредствомъ линіи взаимнаго соприкосновенія – раздѣлитъ поверхность элемента на двѣ части; проэкція же сей линіи, раздѣлитъ проэкцію тогожде элемента ada' тоже на двѣ части – изъ коихъ каждая, будетъ проэкціею соотвѣтственной части элемента, полученной посредствомъ упомянутаго предъ симъ дѣленія.

Ясно что, разсматриваемая касательная поверхность, сольётая во всѣхъ точкахъ съ конической поверхностью элемента $acc'a'$ образуемого прямою производящею acc. Посему въ отношеніи сего элемента, линіею взаимнаго соприкосновенія – дѣлящею этотъ элементъ на упомянутыя двѣ части, можетъ быть произвольная

дуга ee' параллельная дугѣ вращенія aa'; проэкція дуги ee' — дуга ff' будетъ дѣлить на соотвѣтственныя части площадь ada' — проэкцію элемента $aece'a'$.
Напротивъ, поверхность $gc'g'$ касательная къ элементу $abcb'a'$ — образуемому кривою вогнутою производящею abc, раздѣлитъ этотъ элементъ посредствомъ линіи взаимнаго соприкосновенія bb' — на двѣ — опредѣленныя части: $abb'a'$ и bcb'; проэкція линіи bb', то есть дуга ff', раздѣлитъ площадь ada' — проэкцію элемента $abcb'a'$ на опредѣленныя части $aff'a'$ и fdf'.
Тоже самое, поверхность $g''cg'''$ касательная къ элементу $ab''cb'''a'$ — образуемому кривою выпуклою производящею $ab''c$, раздѣлитъ этотъ элементъ — посредствомъ линіи взаимнаго соприкосновенія $b''b'''$ — на двѣ опредѣленныя части $ab''b'''a'$, и $b''cb'''$; проэкція линіи $b''b'''$ то есть дуга $f''f'''$, раздѣлитъ площадь ada' — проэкцію элемента $ab''cb'''a'$ на опредѣленныя части $af''f'''a'$ и $f''df'''$.
И такъ извѣстныя части разсматриваемыхъ элементовъ, получаемыя отъ проведенія извѣстной касательной поверхности, а также проэкціи сихъ частей, состоятъ изъ слѣдующихъ поверхностей и площадей:

части элемента $aece'a'$, —— $aee'a'$ и ece'
проэкція сихъ частей, —— $aff'a'$ и fdf';
части элемента $abcb'a'$, —— $abb'a'$ и bcb'
проэкція сихъ частей, —— $aff'a'$ и fdf';
части элемента $ab''cb'''a'$, —— $ab''b'''a'$ и $b''cb'''$
проэкція сихъ частей, —— $af''f'''a'$ и $f''df'''$.

По содержанію предъидущаго §$^{\underline{a}}$, вся поверхность элемента $aece'a'$, $abcb'a'$, $ab''cb'''a'$ изображается количествомъ c или b; часть этаго элемента ece', bcb', $b''cb'''$ изображается количествомъ d или d'; другая часть $aee'a'$, $abb'a'$, $ab''b'''a'$ изображается количествомъ $c-d$ или $b-d'$.
Проэкція всего элемента ada' изображается количествомъ a; часть этой проэкціи fdf', $f''df'''$ изображается количествомъ $a_{,}$ или $a_{,,}$; другая часть $aff'a'$, $af''f'''a'$ изображается количествомъ $a-a_{,}$ или $a-a_{,,}$. Поставивъ таковыя части разсматриваемыхъ элементовъ и общей ихъ проэкціи, въ выраженіи (203), на мѣсто количествъ $c-d$ и d, $b-d'$ и d', $a-a_{,}$ и $a_{,}$, $a-a_{,,}$ и $a_{,,}$, тогда соотвѣтствующій каждому таковому элементу

коэфиціентъ $\cos\theta$, выражаемая слѣдующимъ образомъ:

элементу $acc'a'$

$$\cos\theta_1 = \frac{1}{a}\left\{\frac{\overline{aff'a'}}{\overline{acc'a'}}^2\sqrt{\frac{s-s_1}{h'}} + \frac{\overline{fdf'}}{\overline{ecc'}}^2\sqrt{\frac{s}{h}}\right\}$$

элементу $abcb'a'$

$$\cos\theta_{II} = \frac{1}{a}\left\{\frac{\overline{aff'a'}}{\overline{abb'a'}}^2\sqrt{\frac{s_1-s_{II}}{h_{II}}} + \frac{\overline{fdf'}}{\overline{bcb'}}^2\sqrt{\frac{s_1}{h_1}}\right\}$$

элементу $ab''cb'''a'$

$$\cos\theta_{III} = \frac{1}{a}\left\{\frac{\overline{af''f'''a'}}{\overline{ab''b'''a'}}^2\sqrt{\frac{s_{II}-s_{III}}{h_{IV}}} + \frac{\overline{f''df'''}}{\overline{b''cb'''}}^2\sqrt{\frac{s_{II}}{h_{III}}}\right\}$$

} ....(a

Въ приведенныхъ выраженіяхъ на $\cos\theta_1$, $\cos\theta_{II}$, $\cos\theta_{III}$, производящая $s = acc$; $s_1 = abc$; $s_{II} = ab''c$. Часть этой производящей $ec = s$, $bhc = s_1$, $b''hc = s_{II}$; другая ея часть $ae = s - s$, $ah'b = s_1 - s_1$, $ah'''b'' = s_{II} - s_{II}$. Хорда прямой производящей acc, кривой вогнутой производящей abc и кривой выпуклой производящей $ab''c$, есть также прямая $a'c$. Часть этой хорды $ae = h' = s - s$; другая часть $ec = h = s$. Также часть ae отнесенная къ производящей abc, даетъ $ae = h_{II}$; другая часть $ec = h_1$. Часть той же хорды ae'' – отнесенная къ производящей $ab''c$, даетъ $ae'' = h_{IV}$; другая часть $e''c = h_{III}$. Подставивъ таковыя части производящихъ и ихъ хордъ въ выраженіе (a) на мѣсто дугъ $s - s$, s, $s_1 - s_1$, s_1, $s_{II} - s_{II}$, s_{II}, и хордъ h', h, h_{II}, h_1, h_{IV}, h_{III} получимъ:

$$\cos\theta_1 = \frac{1}{a}\left\{\frac{\overline{aff'a'}}{\overline{acc'a'}}^2\sqrt{\frac{ae}{ae}} + \frac{\overline{fdf'}}{\overline{ecc'}}^2\sqrt{\frac{ec}{ec}}\right\}$$

$$\cos\theta_{II} = \frac{1}{a}\left\{\frac{\overline{aff'a'}}{\overline{abb'a'}}^2\sqrt{\frac{ah''b}{ae}} + \frac{\overline{fdf'}}{\overline{bcb'}}^2\sqrt{\frac{bhc}{ec}}\right\}$$

$$\cos\theta_{III} = \frac{1}{a}\left\{\frac{\overline{af''f'''a'}}{\overline{ab''b'''a'}}^2\sqrt{\frac{ah'''b''}{ae''}} + \frac{\overline{f''df'''}}{\overline{b''cb'''}}^2\sqrt{\frac{b''h''c}{e''c}}\right\}$$

} ....(b)

Выше видѣли что, въ отношеніи элемента $acc'a'$ образуемого вращеніемъ прямой производящей acc, линіею наименьшаго соприкосновенія дѣлящею этотъ элементъ на извѣстныя двѣ части, можетъ быть произвольная дуга $e''e'''$ дѣлящая элементъ $acc'a'$ на

части $ae''e'''a'$ и $e''ce'''$. Въ такомъ случаѣ, проэкція дуги $e''e'''$ – дуга $f''f'''$, раздѣлитъ площадь ada' – проэкцію элемента $aece'a'$ – на части $af''f'''a'$ и $f''df'''$. Показанныя части элемента $aece'a'$ и его проэкціи, представляются слѣдующимъ образомъ:

часть элемента $ae''e'''a' = c - d$

———————— $e''ce''' = d$

часть проэкціи $af''f'''a' = a - a_1$

———————— $f''df''' = a_1$

часть производящей $ae'' = s - s$

хорда сей части, $ae'' = k = s - s$.

другая часть тойже производящей $e''c = s$

хорда сей части, $e''c = h = s$.

Поставивъ таковыя количества въ выраженіе (303) на мѣсто $c-d$, d, $a-a_1$, a_1, $s-s$, s, k, h, получимъ, кромѣ опредѣленнаго выраженіемъ (b), другой коэфиціентъ $\cos\theta_1$ опредѣляющій наружныя формы элемента $aece'a'$. Таковой коэфиціентъ выразится слѣдующимъ образомъ:

$$\cos\theta_1 = \frac{1}{a}\left\{\overline{\frac{af''f'''a'}{ae''e'''a'}}^{2}\sqrt{\frac{ae''}{ae''}} + \overline{\frac{f''df'''}{}}^{2}\sqrt{\frac{e''c}{e''c}}\right\}\ldots(c)$$

Сравнимъ между собою:
коэфиціенты $\cos\theta_1$ и $\cos\theta_n$ опредѣленные выраженіемъ (b)
и коэфиціенты $\cos\theta_1$ и $\cos\theta_m$ опредѣленные выраженіями (c) и (b), показавъ прежде что, коэфиціентъ $\cos\theta_1$ въ выраженіяхъ (b) и (c), есть одно и тоже количество.
Коэфиціентъ $\cos\theta_1$ опредѣленный выраженіемъ (c) дастъ:

$$\cos\theta_1 = \frac{1}{a}\left\{\overline{\frac{af''f'''a'}{ae''e'''a'}}^{2}\sqrt{\frac{ae''}{ae''}} + \overline{\frac{f''df'''}{e''ce'''}}^{2}\sqrt{\frac{e''c}{e''c}}\right\} =$$

$$= \frac{1}{a}\left\{\frac{af''f'''a'}{ae''e'''a'} \times af''f'''a' + \frac{f''df'''}{e''ce'''} \times f''df'''\right\}$$

По свойству конической поверхности $aece'a'$, должно быть:

$$\frac{af''f'''a'}{ae''e'''a'} = \frac{f''df'''}{e''ce'''} = \frac{ada'}{aca'}.$$ Вслѣдствіе этого,

$$\cos\theta_1 = \frac{1}{a}\left\{\frac{af''f'''a'}{ae''e'''a} \times af''f'''a' + \frac{f''df'''}{e''ce'''} \times f''df'''\right\} = \frac{1}{a}\left\{\frac{ada'}{aca'} \times af''f'''a' + \frac{ada'}{aca'} \times f''df'''\right\} =$$

$$= \frac{1}{a} \cdot \frac{ada'}{aca'} \left(af'' f''' a' + f'' df'' \right) = \frac{1}{a} \cdot \frac{ada'}{aca'} \times ada' =$$

$$= \frac{1}{a} \cdot \frac{ada'}{aca'} \cdot a = \frac{ada'}{aca'} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (d)$$

Коэфициентъ $\cos\theta_1$ опредѣленной выраженіемъ (b), равенъ:

$$\cos\theta_1 = \frac{1}{a} \left\{ \frac{\overline{aff'a'}^2}{aee'a'} \sqrt{\frac{ae}{ac}} + \frac{\overline{fdf'}^2}{ece'} \sqrt{\frac{a}{ec}} \right\} =$$

$$= \frac{1}{a} \left\{ \frac{aff'a'}{aee'a'} \times aff'a' + \frac{fdf'}{ece'} \times fdf' \right\}.$$

По свойству конической поверхности $aee'a'$, должно быть

$$\frac{aff'a'}{aee'a'} = \frac{fdf'}{ece'} = \frac{ada'}{aca'}.$$ Вслѣдствіе этого,

$$\cos\theta_1 = \frac{1}{a} \left\{ \frac{aff'a'}{aee'a'} \times aff'a' + \frac{fdf'}{ece'} \times fdf' \right\} = \frac{1}{a} \cdot \frac{ada'}{aca'} \left(aff'a' + fdf' \right) =$$

$$= \frac{1}{a} \cdot \frac{ada'}{aca'} \times ada' = \frac{1}{a} \cdot \frac{ada'}{aca'} \cdot a = \frac{ada'}{aca'} \quad \ldots\ldots\ldots (e)$$

Выводы (d) и (e) показываютъ что коэфициентъ $\cos\theta_1$ опредѣленной выраженіями (b) и (c), есть одно и тоже количество.

Подкоренныя величины въ выраженіяхъ (b) и (c) на коэфиціентъ $\cos\theta_1$ есть единицы, какъ корни изъ дробей, коихъ числители равны ихъ знаменателямъ.

По этой причинѣ,

$$\left. \begin{aligned} \cos\theta_1 &= \frac{1}{a} \left\{ \frac{\overline{aff'a'}^2}{aee'a'} + \frac{\overline{fdf'}^2}{ece'} \right\} \text{или,} \\ \cos\theta_1 &= \frac{1}{a} \left\{ \frac{\overline{af''f'''a'}^2}{ae''e'''a'} + \frac{\overline{f''df'''}^2}{e''ce'''} \right\} \end{aligned} \right\} \quad \ldots\ldots\ldots (f)$$

Въ отношеніяхъ

$$aee'a' + ece' = ae''e'''a' + e''ce''' = aca' \quad \ldots\ldots (g)$$

Сумма подобныхъ знаменателей въ выраженіи (b) на $\cos\theta_{II}$ и $\cos\theta_{III}$, равна слѣдующему количеству:

$$\left. \begin{aligned} abb'a' + bcb' &= abcba' \\ ab''b'''a' + b''cb''' &= ab''cb'''a' \end{aligned} \right\} \quad \ldots\ldots\ldots (h)$$

По свойству производящих линий образующих поверхности вращения $abcb'a'$, aca', $a''b'''a'$ – заключенных въ предѣлахъ одной плоскостнаго угла $adcda'$ и, притомъ, имѣющія общую проэкцію aa' и высоту dc, должно быть:

$$abcb'a' < aca' \text{ и},$$
$$aca' < a''cb'''a'$$

Поставляя на мѣсто членовъ послѣднихъ неравенствъ, равныя имъ числамъ количества (g) и (h), будетъ:

$$\left.\begin{aligned} &abb'a' + bcb' < aee'a' + ece' \text{ и},\\ &a''e'''a' + e''ce''' < a''b'''a' + b''cb''' \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (i)$$

Дѣлая

$aee'a' = c - d$

$ece' = d$, тогда – согласно первой строкѣ неравенства (i), примѣненнаго къ поверхности $abcb'a'$ образуемой вращеніемъ кривой вогнутой производящей abc – должно быть:

$$\left.\begin{aligned} &abba' = c - d - g \ldots\ldots\ldots\ldots\\ &bcb' = d + g - \tfrac{1}{m}g, \text{ полагая } g \text{ произ-}\\ &\text{вольнымъ количествомъ и } \tfrac{1}{m} > 0 \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (k)$$

Тожде самое, дѣлая

$a''e''e'''a' = c_1 - d_1$

$e''ce''' = d_1$, тогда – согласно второй строкѣ неравенства (i), примѣненнаго къ поверхности $a''cb'''a'$ образуемой вращеніемъ кривой выпуклой производящей $a''c$ – должно быть:

$$\left.\begin{aligned} &a''b'''a' = c_1 - d_1 + g \ldots\ldots\ldots\ldots\\ &b''cb''' = d_1 - g + \tfrac{1}{m}g, \text{ полагая } g \text{ и } \tfrac{1}{m} \text{ та-}\\ &\text{кими же какъ и въ уравненіяхъ } (k) \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (l)$$

Поставляя въ выраженіе (f) на мѣсто $aee'a'$ и ece', количества – предъ симъ предположенныя – $c - d$ и d, на мѣсто $a''e'''a'$ и $e''ce'''$, подобныя же количества $c_1 - d_1$ и d_1; а также въ выраженія (b) на $\cos\theta_n$ и $\cos\theta_m$, на мѣсто $abba'$ и bcb', количества $c - d - g$ и $d + g - \frac{1}{m}g$ опредѣленныя выраженіемъ (k), – на мѣсто $a''b'''a'$ и $b''cb'''$, количества $c_1 - d_1 + g$ и $d_1 - g + \frac{1}{m}g$ опредѣленныя выраженіемъ

(1), получимъ:

$$\left.\begin{aligned}\cos\theta_1 &= \frac{1}{a}\left\{\frac{\overline{aff'a'}^2}{c-d} + \frac{\overline{fdf'}^2}{d}\right\} \text{ или,}\\ \cos\theta_1 &= \frac{1}{a}\left\{\frac{\overline{af''f'''a'}^2}{c_1-d_1} + \frac{\overline{f''df'''}^2}{d_1}\right\} \ldots\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (m)$$

$$\cos\theta_{II} = \frac{1}{a}\left\{\frac{\overline{aff'a'}^2}{c-d-g}\sqrt{\frac{\overline{ak''b}}{ae}} + \frac{\overline{fdf'}^2}{d+g-\frac{1}{m}g}\sqrt{\frac{\overline{bhc}}{ec}}\right\} \ldots\ldots (n)$$

$$\cos\theta_{III} = \frac{1}{a}\left\{\frac{\overline{af''f'''a'}^2}{c_1-d_1+g_1}\sqrt{\frac{\overline{ak'''b}}{ae''}} + \frac{\overline{f''df'''}^2}{d_1-g_1+\frac{1}{m}g_1}\sqrt{\frac{\overline{b''hc}}{e''c}}\right\} \ldots\ldots (o)$$

Числители подкоренныхъ дробей въ выраженіи (n) есть дуги извѣстныхъ кривыхъ. Знаменатели тѣхъ дробей, есть хорды такихъ дугъ. Посему,

$$\sqrt{\frac{\overline{ak''b}}{ae}} > 1, \quad \sqrt{\frac{\overline{bhc}}{ec}} > 1.$$

Затѣмъ, устраняя вовсе изъ выраженія (n) множителей $\sqrt{\frac{\overline{ak''b}}{ae}}$ и $\sqrt{\frac{\overline{bhc}}{ec}}$ должно быть:

$$\cos\theta_{II} > \frac{1}{a}\left\{\frac{\overline{aff'a'}^2}{c-d-g} + \frac{\overline{fdf'}^2}{d+g-\frac{1}{m}g}\right\} \ldots\ldots\ldots (p)$$

Сравнивая меньшій членъ неравенства (p) съ второю частью уравненія (m), получимъ:

$$\frac{\overline{aff'a'}^2}{c-d-g} + \frac{\overline{fdf'}^2}{d+g-\frac{1}{m}g} > \frac{\overline{aff'a'}^2}{c-d} + \frac{\overline{fdf'}^2}{d},$$ потому что

сумма двухъ положительныхъ дробей съ произвольными числителями и знаменателями образующими сумму $c-\frac{1}{m}g$, больше суммы двухъ дробей съ тѣми же – что и двѣ первыя – числителями но, съ знаменателями образующими сумму $c >$ суммы $c-\frac{1}{m}g$ образуемой знаменателями двухъ первыхъ дробей.

Вслѣдствіе послѣдняго неравенства, тѣмъ болѣе

$$\frac{\overline{aff'a'}^2}{c-d-g}\sqrt{\frac{\overline{ak''b}}{ae}} + \frac{\overline{fdf'}^2}{d+g-\frac{1}{m}g}\sqrt{\frac{\overline{bhc}}{ec}} > \frac{\overline{aff'a'}^2}{c-d} + \frac{\overline{fdf'}^2}{d},$$

потому что, какъ показано выше, множитель $\sqrt{\frac{\overline{ak''b}}{ae}} > 1$ и $\sqrt{\frac{\overline{bhc}}{ec}} > 1$.

Умножая члены послѣдняго неравенства на общаго

множителя $\frac{1}{a}$, получится:

$$\frac{1}{a}\left\{\frac{aff'a'}{c-d-g}\sqrt{\frac{ak_1b}{ac}}+\frac{fdf'^2}{d+g-\frac{1}{m}g}\sqrt{\frac{bk_2c}{ec}}\right\}>\frac{1}{a}\left\{\frac{aff'a'^2}{c-d}+\frac{fdf'^2}{d}\right\}\ldots(q)$$

Но большій членъ неравенства (q) или первая часть его, есть количество $\cos\theta_{II}$ опредѣленное выраженіемъ (n); меньшій членъ тогоже неравенства или вторая часть его, есть количество $\cos\theta_I$ опредѣленное первою строкою выраженія (m). Посему поставивъ – наместо обѣихъ частей неравенства (q) – равныя имъ частямъ количества $\cos\theta_{II}$ и $\cos\theta_I$, получится

$$\cos\theta_{II}>\cos\theta_I\ldots\ldots\ldots\ldots(r)$$

Согласно изложенному въ началѣ настоящаго §^{a} при составленіи уравненій (a), коэфиціентъ $\cos\theta_{II}$ опредѣляетъ наружныя формы элемента $abcb'a'$ – имѣющаго проэкцію a и образуемаго вращеніемъ кривой вогнутой производящей abc; коэфиціентъ $\cos\theta_I$ опредѣляетъ наружныя формы элемента $aecc'a'$ – имѣющаго съ первымъ элементомъ общую проэкцію и общую вершину но, образуемаго вращеніемъ прямой производящей $ae c$.

При этомъ извѣстно, что коэфиціенты $\cos\theta_{II}$ и $\cos\theta_I$ – опредѣляютъ съ равною точностью и наружныя формы всѣхъ поверхностей вращенія, коимъ принадлежатъ таковые элементы. А именно, коэфиціентъ $\cos\theta_{II}$ опредѣляетъ наружныя формы вогнуто-выпуклой поверхности c или b имѣющей проэкцію a, вершину въ точкѣ c и, образуемой вращеніемъ кривой вогнутой производящей abc; коэфиціентъ $\cos\theta_I$ опредѣляетъ наружныя формы выпуклой поверхности c или b, имѣющей съ первою поверхностью вращенія, общую проэкцію a и вершину въ общей точкѣ c но, образуемой вращеніемъ прямой производящей ac.

Принимая таковое значеніе коэфиціентовъ $\cos\theta_{II}$ и $\cos\theta_I$ къ неравенству (r), окажется что:

Двѣ поверхности вращенія, имѣющія (общую) проэкцію или общее основаніе и свои вершины въ общей точкѣ – но, образуемыя вращеніемъ разныхъ производящихъ, какъ то: одна поверхность вращеніемъ кривой вогнутой, другая, вращеніемъ прямой производящей, опредѣляются въ своихъ наружныхъ формахъ неравными коэфиціентами, а именно, поверхность вогнуто-выпуклая опредѣляется коэфиціентомъ $\cos\theta_{II}$ большимъ противу коэфи-

цієнта $\cos\theta_1$ – опредѣляющаго поверхность выпукло-коническую. . . . . (δ)

Сравнивая вторую часть уравненія (0) съ второю частью втораго уравненія (m), находимъ что:

$$\frac{1}{a}\left\{\sqrt{\frac{af''f'''a'}{c_1-d_1+g_1}}\sqrt{\frac{ak'''b''}{ae''}}+\sqrt{\frac{f''\partial f'''}{d_1-g_1+\frac{1}{m}g_1}}\sqrt{\frac{b''k''c}{e''c}}\right\}$$ можетъ быть

или $<$ или $>$ $\frac{1}{a}\left\{\sqrt{\frac{af''f'''a'}{c_1-d_1}}+\sqrt{\frac{f''\partial f'''}{d_1}}\right\}$.

Дѣйствительно, когда сумма $af''f'''a'+f''\partial f'''$ представляетъ постоянное количество равное прокціи a; напротивъ, сумма знаменателей $(c_1-d_1+g_1)+(d_1-g_1+\frac{1}{m}g_1)$ $>$ суммы знаменателей $(c_1-d_1)+d_1$ то есть количества постояннаго c_1, но, при этомъ отношеніи между членами $af''f'''a'$ и $f''\partial f'''$ можетъ быть произвольное – точно такое, какъ и между членами $(c_1-d_1+g_1)$ и $(d_1-g_1+\frac{1}{m}$ то единственно отъ величины сихъ произвольныхъ отношеній зависитъ сообщить суммѣ дробей $\frac{af''f'''a'^2}{c_1-d_1+g_1}+$ $+\frac{f''\partial f'''^2}{d_1-g_1+\frac{1}{m}g_1}$ такую величину, чтобы сумма эта была болѣе суммы дробей $\frac{af''f'''a'^2}{c_1-d_1}+\frac{f''\partial f'''^2}{d_1}$, то есть чтобы было $\frac{af''f'''a'^2}{c_1-d_1+g_1}+\frac{f''\partial f'''^2}{d_1-g+\frac{1}{m}g_1}$ $<$ или $>$ $\frac{af''f'''a'^2}{c_1-d_1}+$

$+\frac{f''\partial f'''^2}{d_1}$ . . . . . (t)

Въ возможности сего двойнаго неравенства убѣдимся слѣдующимъ образомъ.

Сдѣлавъ $\sqrt{af''f'''a'^2}=a$; $\sqrt{f''\partial f'''^2}=b$ и подставивъ таковыя количества въ выраженіе неравенства (t), получимъ

$$\frac{a^2}{c_1-d_1+g}+\frac{b^2}{d_1-g_1+\frac{1}{m}g_1} < \text{или} > \frac{a^2}{c_1-d_1}+\frac{b^2}{d_1} \text{ или,}$$

$$\frac{a^2}{c_1-d_1+g}-\frac{a^2}{c_1-d_1} < \text{или} > \frac{b^2}{d_1}-\frac{b^2}{d_1-g+\frac{1}{m}g} \text{ или,}$$

$$a^2\left(\frac{1}{c_1-d_1+g}-\frac{1}{c_1-d_1}\right) < \text{или} > b^2\left(\frac{1}{d_1}-\frac{1}{d_1-g+\frac{1}{m}g}\right) \text{ или,}$$

$$\frac{a^2}{b^2} \left\{ \begin{matrix} < \\ \text{или} \\ > \end{matrix} \right\} \frac{d_1+g_1+\frac{1}{m}g_1-d_1}{d_1(d_1-g_1+\frac{1}{m}g_1)} \cdot \frac{c_1-d_1-c_1+d_1-g_1}{(c_1-d_1+g_1)(c_1-d_1)} \text{ или,}$$

$$\frac{a^2}{b^2} \left\{ \begin{matrix} < \\ \text{или} \\ > \end{matrix} \right\} \frac{(1+\frac{1}{m})g_1}{d_1(d_1-g_1+\frac{1}{m}g_1)} : \frac{-g_1}{(c_1-d_1+g_1)(c_1-d_1)} \text{ или,}$$

$$\frac{a^2}{b^2} \left\{ \begin{matrix} < \\ \text{или} \\ > \end{matrix} \right\} \frac{(1+\frac{1}{m})(c_1-d_1+g_1)(c_1-d_1)}{d_1(g_1-\frac{1}{m}g_1-d_1)} \ldots\ldots\ldots (u)$$

По причин что $a+b = af''f'''a' + f''df''' =$ данной прежней ada', но отношение между a и b произвольное, выходит что, как ни мала или, как ни велика бывает вторая часть неравенства (u), всегда отношение между a и b может быть взято именно такое, чтобы квадрат с него отношения $\frac{a^2}{b^2}$, был по произволу – или $<$, или $>$ второй части неравенства (u). Следовательно, неравенство (u), равно как и его начало – неравенство (t), справедливы. Если неравенство t справедливо в отношении своих обоих знаков $\left\{ < \text{ и } > \right\}$, то – что касается второго знака $>$, оно будет справедливо еще тем больше в следующем виде:

$$\frac{af''f'''a'^2}{c_1-d_1+g_1}\sqrt{\frac{ah'''b'''}{ae''}} + \frac{f''df'''^2}{d_1-g_1+\frac{1}{m}g_1}\sqrt{\frac{b'''h'c}{e''c}} > \frac{af''f'''a'^2}{c_1-d_1} + \frac{f''df'''^2}{d_1} u,$$

следовательно

$$\frac{1}{a}\left\{\frac{af''f'''a'^2}{c_1-d_1+g_1}\sqrt{\frac{ah'''b'''}{ae''}} + \frac{f''df'''^2}{d_1-g_1+\frac{1}{m}g_1}\sqrt{\frac{b'''h'c}{e''c}}\right\} > \frac{1}{a}\left\{\frac{af''f'''a'^2}{c_1-d_1} + \frac{f''df'''^2}{d_1}\right\},$$

потому что множитель $\sqrt{\frac{ah'''b'''}{ae''}} > 1$ и $\sqrt{\frac{b'''h'c}{e''c}} > 1$, как корень из дроби коей числитель дуга, а знаменатель хорда сей дуги . . . . . (v)

Что же касается первого знака $<$, то отношение между обоими членами неравенства (t) может быть до некоторого предела произвольное, что ясно видно из неравенства (u). Следовательно, первая часть неравенства (t) может быть столько раз меньше второй части, что даже, если бы оба члена первой части умножили на количества $\sqrt{\frac{ah'''b'''}{ae''}} > 1$ и $\sqrt{\frac{b'''h'c}{e''c}} > 1$, то и

происходитъ отсюда количество

$$\frac{af''f'''a'}{c_1-d_1+g_1}\sqrt{\frac{ah''b''}{ae''}}+\frac{f''\partial f'''}{d_1-g_1+\frac{1}{m}g_1}\sqrt{\frac{b''h''c}{e''c}}$$ будетъ меньше второй

части неравенства t, то есть будетъ

$$\frac{af''f'''a'}{c_1-d_1+g_1}\sqrt{\frac{ah''b''}{ae''}}+\frac{f''\partial f'''}{d_1-g_1+\frac{1}{m}g_1}\sqrt{\frac{b''h''c}{e''c}}<\frac{af''f'''a'}{c_1-d_1}+\frac{f''\partial f'''}{d}$$ и, слѣ-

довательно.

$$\frac{1}{a}\left\{\frac{af''f'''a'}{c_1-d_1+g_1}\sqrt{\frac{ah''b''}{ae''}}+\frac{f''\partial f'''}{d_1-g_1+\frac{1}{m}g_1}\sqrt{\frac{b''h''c}{e''c}}\right\}<\frac{1}{a}\left\{\frac{af''f'''a'}{c_1-d_1}+\frac{f''\partial f'''}{d}\right\},$$

потому что, какъ съ одной стороны ничто немѣшаетъ увеличивать до извѣстнаго предѣла первую часть неравенства (t) противъ второй его части, такъ съ другой стороны ничто непротивится приближать $\sqrt{\frac{ah''b''}{ae''}}$ и $\sqrt{\frac{b''h''c}{e''c}}$ къ единицѣ, сообщеніемъ кривой выпуклой

линіи – производящей поверхность $c_1-d_1+g_1+d_1-g_1+\frac{1}{m}g_1=$
$=c_1+\frac{1}{m}g_1$, кривизны соотвѣтствующей указанному приближенію. . . . . (x)

Первая часть неравенствъ (v) и (x) – согласно уравненію (o) – изображаетъ коэфиціентъ $\cos\theta_{III}$; вторая часть тѣхъ же неравенствъ – согласно второму уравненію (m) – изображаетъ коэфиціентъ $\cos\theta_1$. Слѣдовательно, дѣйствительное значеніе неравенствъ (v) и (x) выражается слѣдующимъ образомъ:

$$\cos\theta_{III}<\text{или}>\cos\theta_1 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (y)$$

Зная что, $\cos\theta_1$ есть коэфиціентъ опредѣляющій наружныя формы выпуклой поверхности вращенія – имѣющей проэкцію a вершину c и производящую прямую ac; $\cos\theta_{III}$ есть коэфиціентъ опредѣляющій наружныя формы другой поверхности вращенія – имѣющей съ первою поверхностью общую проэкцію a и вершину въ общей точкѣ c – но, образуемой – вмѣсто прямой производящей – вращеніемъ кривой производящей $a''c$, приходимъ – на основаніи неравенства (y) – къ слѣдующему выводу.

Вмѣстѣ съ выпуклою коническою поверхностью, имѣющею проэкцію a, вершину c, прямую производящую ac и коэфиціентъ наружныхъ формъ $\cos\theta_1$, можетъ быть построено безчисленное множество другихъ выпуклыхъ поверхностей – имѣющихъ тоже проэкцію a,

туже вершину C, но – вмѣсто прямой производящей – образуемыя вращеніемъ кривыя выпуклыя производящія и, притомъ, опредѣляемыя – въ отношеніи наружныхъ формъ – коэфиціентомъ $\cos\theta_{III}$, который, смотря по свойству кривизны кривой выпуклой линіи-производящей выпуклую поверхность, можетъ быть всегда, какъ меньше такъ и больше коэфиціента $\cos\theta$, опредѣляющаго наружныя формы выпуклой – конической поверхности . . . . . (Ж).

Выводы (б) и (Ж) доказываютъ что, изъ всѣхъ возможныхъ поверхностей вращенія имѣющихъ общую проэкцію и вершины въ общей точкѣ, только та поверхность можетъ быть опредѣляема коэфиціентомъ $\cos\theta$ наименьшимъ, производящая которой, есть кривая выпуклая линія. Затѣмъ, кривая выпуклая поверхность, образуемая вращеніемъ прямой производящей, а тѣмъ болѣе вогнуто-выпуклая поверхность, образуемая вращеніемъ кривой вогнутой производящей, немогутъ быть опредѣляемы наименьшимъ коэфиціентомъ, потому что согласно выводу (б), коэфиціентъ послѣдней поверхности, всегда больше коэфиціента конической поверхности, на которой – согласно выводу (Ж) – можно всегда описать кривую выпуклую поверхность, опредѣляемую меньшимъ коэфиціентомъ противу коэфиціента упомянутой конической поверхности.

Слѣдовательно, для построенія вмѣщающей поверхности, опредѣляемой коэфиціентомъ $\cos\theta$ наименьшимъ, производящая сей поверхности неможетъ быть ни кривою вогнутою ни прямою линіею но, непремѣнно должна быть кривою выпуклою.

Прочія свойства кривой выпуклой вмѣщающей поверхности – опредѣляемой коэфиціентомъ $\cos\theta$, наименьшимъ, выражаются весьма ясно во второй части, слѣдующаго – (302) – уравненія:

$$\cos\theta = \frac{1}{a}\left\{\frac{(a-a_1)^2}{c-d}\sqrt{\frac{s-s}{k}} + \frac{a_1^2}{d}\sqrt{\frac{s}{h}}\right\}$$

До изслѣдованія таковыхъ свойствъ, замѣтимъ, что множитель $\frac{1}{a}$ второй части приведеннаго уравненія есть количество постоянное и, потому, немѣняетъ

никакого вліянія на величину коэфиціента $\cos\theta$. Дѣйствительно, въ искомой поверхности предполагается ея проэкція, равная постоянному количеству a, слѣдовательно — въ отношеніи таковой поверхности, несмотря на то, какъ малъ или великъ будетъ ея коэфиціентъ $\cos\theta$ — всегда множителемъ второй части приведеннаго уравненія, будетъ постоянная дробь $\frac{1}{a}$. Посему, изслѣдованіе дальнѣйшихъ свойствъ кривой выпуклой поверхности, должно имѣть своимъ основаніемъ слѣдующій видъ преднаго уравненія:

$$a.\cos\theta = \frac{(a-a_1)^2}{c-d}\sqrt{\frac{\delta-s}{k}} + \frac{a_1^2}{d}\sqrt{\frac{s}{h}} \quad \ldots\ldots (a')$$

Сумма двухъ дробей второй части уравненія (a') сложилась изъ слѣдующихъ элементовъ.
Ея элементы $a-a_1$ и a_1 есть двѣ части, на которыя раздѣлена постоянная площадь a — проэкція разсматриваемой выпуклящей поверхности.
Элементы $\sqrt{\frac{\delta-s}{k}}$ и $\sqrt{\frac{s}{h}}$ есть отношенія каждой изъ двухъ частей кривой выпуклой линіи — производящей выпуклящую поверхность, къ хордѣ таковой части. Элементы $c-d$ и d есть двѣ части, на которыя раздѣляется выпуклящая поверхность извѣстною касательною поверхностью — параллельною конической поверхности образуемой вращеніемъ хорды, стягивающей кривую выпуклую линію — производящую выпуклящей поверхности.
И такъ, вторая часть уравненія (a') образовалась изъ разложенія постоянной проэкціи a, на двѣ части $a-a_1$ и a_1; изъ разложенія перемѣнной дуги δ на двѣ части $\delta-s$ и s съ принадлежащими имъ хордами k и h; изъ разложенія перемѣнной выпуклящей поверхности C на двѣ части $c-d$ и d.
Мы назвали дугу δ и поверхность C перемѣнными потому, что поверхность C и ея производящая δ необусловливаются до сихъ поръ ничѣмъ болѣе, какъ данною проэкціею a и данными разстояніями вершины поверхности C отъ ея основанія то есть, данными — вершины и основаніемъ выпуклящей поверхности C. При подобныхъ же условіяхъ, наружныя формы и величина поверхности C, равно какъ и кривизна и величина ея производящей δ, могутъ изме-

нятся до безконечности.

Изъ трехъ приведенныхъ количествъ c, δ и a, раздѣляемыхъ на ихъ части $c-d$ и d, $\delta-s$ и s, $a-a_1$ и a_1, самое важное дѣленіе на части количества c, потому что результатомъ сего одного дѣленія, есть дѣленіе количествъ δ и a. И такъ, дуга δ дѣлится тогоже линіею взаимнаго соприкосновенія извѣстной касательной поверхности съ поверхностью c, что и эта послѣдняя поверхность, между тѣмъ какъ, проэкція a, дѣлится на ея части $a-a_1$ и a_1, проэкціею упомянутой линіи взаимнаго соприкосновенія.

При данныхъ: проэкціи a и вершинѣ выпуклящей поверхности c, положеніе упомянаемой линіи взаимнаго соприкосновенія, зависитъ отъ свойствъ кривизны этой поверхности. Въ свою очередь, отъ сего положенія означенной линіи, зависитъ дѣленіе на части какъ поверхности c, такъ ея производящей δ и ея проэкціи a. Результатомъ же взаимнаго отношенія между каждыми двумя частями, на которыя раздѣлены количества c, δ, a, есть большая или меньшая величина произведенія $a.\cos\theta$ опредѣленнаго выраженіемъ (a') или, при постоянномъ a, величина коэфиціента $\cos\theta$. Слѣдовательно, по согласію съ предъидущимъ, величина коэфиціента $\cos\theta$ зависитъ исключительно отъ свойствъ кривизны выпуклящей поверхности c — объусловливающихъ собою дѣленіе количествъ c, δ и a на ихъ части $c-d$ и d, $\delta-s$ и s, $a-a_1$ и a_1.

Изъ второй части уравненія (a') видно — что, дабы коэфиціентъ $\cos\theta$ сдѣлался наименьшимъ, свойства кривизны поверхности вращенія c или, точнѣе, ея производящей δ, должны быть таковы, во первыхъ: чтобы зависящее отъ сихъ свойствъ — положеніе извѣстной линіи взаимнаго соприкосновенія, приводило къ раздѣленію проэкціи a на равныя части $a-a_1$ и a_1, и, къ образованію отношеній $\frac{\delta-s}{h}$ и $\frac{s}{h}$ равныхъ то есть, чтобы имѣло своимъ послѣдствіемъ уравненія:

$$a-a_1=a_1 \quad \text{и},$$

$$\frac{\delta-s}{h}=\frac{s}{h}$$

Во вторых, чтобы – зависящая отъ тѣхъже свойствъ – величина вышеупомянутой поверхности C, была по возможности наибольшая, или, въ противномъ случаѣ, части этой поверхности $c-d$ и d образовали отношеніе возможно близкое единицѣ.

Дѣйствительно, сумма

$$\frac{(a-a_1)^2}{c-d}\sqrt{\frac{s-s}{k}}+\frac{a_1^2}{d}\sqrt{\frac{s}{h}},$$ можетъ быть разсматриваема какъ взятой вмѣстѣ объемъ двухъ параллелопипедовъ, имѣющихъ своими основаніями квадратныя площади $(a-a_1)^2$ и a_1^2 построенныя изъ двухъ частей $a-a_1$ и a_1 одной и тойже прямой линіи – равной постоянному количеству a, высотами же своими, перемѣнныя количества $\frac{1}{c-d}\sqrt{\frac{s-s}{k}}$ и $\frac{1}{d}\sqrt{\frac{s}{h}}$.

Ясно что, величина сего двойного объема будетъ въ наибольшей зависимости отъ отношенія между частями $a-a_1$ и a_1, на которыя раздѣлена постоянная прямая a. Въ этомъ случаѣ извѣстно что, при данныхъ высотахъ $\frac{1}{c-d}\sqrt{\frac{s-s}{k}}$ и $\frac{1}{d}\sqrt{\frac{s}{h}}$, сумма прямоугольниковъ $\frac{a-a_1}{c-d}\sqrt{\frac{s-s}{k}}+\frac{a_1}{d}\sqrt{\frac{s}{h}}$ быстро увеличивается какъ скоро части $a-a_1$ и a_1 одной и тойже прямой a, образуютъ взаимное отношеніе удаляющееся отъ единицы. Несравненно быстрѣе увеличивается, вслѣдствіе тойже причины, общій объемъ суммы двухъ параллелопипедовъ

$$\frac{(a-a_1)^2}{c-d}\sqrt{\frac{s-s}{k}}+\frac{a_1^2}{d}\sqrt{\frac{s}{h}},$$ потому что возрастаніе сего общаго объема, относимое къ возрастанію приведенной суммы параллелограмовъ, какъ квадраты $(a-a_1)^2$ и a^2 къ своимъ корнямъ.

Слѣдовательно, для сообщенія суммѣ прямоугольниковъ $\frac{a-a_1}{c-d}\sqrt{\frac{s-s}{k}}+\frac{a_1}{d}\sqrt{\frac{s}{h}}$, а тѣмъ болѣе сумма параллелопипедовъ $\frac{(a-a_1)^2}{c-d}\sqrt{\frac{s-s}{k}}+\frac{a_1^2}{d}\sqrt{\frac{s}{h}}$, наименьшей величины, необходимо раздѣленіе постояннаго количества a на двѣ равныя части $a-a_1$ и a_1, приводящія къ урав-

пеніямъ

$$\left.\begin{array}{l} a-a_1-a_1=0 \text{ или } 2a_1=a \text{ или } a_1=\frac{1}{2}a \text{ и,} \\ \frac{a-a_1}{a_1}=1 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}\right\} \ldots\ldots (b')$$

Высоты $\frac{1}{c-d}\sqrt{\frac{S-s}{k}}$ и $\frac{1}{d}\sqrt{\frac{s}{h}}$ имѣютъ точное такое же вліяніе на величину суммы параллелопипедовъ

$\frac{(a-a_1)^2}{c-d}\sqrt{\frac{S-s}{k}}+\frac{a_1^2}{d}\sqrt{\frac{s}{h}}$, какое вліяніе имѣли количества $a-a_1$ и a_1 на величину суммы прямоугольниковъ

$\frac{a-a_1}{c-d}\sqrt{\frac{S-s}{k}}+\frac{a_1}{d}\sqrt{\frac{s}{h}}$. Слѣдовательно, возрастаніе общей величины означенныхъ параллелопипедовъ-зависящее отъ квадратовъ $(a-a_1)^2$ и a_1^2, содержится къ возрастанію тойже величины - зависящему отъ высотъ $\frac{1}{c-d}\sqrt{\frac{S-s}{k}}$ и $\frac{1}{d}\sqrt{\frac{s}{h}}$, какъ данные квадраты къ своимъ корнямъ. Показанное сейчасъ содержаніе относится въ точности и къ количествамъ $\frac{1}{c-d}$, $\frac{1}{d}$ и $\sqrt{\frac{S-s}{k}}$, $\sqrt{\frac{s}{h}}$.

Вліяніе двухъ первыхъ и двухъ послѣднихъ количествъ на возрастаніе общаго объема разсматриваемыхъ параллелопипедовъ, опредѣляется такимъ содержаніемъ данныхъ квадратовъ къ ихъ корнямъ. Изъ сего слѣдуетъ. Величина общаго объема суммы параллелопипедовъ

$\frac{(a-a_1)^2}{c-d}\sqrt{\frac{S-s}{k}}+\frac{a_1^2}{d}\sqrt{\frac{s}{h}}$, находится въ наибольшей зависимости отъ множителей $(a-a_1)^2$ и a_1^2; въ меньшей зависимости отъ дѣлителей $c-d$ и d и, въ наименьшей отъ множителей $\sqrt{\frac{S-s}{k}}$ и $\sqrt{\frac{s}{h}}$.

Посему, для приведенія означеннаго объема въ минимумъ, при данныхъ: проэкціи a и вершины c поверхности вращенія, необходимо должно быть прежде всего соблюдено условіе (b') въ отношеніи дѣленія данной проэкціи a на ея части $a-a_1$ и a_1. Затѣмъ уже, во вниманіе къ тому что, дѣлителями $c-d$ и d - будучи частями одного перемѣннаго количества c - приводятъ общій объемъ

$\frac{(a-a_1)^2}{c-d}\sqrt{\frac{S-s}{k}} + \frac{a_1^2}{d}\sqrt{\frac{s}{h}}$ къ наименьшей величинѣ тогда, когда между частями $c-d$ и d даннаго перемѣннаго количества c, существуетъ отношеніе равное единицѣ, въ противномъ случаѣ, когда неравныя части перемѣннаго количества c, отнесенныя къ своимъ проэкціямъ, даютъ сумму отношеній $\frac{a-a_1}{c'-d'} + \frac{a_1}{d'}$ наименьшую, должно для приведенія означеннаго общаго объема въ минимумъ — сдѣлать: сумму отношеній $\frac{a-a_1}{c'-d'} + \frac{a_1}{d'}$ наименьшую или, $c'-d' = d' =$ возможно большему количеству $\Big\}(c')$

Но, въ выборѣ условій (c') должно руководствоваться доказанною предъ симъ необходимостью соблюденія условія (b'), помня что — дѣленіе постояннаго количества a на части требуемыя условіемъ (b'), зависитъ — какъ это показано выше — отъ свойства кривизны поверхности c, раздѣляемой на ея части $c-d$ и d. Посему, прежде выбора одного изъ двухъ условій (c'), должно сообщить поверхности вращенія C или, точнѣе, ея производящей, такія свойства кривизны, при которыхъ осуществимость бы условія (b'). Затѣмъ уже, должно осуществлять то изъ двухъ условій (c'), которое допускается — упомянутыми сейчасъ свойствами кривизны.

По свойству множителей $\sqrt{\frac{S-s}{k}}$ и $\sqrt{\frac{s}{h}}$, происходящихъ отъ дѣленія кривой выпуклой производящей $a\,b''\,c$ (чертежъ 24) на ея части $a\,k'''\,b''$, $b''\,k\,c$ посредствомъ извѣстной касательной поверхности $d''\,b''\,c\,b'''\,d'''$, выходитъ что, при $a-a_1 = a_1$ — если множители $\sqrt{\frac{S-s}{k}}$ и $\sqrt{\frac{s}{h}}$ оба вмѣстѣ имѣютъ наименьшую величину, то есть равны или весьма близки единицѣ, тогда сумма $\frac{(a-a_1)^2}{c-d}\sqrt{\frac{S-s}{k}} + \frac{a_1^2}{d}\sqrt{\frac{s}{h}}$ увеличивается, потому что — всѣ уменьшенія кривыхъ выпуклыхъ дугъ $S-s$ и s, уменьшаются — образуемыя вращеніемъ сихъ дугъ — поверхности $c-d$ и d. Причина увеличенія означенной суммы остается такая, если только одинъ изъ множителей $\sqrt{\frac{S-s}{k}}$ и $\sqrt{\frac{s}{h}}$ имѣетъ наименьшую величину; потому что тогда — точно такіе какъ и въ предъиду-

щемъ случаѣ, поверхность $c-d+d$ уменьшается. И такъ, въ обоихъ приведенныхъ случаяхъ, означенная сумма – составляющая вторую часть уравненія (a'), увеличивается. Слѣдовательно, для возможнаго уменьшенія второй части уравненія (a'), должно стремиться къ тому, чтобы было въ одно время отношеніе

$$\sqrt{\frac{S-s}{k}} \text{ и } \sqrt{\frac{s}{h}} \text{ возможно большія единицы и,}$$

отношеній $\sqrt{\frac{S-s}{k}} : \sqrt{\frac{s}{h}} =$ или, возможно близко единицѣ, дабы означенное уменьшеніе въ равной мѣрѣ простиралось на оба члена суммы – составляющей вторую часть уравненія (a') $\Big\} \ldots (d')$

По причинѣ что увеличеніе отношеній $\sqrt{\frac{S-s}{k}}, \sqrt{\frac{s}{h}}$ имѣетъ весьма важное вліяніе на уменьшеніе показанной суммы, потому что, съ увеличеніемъ дуги $S-s$ и s, при данныхъ: проэкціи a и вершинѣ поверхности вращенія c, болѣе быстро увеличиваются дѣлители $c-d$ и d тѣмъ множителемъ $\sqrt{\frac{S-s}{k}}$ и $\sqrt{\frac{s}{h}}$ и, слѣдовательно уменьшается вторая часть уравненія (a'), выходитъ что, для возможнаго уменьшенія упомянутой части должно имѣть въ виду преимущественно первое изъ двухъ условій (d') и стремиться при этомъ къ осуществленію второго условія, только въ такомъ случаѣ, если при совокупномъ существованіи двухъ этихъ условій, возможно будетъ существованіе свойствъ кривизны поверхности вращенія c, допускающихъ осуществленіе условія (b'), самое необходимое для приведенія упомянутой части уравненія въ минимумъ.

Теперь остается изслѣдовать, возможно ли уменьшеніе второй части уравненія (a') при совокупномъ существованіи условія (b') и перваго изъ двухъ условій (c'), по которому части $c-d$ и d общей поверхности вращенія c, допускаютъ неравныя между собою, лишь бы только сумма $c-d+d$, пріобрѣла возможно

большую величину.

Извѣстно что, по свойству множителей $(a-a_1)^2$ и a_1^2 происходящихъ отъ дѣленія постояннаго количества a, на двѣ части $a-a_1$ и a_1, а также по свойству дѣлителей $c-d$ и d, происходящихъ отъ дѣленія перемѣннаго количества c на двѣ части $c-d$ и d, содержащая сихъ множителей и дѣлителей вторая часть уравненія (a') достигаетъ наименьшей величины тогда, когда оба множители и оба дѣлители, равны между собою то есть, когда $(a-a_1)^2=a_1^2$ и $c-d=d$.

Но какъ совокупность этихъ послѣднихъ условій возможна только въ поверхности выпуклой — образуемой вращеніемъ прямой производящей — во всякой же другой поверхности выпуклой — образуемой вращеніемъ кривой производящей, совокупность означенныхъ условій вовсе невозможна, потому что въ одной только прямой конической поверхности c, если извѣстная окружность параллельная основанію сей поверхности, дѣлитъ её на двѣ части $c-d$ и d дающія $c-d=d$, то въ тоже время, проэкція тойже окружности дѣлитъ и упомянутое основаніе или проэкцію означенной конической поверхности на двѣ равныя части $a-a_1$ и a_1 дающія $a-a_1=a_1$, то слѣдуетъ убѣдится въ слѣдующемъ: если, вмѣсто прямой конической поверхности c, имѣющей проэкцію a и вершину въ точкѣ c, построимъ — посредствомъ вращенія кривой выпуклой производящей — другую выпуклую поверхность c' — имѣющую туже проэкцію a, вершину въ тойже точкѣ c и, свойства кривизны таковы — что, проведя къ поверхности c' извѣстную касательную поверхность, тогда проэкція окружности взаимнаго соприкосновенія раздѣлитъ проэкцію a на части $a-a_1$ и a_1, дающія $a-a_1=a_1$, то въ такомъ случаѣ, можетъ ли вторая часть уравненія (a') — соотвѣтствующая кривой поверхности и ея частямъ $c'-d'$ и d', сдѣлаться меньше второй части — тогоже уравненія — соотвѣтствующей конической поверхности c и ея частямъ $c-d$ и d?

Для рѣшенія сего вопроса, въ уравненіяхъ

$$\left.a.\cos\theta=\frac{(a-a_1)^2}{c-d}\sqrt{\frac{s-s}{h}}+\frac{a_1^2}{d}\sqrt{\frac{s}{h}}\ \text{и}\right\}\ldots\ldots(e')$$

$$a.\cos\theta^{x} = \frac{(a-a_1)^2}{c'-d'}\sqrt{\frac{s_1-s_1}{h}} + \frac{a_1^2}{d'}\sqrt{\frac{s_1}{h}} \text{ соот-} \Big\} \ldots (e')$$

вѣтствующихъ разсматриваемымъ поверхностямъ c, c' и тожественныхъ съ уравненіемъ (a'), сдѣлаемъ:
по условію дѣленія конической поверхности c и ея проэкціи a.

$$a-a_1 = a_1 \text{ и, слѣдовательно, } (a-a_1)^2 = a_1^2;$$

$$c-d = d \text{ и, слѣдовательно } c-d = d = \tfrac{1}{2}c;$$

по условію дѣленія кривой выпуклой поверхности c' и ея проэкціи a:

$$a-a_1 = a_1 \text{ или } (a-a_1)^2 = a_1^2;$$

$$c'-d' > \text{ или } < d' \text{ и, слѣдовательно, } c' = d' = c' - \tfrac{1}{m}c' \text{ и}$$

$$d' = \tfrac{1}{m}c'$$

Поставивъ таковыя количества въ уравненія (e') на мѣсто $(a-a_1)^2$, $c-d$, d, $c'-d'$ и d', получимъ:

$$a.\cos\theta = \frac{a_1^2}{\frac{1}{2}c}\sqrt{\frac{s-s}{h'}} + \frac{a_1^2}{\frac{1}{2}c}\sqrt{\frac{s}{h}} \text{ и}$$

$$a.\cos\theta^{x} = \frac{a_1^2}{c'-\frac{1}{m}c'}\sqrt{\frac{s_1-s_1}{h_{11}}} + \frac{a_1^2}{\frac{1}{m}c'}\sqrt{\frac{s_1}{h_1}}.$$

Въ отношеніи конической поверхности c — образуемой прямою производящею, части этой прямой $s-s$ и s, равны ихъ хордамъ h_1 и h, почему множитель $\sqrt{\frac{s-s}{h_1}} = \sqrt{\frac{s}{h}} = 1$.

Принявъ это въ соображеніе и вынеся общаго множителя за скобки, послѣднія уравненія напишутся:

$$a.\cos\theta = \left(\frac{1}{\frac{1}{2}c} + \frac{1}{\frac{1}{2}c}\right)a_1^2 = \frac{4}{c}\cdot a_1^2 \ldots\ldots (f')$$

$$a.\cos\theta^{x} = \left(\frac{1}{c'-\frac{1}{m}c'}\sqrt{\frac{s_1-s_1}{h_{11}}} + \frac{1}{\frac{1}{m}c'}\sqrt{\frac{s_1}{h_1}}\right)a_1^2 \ldots\ldots (g')$$

Вопросъ состоитъ въ томъ: можетъ ли вторая часть уравненія (g') сдѣлаться меньше второй части уравненія (f') и, слѣдовательно, можетъ ли быть $a.\cos\theta < a.\cos\theta$? Или, $\cos\theta < \cos\theta$? Или, коэфиціентъ опредѣляющій наружныя формы кривой выпуклой по-

верхности C' – описанной на конической поверхности C, быть меньше коэфициента определяющаго наружныя формы тойже конической поверхности C, предполагая что поверхности C' и C имеют общую проэкцію A и вершины свои въ общей точкѣ.
Отвѣчая на предложенный вопросъ утвердительно, то есть допуская $\cos\Theta < \cos\theta$, тогда вторая часть уравнений (f') и (g') должны дать:

$$\frac{4}{c}d_1^2 > \left(\frac{1}{c'-\frac{1}{m}c'}\sqrt{\frac{\delta_1-\delta_1}{h_{11}}} + \frac{1}{\frac{1}{m}c'}\sqrt{\frac{\delta_1}{h_1}}\right)d_1^2 \text{ или,}$$

$$\frac{4}{c} > \frac{m\sqrt{\frac{\delta_1-\delta_1}{h_{11}}}}{(m-1)c'} + \frac{m\sqrt{\frac{\delta_1}{h_1}}}{c'} \text{ или,}$$

$$\frac{c'}{c} > \frac{m}{4(m-1)}\sqrt{\frac{\delta_1-\delta_1}{h_{11}}} + \frac{m}{4}\sqrt{\frac{\delta_1}{h_1}}.$$

Изъ приведеннаго выше уравненія $d' = \frac{1}{m}c'$ или $d'm = c'$, взявъ количество $\frac{c'}{d'} = m$ и, подставивъ таковое въ послѣднее неравенство, тогда получимъ:

$$\frac{c'}{c} > \frac{1}{4}\left(\frac{c'}{c'-d'}\sqrt{\frac{\delta_1-\delta_1}{h_{11}}} + \frac{c'}{d'}\sqrt{\frac{\delta_1}{h_1}}\right), \text{ или}$$

$$\frac{1}{c} > \frac{1}{4}\left(\frac{1}{c'-d'}\sqrt{\frac{\delta_1-\delta_1}{h_{11}}} + \frac{1}{d'}\sqrt{\frac{\delta_1}{h_1}}\right) \ldots\ldots (k)$$

Итакъ, для полученія предложеннаго неравенства

$$\cos\Theta^x < \cos\Theta,$$

необходимое условіе заключается въ неравенствѣ (k).
Этотже послѣднее неравенство всегда возможно, ибо оно выражаетъ собою построеніе такой кривой поверхности C', коей двѣ извѣстныя части $C'-d'$ и d' отдѣльно взятыя, имѣли бы достаточную величину.
Слѣдовательно, неравенство $\cos\Theta^x < \cos\Theta$, завися отъ возможнаго условія – заключающагося въ сообщеніи поверхности вращенія C' и ея частямъ $C'-d'$ и d' достаточной величины – всегда возможно и, достигается въ тѣмъ большей степени, чѣмъ больше поверхности $C'-d'$ и d' или, что все равно, чѣмъ больше множителемъ $\sqrt{\frac{\delta_1-\delta_1}{h_{11}}}$, $\sqrt{\frac{\delta_1}{h_1}}$, поверхность C' и, чѣмъ больше къ единицѣ отношеніе $\sqrt{\frac{\delta_1-\delta_1}{h_{11}}} : \sqrt{\frac{\delta_1}{h_1}}$.

Получение, на таковых условиях, неравенства $\cos\theta^x <$ $\cos\theta$ соответствующаго кривой выпуклой поверхности C' и конической C – имеющим общую проэкцію a, вершину в общей точкѣ C и, раздѣляемым посредством извѣстных касательных поверхностей на части $C'-d'$ и d', $c-d$ и d изъ коих части $C'-d'$ и $c-d$ имѣют общую проэкцію $a-a$, части d' и d имѣют общую проэкцію a, – доказывает что, уменьшеніе количества $\cos\theta$ или второй части уравненія (a') возможно при совокупномъ существованіи – нетолько условія (b') и перваго изъ двухъ условій (c') но, и обоихъ условій (d'). При полученіи же коэфиціента $\cos\theta^x < \cos\theta$, то есть, коэфиціента опрѣдѣляющаго наружныя формы поверхности вращенія C' – образуемой вращеніемъ кривой выпуклой производящей $a\,b''\,c$ (чертежъ 26), примѣненіе втораго изъ двухъ условій (c') невозможно – какъ видѣли выше – только по той одной причинѣ что, упомянутое условіе свойственно однымъ лишь поверхностямъ коническимъ, образуемымъ вращеніемъ прямыхъ производящихъ.

Зная уже что, для построенія кривой поверхности C' описанной на конической поверхности C или, для полученія коэфиціента $\cos\theta^x < \cos\theta$, совокупное существованіе условій (b'), (перваго c') и (обоихъ d') не только возможно, но даже и необходимо, для того – чтобы коэфиціентъ $\cos\theta^x$ достигнулъ наименьшей величины, опрѣдѣлимъ теперь кривую поверхность удовлетворяющую въ точности приведеннымъ условіямъ, помня что, эта поверхность – согласно доказанному въ началѣ сего $\S^a$ – должна быть поверхностью вращенія, образуемою немначе, какъ посредствомъ кривой выпуклой производящей.

Поверхность вращенія C', образуемая посредствомъ кривой выпуклой производящей $a\,b''\,c$ (чертежъ 26) и удовлетворяющая вточности условіямъ (b'), (первомуc') и (обоимъ d'), имѣя постоянную проэкцію a, можетъ соотвѣтствовать всѣмъ возможнымъ вершинамъ C', C, C'', ... расположеннымъ на оси вращенія dc''. Это доказывается зависимостью поверхности C' отъ высоты dc то есть, отъ разстоянія между вершиною

поверхности c' и ея основанiемъ $ad\,a'$ или проэкцiю a.
Упомянутая зависимость – хотя и неявна но, выражается въ точности – какъ это доказано въ началѣ сего §§ – отношенiями $\frac{a}{c'}$, $\frac{a-a_1}{c'-d'}$, $\frac{a_1}{d'}$, изъ коихъ, два послѣдних получаются отъ раздѣленiя поверхности c' коническою поверхностью $d''c\,d'''$ – касательною поверхностью c' и параллельною поверхности $ac\,a'$ образуемой вращенiемъ хорды acc стягивающей оконечности производящей $ab''c$ – на части $ab''b'''a'$ и $b''cb'''$ съ ихъ проэкцiями $af''f'''a'$ и $f''cf'''$ то есть, на части $c'-d'$ и d' съ ихъ проэкцiями $a-a_1$ и a_1 дающими: $a-a_1=a_1$. Слѣдовательно, дабы получить поверхность вращенiя c' соотвѣтствующаго данной высотѣ $dc=h$ и, притомъ, опредѣляемую коэфициентомъ $\cos\theta$ наименьшимъ, должно – на мѣсто количествъ общихъ c', $c'-d'$ и d' или отношенiй $\frac{a}{c'}$, $\frac{a-a_1}{c'-d'}$ и $\frac{a_1}{d'}$ – соотвѣтствующихъ всѣмъ возможнымъ высотамъ dc', dc, dc'', . . . , поставить опредѣленныя количества – соотвѣтствующiя данной высотѣ h.
Пусть будутъ эти количества опредѣленныя – соотвѣтствующiя данной высотѣ h, слѣдующiя:

поверхность вращенiя $c''=2\pi r^2$,
высота этой поверхности $h=r$,
проэкцiя ея же $a=\pi r^2$.

Положимъ что, производящая этой частной поверхности вращенiя, есть кривая выпуклая $\delta=abc$ (чертежъ 27); хорда сей кривой, ac; касательная къ кривой δ – параллельная ея хордѣ ac, прямая dd'; точка взаимнаго соприкосновенiя, b; проэкцiя сей точки, f'''. Сдѣлавъ полный оборотъ плоскостью adc вокругъ оси dc перпендикулярной къ ad, производящая δ, образуетъ кривую выпуклую поверхность вращенiя $c''=2\pi r^2$; прямая ad, образуетъ основанiе или проэкцiю сей поверхности, $a=\pi r^2$; прямыя ac и dd' – первая съ производящею δ на одной плоскости adc – образуютъ взаимно параллельныя коническiя поверхности отъ производящихъ ac и dd'. Изъ этихъ поверхностей – послѣдняя, будетъ касательною поверхности c''. Линiя взаимнаго соприкосновенiя между двумя упомянутыми сейчасъ поверхностями, будетъ состоять изъ окружности начерченной точкою b. Проэкцiя таковой линiи, будетъ состоять изъ окружности начерченной точкою f – проэкцiею точки b. Пер

вая изъ сихъ двухъ окружностей, раздѣлитъ поверхность вращенія C'' на извѣстныя двѣ части $C''-d''$ и d'' дающія $C''-d''+d''=2\Pi r^2$. Вторая ——— окружность, раздѣлитъ проэкцію поверхности C''-то есть площадь a, на части $a-a_1$ и a_1 изъ коихъ часть $a-a_1$ будетъ проэкцію поверхности d''. Производящая s_1, будетъ раздѣлена окружностью взаимнаго соприкосновенія надвѣ дуги: $ab=s_1-s_{11}$ и $bc=s_{11}$, такъ что дуги s_1-s_{11} и s_{11} будутъ производящія поверхностей $C''-d''$ и d''. Хорды дугъ s_1-s_{11} и s_{11} будутъ прямыя $ab=h_{11}$ и $b''c=h_1$.

Чтобы полученная такимъ образомъ частная поверхность вращенія $C''=2\Pi r^2$ – была опредѣляема въ отношеніи своихъ наружныхъ формъ коэфиціентомъ $\cos\theta$ – наименьшимъ изъ всѣхъ коэфиціентовъ опредѣляющихъ наружныя формы всѣхъ возможныхъ поверхностей вращенія, имѣющихъ съ поверхностью C'' общую проэкцію $a=\Pi r^2$ и общую вершину c или, что тоже общую высоту $ed=h=r$, необходимо сообщить производящей $abc=s_1$ такія свойства кривизны, чтобы было:

Согласно условію (b'): $a-a_1=a_1$ или, по причинѣ что $a=\Pi r^2$,
$$a-a_1=\tfrac{1}{2}\Pi r^2.$$

Согласно первому условію (c'): сумма отношеній $\frac{a-a_1}{C''-d''}+\frac{a_1}{d''}$ наименьшая.

Согласно условіямъ (d'): множители $\sqrt{\frac{s_1-s_{11}}{h_{11}}}$ и $\sqrt{\frac{s_{11}}{h_1}}$ возможно больше единицы и,
отношеніе $\sqrt{\frac{s_1-s_{11}}{h_{11}}}:\sqrt{\frac{s_{11}}{h_1}}=$ или, возможно близко единицѣ.

Когда поверхность вращенія $C''=2\Pi r^2$, ея проэкція $a=\Pi r^2$, тогда бы возможно было въ тойже поверхности въ одно время, и

$$\left.\begin{array}{l} a-a_1=a_1=\tfrac{1}{2}\Pi r^2, \text{ и} \\ h=r, \text{ и} \\ \sqrt{\frac{s_1-s_{11}}{h_{11}}}:\sqrt{\frac{s_{11}}{h_1}}=1 \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (i')$$

, необходимо – чтобы производящая s_1, состояла изъ четверти окружности круга, потому что – только при этомъ одномъ условіи получится:

$$\left.\begin{array}{l} s_1=\tfrac{1}{2}\Pi r \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ s_1-s_{11}=s_{11}=\tfrac{1}{4}\Pi r \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ h_{11}=h_1=r\sqrt{2-\sqrt{2}} \text{ и, вслѣдствіе этого,} \\ a-a_1=a_1=\tfrac{1}{2}\Pi r^2, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\ h=r, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}\right\} \ldots\ldots (k')$$

вращения $c'''-d'''$, образуемая вращением части кривой выпуклой производящей $a''b''$ будетъ равна слѣдующему количеству:

$$c'''-d''' = \frac{1}{n}\cdot\frac{3}{2}\sqrt{2}\,\Pi r^2, \text{ при чемъ количество } n > 1 \text{ и} < \frac{3}{2} \quad \ldots\ldots (p')$$

Часть поверхности выпуклой образуемая вращеніемъ другой части $b''c$ тойже производящей $a''b''c$, равная количеству d''', будетъ имѣть: наибольшимъ предѣломъ, часть поверхности полушара, образуемую вращеніемъ дуги $bc = \frac{1}{4}\Pi r$ и, равную количеству $(2-\sqrt{2})\Pi r^2$; наименьшимъ предѣломъ часть ломанной поверхности образуемую вращеніемъ прямой $c\,b''$ и, равную количеству $\frac{1}{2}\Pi r^2$. Слѣдовательно, поверхность вращенія d''', образуемая вращеніемъ части кривой выпуклой производящей $b''c$, будетъ равна слѣдующему количеству:

$$d''' = n'.\frac{1}{2}\Pi r^2, \text{ при чемъ количество } n' > 1 \text{ и} < 2(2-\sqrt{2}) \quad \ldots\ldots (q')$$

Затѣмъ, слѣдуя доказательству употребленному при полученіи вывода (o'), окажется что – во всѣхъ положеніяхъ кривой выпуклой производящей $a''b''c$ – расположенной между ломанною линіею $a''\acute{e}''c$ и четвертью окружности abc – количество n – дѣлитель выраженія (p'), всегда больше количества n' – множителя выраженія (q') . . . . . (r')

Подобно частямъ поверхностей $a'bc$ и $a''bc$, называемъ часть выпуклыхъ поверхностей, образуемыя производящими ae, ab, $a''\acute{e}''$ чрезъ $c-d$, $c''-d''$, $c^{IV}-d^{IV}$; остальныя части тѣхъже поверхностей, образуемыя производящими ec, bc, $\acute{e}c$ чрезъ d, d'', d^{IV}. Согласно съ показаннымъ выше, величина каждой такой части поверхности, будетъ слѣдующая:

$$\left.\begin{aligned} c-d &= \tfrac{1}{2}\sqrt{2}\,\Pi r^2;\ d = \tfrac{1}{2}\sqrt{2}\,\Pi r^2 \ldots \\ c''-d'' &= \sqrt{2}\,\Pi r^2;\ d'' = (2-\sqrt{2})\,\Pi r^2 \ldots \\ c^{IV}-d^{IV} &= \tfrac{3}{2}\sqrt{2}\,\Pi r^2;\ d^{IV} = \tfrac{1}{2}\Pi r^2 \ldots \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots (s')$$

Докажемъ что:

$$1^{\text{ое}}, \quad \frac{a-a_1}{c'-d'} + \frac{a_1}{d'} < \frac{a-a_1}{c-d} + \frac{a_1}{d}.$$

По причинѣ что, $a-a_1 = a_1$ и, согласно (m') и (n') $c'-d' = \frac{1}{m}\sqrt{2}\,\Pi r^2$, $d' = m'(2-\sqrt{2})\Pi r^2$, первое предложеніе напишется такъ:

$$\frac{a_1}{\frac{1}{m}\sqrt{2}\,\Pi r^2} + \frac{a_1}{m'(2-\sqrt{2})\Pi r^2} < \frac{a_1}{\frac{1}{2}\sqrt{2}\,\Pi r^2} + \frac{a_1}{\frac{1}{2}\sqrt{2}\,\Pi r^2}, \text{ или}$$

$$\frac{m}{\sqrt{2}} + \frac{1}{m'(2-\sqrt{2})} < \frac{2}{\sqrt{2}} + \frac{2}{\sqrt{2}}, \text{ или}$$

$$\frac{m m'(2-\sqrt{2}) + \sqrt{2}}{\sqrt{2}.\, m'(2-\sqrt{2})} < \frac{4}{\sqrt{2}}, \text{ или}$$

$$\frac{m m'(2-\sqrt{2}) + \sqrt{2}}{m'(2-\sqrt{2})} < 4, \text{ или}$$

$$m m'(2-\sqrt{2}) + \sqrt{2} < 4m'(2-\sqrt{2}), \text{ или}$$

$$2 m m' - \sqrt{2}\, m m' + \sqrt{2} < 8m' - 4\sqrt{2}m', \text{ или}$$

$$2m - \sqrt{2}\, m + \frac{\sqrt{2}}{m'} < 8 - 4\sqrt{2}, \text{ или}$$

$$4\sqrt{2} + \frac{\sqrt{2}}{m'} - \sqrt{2}.\, m < 8 - 2m, \text{ или}$$

$$\left(4 + \frac{1}{m'} - m\right)\sqrt{2} < 8 - 2m.$$

Возвысивъ обѣ части въ квадратъ, должно быть:

$$\left(16 - 8m + m^2 + \frac{8}{m'} - \frac{2m}{m'} + \frac{1}{m'^2}\right)2 < 64 - 32m + 4m^2, \text{ или}$$

$$16 - 8m + m^2 + \frac{8}{m'} - \frac{2m}{m'} + \frac{1}{m'^2} < 32 - 16m + 2m^2, \text{ или по сокращеніи,}$$

$$\frac{8}{m'} + \frac{1}{m'^2} < 16 - 8m + \frac{2m}{m'} + m^2, \text{ или}$$

$$8 + \frac{1}{m'} < 16m' - 8m m' + 2m + m' m^2, \text{ или}$$

$$\frac{1}{m'} < (2m'-1)8 - 8m m' + 2m + m' m^2, \text{ или}$$

$$1 < (2m'-1)8m' - 8m m'^2 + 2m m' + m'^2 m^2 \ldots \ldots (t')$$

Мы получили въ (m') что $m > 1$ и < 2

——————— въ (n') что $m' > 1$ и $< \frac{\sqrt{2}}{2(2-\sqrt{2})}$ или, наи-

меньшая величина m и m' равна $1^{\frac{2\pi r}{r}}$; наибольшая величина $m = 2$ и $m' = \frac{\sqrt{2}}{2(2-\sqrt{2})}$.

изображать всѣ возможныя выпуклыя поверхности, описанныя поверхностью полушара и, описывающія собою – вписанный въ этотъ полушаръ – прямой конусъ. Въ настоящемъ случаѣ поверхность полушара будетъ наибольшимъ предѣломъ всѣхъ упомянутыхъ выпуклыхъ поверхностей. Поверхность вписаннаго въ этотъ полушаръ прямаго конуса, будетъ наименьшимъ предѣломъ тѣхъ же выпуклыхъ поверхностей. Что же касается до частей каждой таковой поверхности – образуемыхъ вращеніемъ части производящей ав и вс, то часть поверхности выпуклой образуемая вращеніемъ части ав' и равная количеству c'–d', будетъ имѣть: наибольшимъ предѣломъ поверхность образуемую вращеніемъ дуги ав, составляющей $\frac{1}{8}$ часть окружности круга и, потому равную количеству $\sqrt{2}\pi r^2$; наименьшимъ предѣломъ, поверхность образуемую вращеніемъ прямой ае, равную – какъ извѣстно – количеству $\frac{1}{2}\sqrt{2}\pi r^2$. Слѣдовательно, поверхность вращенія c'–d' образуемая вращеніемъ части кривой выпуклой производящей ав', будетъ равна слѣдующему количеству:

$$c'-d' = \frac{1}{m}\sqrt{2}\pi r^2, \text{ при чемъ количество } m > 1 \text{ и} < 2 \ldots\ldots \quad (m')$$

Точно также, часть поверхности выпуклой образуемая вращеніемъ другой части вс той же производящей авс, равная количеству d', будетъ имѣть: наибольшимъ предѣломъ часть конической поверхности образуемую вращеніемъ прямой ес, равную, какъ извѣстно, количеству $\frac{1}{2}\sqrt{2}\pi r^2$; наименьшимъ предѣломъ, часть поверхности полушара образуемую вращеніемъ дуги $bc = \frac{1}{4}\pi r$ и, равную количеству $(2-\sqrt{2})\pi r^2$. Слѣдовательно, поверхность вращенія d'– образуемая вращеніемъ части кривой выпуклой производящей вс, будетъ равна слѣдующему количеству:

$$d' = m'(2-\sqrt{2})\pi r^2, \text{ при чемъ количество } m' > 1 \text{ и} < \frac{\sqrt{2}}{2(2-\sqrt{2})} \ldots \quad (n')$$

Если предположимъ что дуга ав'с всѣми своими точками безконечно близка четверть окружности авс, тогда, въ выраженіяхъ (m') и (n') на поверхност

$c'-d'$ и d', дѣлитель τ и множитель τ' будетъ въ предѣлѣ своей наименьшей величины. По мѣрѣ того, какъ дуга $ab'c$ будетъ принимать новыя положенія приближаясь постепенно всѣ ея точки къ хордѣ acc, дѣлитель τ и множитель τ' будутъ постепенно возрастать и, достигнутъ своей наибольшей величины тогда, когда дуга $ab'c$ сольется съ своею хордою acc. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ, согласно выраженіямъ (τ') и (τ') наибольшая величина дѣлителя τ', равна количеству $\frac{\sqrt{2}}{2(2-\sqrt{2})}$. И, какъ множитель $\frac{\sqrt{2}}{2(2-\sqrt{2})} <$ дѣлителя 2, несмотря на то что оба эти количества, соотвѣтствуя положенію четверти окружности abc – были равны между собою и именно единицѣ, то послѣднее ихъ неравенство должно быть слѣдствіемъ неравномѣрнаго возрастанія количествъ τ и τ', а именно слѣдствіемъ большаго возрастанія количества τ'. Изъ чего опять слѣдуетъ, что, во всѣхъ положеніяхъ кривой выпуклой производящей $ab'c$ расположенной между четверть окружностью abc и ея хордою ac, дѣлитель $\tau >$ множителя τ' . . . (o')
Равнымъ образомъ поверхность образуемая вращеніемъ кривой выпуклой $ab''c$ расположенной произвольно между четвертью окружности abc и ломанною линіею $ac''c'c$, будетъ изображать всѣ возможныя выпуклыя поверхности – описанныя поверхностью ломанной линіи $ac''c'c$ и, описывающія собою поверхность полушара образуемую вращеніемъ дуги $abc = \frac{1}{4}\pi r$. Въ настоящемъ случаѣ, поверхность ломанной линіи $ac''c'c$ будетъ наибольшимъ предѣломъ всѣхъ упомянутыхъ выпуклыхъ поверхностей – представляемыхъ производящею $ab''c$. Поверхность полушара abc, будетъ ихъ предѣломъ наименьшимъ. Въ частности же, каждая часть таковыхъ выпуклыхъ поверхностей-образуемая вращеніемъ части производящей ab'' и равная количеству $c'''-d'''$, будетъ имѣть: наибольшимъ предѣломъ часть ломанной поверхности-образуемую ломанною линіею $ac''c'$ и равную, какъ извѣстно, количеству $\sqrt{2}\pi r^2 + \frac{1}{2}\sqrt{2}\pi r^2 = \frac{3}{2}\sqrt{2}\pi r^2$; наименьшимъ предѣломъ, часть поверхности полушара, образуемую вращеніемъ дуги $ab = \frac{1}{4}\pi r$ и равную количеству $\sqrt{2}\pi r^2$. Слѣдовательно поверхность

$$\sqrt{\frac{s_1-s_2}{h_{11}}}:\sqrt{\frac{s_1}{h_1}}=\sqrt{\frac{\frac{1}{4}\pi r}{r\sqrt{2-\sqrt{2}}}}:\sqrt{\frac{\frac{1}{4}\pi r}{r\sqrt{2-\sqrt{2}}}}=1\Bigg) \ldots\ldots (k$$

, а также сумма отношеній

$$\frac{a-a_1}{c''-d''}+\frac{a_1}{d''}$$ сдѣлается наименьшею изъ всѣхъ подобныхъ суммъ — соотвѣтствующихъ всѣмъ возможнымъ поверхностямъ вращенія имѣющимъ общую проэкцію $a=\pi r^2$, общую высоту $h=r$ и, по свойству кривизны своей, приводящихъ къ совершенно одинаковому дѣленію общей проэкціи a на двѣ равныя части $a-a_1=a_1$ . . . . . (l')

Что равенства (k') суть необходимыя слѣдствія единственной причины — а именно, свойствъ кривой выпуклой линіи — производящей полушаръ, это вполнѣ извѣстно. Остается затѣмъ доказать что, столь необходимымъ слѣдствіемъ тойже самой причины должно быть минимумъ суммы отношеній (l').

Для сего предположимъ что, кромѣ поверхности полушара, образуемой вращеніемъ дуги $abc=\frac{1}{4}\pi r$ (черт. и поверхности конической — образуемой вращеніемъ прямой ac, хорды упомянутой дуги, есть еще слѣдующія поверхности вращенія:

Поверхность образуемая вращеніемъ ломанной линіи $ae''e'c$ состоящей: изъ прямой ae'', перпендикулярной проэкціи a — образуемой вращеніемъ радіуса da, изъ прямой ce', параллельной тойже проэкціи a; изъ прямой $e'e''$ параллельной хордѣ ac и отсѣкающей часть $ae''=ce'=df=r-\frac{1}{2}r\sqrt{2}$.

Поверхность образуемая вращеніемъ кривой выпуклой $ab'c$ — имѣющей съ четвертью окружности abc общую хорду ac но, расположенной между этою хордою и дугою abc а также, по проведеніи къ ней касательной $g''g'''$, располагающей точку взаимнаго соприкосновенія b' на прямой $e'b'f$ параллельной прямымъ ae'', dc и дѣлящей радіусъ $da=r$, на двѣ части: на часть $df=\frac{1}{2}r\sqrt{2}$ и, часть $af=r-\frac{1}{2}r\sqrt{2}$.

Поверхность образуемая вращеніемъ кривой выпуклой $ab''c$ — имѣющей съ четвертью окружности abc общую хорду ac но, расположенной между этою четверть окружностью и ломанною линіею $ae''e'c$ а также, по проведеніи къ ней касательной $g^{IV}g^{V}$, располагающей точку взаимнаго соприкосновенія b''

на тойже прямой $e'b'f$, на которой уже расположена точка взаимнаго соприкосновенія b'.

Ясно что, проведя къ производящимъ линіямъ — общей хордѣ ac, четверти окружности abc и ломаной линіи $ac''e'c$ — касательныя линіи, параллельныя тойже общей хордѣ ac, то прикосновенія отсюда точки взаимнаго соприкосновенія e', b, e будутъ расположены на тойже прямой $e'b'f$, на которой уже расположены точки взаимнаго соприкосновенія b' и b''. Дѣйствительно, касательная къ прямой производящей ac, сливается съ этою прямою и, потому въ числѣ точекъ взаимнаго соприкосновенія находится и точка e расположенная на прямой $e'b'f$. Касательная къ ломанной линіи $ac''e'c$ — параллельная ея хордѣ ac, должна слиться съ прямою $e''e'$ параллельною тойже хордѣ ac, и потому въ числѣ точекъ взаимнаго соприкосновенія, должна находиться и точка e' расположенная на прямой $e'b'f$. Наконецъ, по свойству четверти окружности abc, касательная къ сей дугѣ gg', будучи параллельна ея хордѣ ac, должна имѣть точку взаимнаго соприкосновенія на прямой $e'b'c$ перпендикулярной радіусу da и дѣлящей этотъ радіусъ на части $df = \frac{1}{2}r\sqrt{2}$ и $af = r - \frac{1}{2}r\sqrt{2}$.

Очевидно, что коническія поверхности образуемыя вращеніемъ касательныхъ ac, $g''g'''$, gg', $g'''g''$, $a'c'$, будутъ касательны поверхностямъ вращенія образуемымъ производящими aec, $ab'c$, abc, $ab''c$, $ac''e'c$. Происходящія отсюда линіи взаимнаго соприкосновенія, будутъ окружности образуемыя вращеніемъ точекъ e, b', b', b'', e'. Общая симъ окружностямъ проэкція будетъ окружность образуемая вращеніемъ точки f почему, и раздѣлитъ проэкцію a образуемую вращеніемъ радіуса da на двѣ равныя части $a - a_1 = a_1 = \frac{1}{2}\pi r^2$.

Такимъ образомъ каждая изъ поверхностей образуемыхъ вращеніемъ производящихъ aec, $ab'c$, abc, $ab''c$, $ac''e'c$ удовлетворитъ условію (b) требующему непремѣнно чтобы было: $a - a_1 = a_1$. При этомъ, поверхность образуемая вращеніемъ кривой выпуклой $ab'c$ расположенной произвольно между четвертью окружности abc и, ея хордою ac, будетъ

Подставивъ, въ выраженіе (t') на m и m' ихъ наименьшія предѣльныя величины, получится:

$$1 < (2-1)8-8+2+1, = 1 < 16-16+3, = 1 < 3 \ldots (u')$$

Подставивъ, въ выраженіе (t') наибольшія предѣльныя величины m и m', получится:

$$1 < \left(\frac{2\sqrt{2}}{2(2-\sqrt{2})} - 1\right)\frac{8\sqrt{2}}{2(2-\sqrt{2})} - \frac{16.2}{4(4-4\sqrt{2}+2)} + \frac{4\sqrt{2}}{2(2-\sqrt{2})} + \frac{2.4}{4(4-4\sqrt{2}+2)}, \text{ или}$$

$$1 < \frac{(2\sqrt{2}-2(2-\sqrt{2}))2\sqrt{2}}{4-4\sqrt{2}+2} - \frac{8}{4-4\sqrt{2}+2} + \frac{2\sqrt{2}(2-\sqrt{2})}{4-4\sqrt{2}+2} + \frac{2}{4-4\sqrt{2}+2}, \text{ или}$$

$$1 < \frac{(2\sqrt{2}-4+2\sqrt{2})\sqrt{2}}{3-2\sqrt{2}} - \frac{4}{3-2\sqrt{2}} + \frac{2\sqrt{2}-2}{3-2\sqrt{2}} + \frac{1}{3-2\sqrt{2}}, \text{ или}$$

$$3-2\sqrt{2} < 8-4\sqrt{2}-4+2\sqrt{2}-2+1, \text{ или}$$

$$0 < 5-4\sqrt{2}-4+4\sqrt{2}-2+1, \text{ или}$$

$$0 < 6-6-4\sqrt{2}+4\sqrt{2} \text{ или}$$

$$0 < 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (v')$$

Итакъ, при минимумѣ на m и m' неравенство (t') дѣйствительно существуетъ, приводя къ выраженію (u'), то есть къ $1 < 3$ или $0 < 2$. Это неравенство представляетъ уменьшающіяся разности, по мѣрѣ увеличенія m и m' ихъ коихъ – согласно (o') – m всегда $> m'$, такъ что, только въ предѣлѣ наибольшей величины количествъ m и m' – согласно (v') – означенная разность равна нулю. Слѣдовательно, неравенство (t') всегда дѣйствительно, какъ скоро m и m' имѣютъ дѣйствительную величину, то есть какъ скоро – согласно (m') – количество $m < 2$ и – согласно (n') количество $m' < \frac{\sqrt{2}}{2(2-\sqrt{2})}$ или, покуда кривая выпуклая производящая abc пересѣкается съ своею хордою acc. И какъ, дѣйствительность неравенства (t') служитъ доказательствомъ предложенію 1^{mu}:

$$\frac{a-a_1}{c'-d} + \frac{a_1}{d} < \frac{a-a_1}{c-d} + \frac{a_1}{d}, \text{ то и выходитъ, что}$$

предложеніе это справедливо . . . . . (x').

2te, $\frac{a-a_1}{c'-d'}+\frac{a_1}{d'}>\frac{a-a_1}{c''-d''}+\frac{a_1}{d''}$.

По причинѣ что $a-a_1=a_1$ и – согласно (m') и (n') –, $c'-d'=\frac{1}{m}\sqrt{2}\pi r^2$, $d'=m'(2-\sqrt{2})\pi r^2$, а также – согласно (s') –, $c''-d''=\sqrt{2}\pi r^2$, $d''=(2-\sqrt{2})\pi r^2$, второе предложеніе напишется такъ:

$$\frac{a_1}{\frac{1}{m}\sqrt{2}\pi r^2}+\frac{a_1}{m'(2-\sqrt{2})\pi r^2}>\frac{a_1}{\sqrt{2}\pi r^2}+\frac{a_1}{(2-\sqrt{2})\pi r^2},\ \text{или}$$

$$\frac{m}{\sqrt{2}}+\frac{1}{m'(2-\sqrt{2})}>\frac{1}{\sqrt{2}}+\frac{1}{(2-\sqrt{2})},\ \text{или}$$

$$\frac{mm'(2-\sqrt{2})+\sqrt{2}}{\sqrt{2}.m'(2-\sqrt{2})}>\frac{2-\sqrt{2}+\sqrt{2}}{\sqrt{2}(2-\sqrt{2}.)},\ \text{или}$$

$$\frac{2mm'-\sqrt{2}mm'+\sqrt{2}}{m'}>2,\ \text{или}$$

$$2mm'-\sqrt{2}\,mm'+\sqrt{2}>2m',\ \text{или}$$

$(m-1)2m'>(mm'-1)\sqrt{2}$. Возвыся обѣ части въ квадратъ, должно быть:

$$(m^2-2m+1)4m'^2>(m^2m'^2-2mm'+1)2,\ \text{или}$$

$$(m^2-2m+1)2m'^2>m^2m'^2-2mm'+1,\ \text{или}$$

$$2m^2m'^2-4mm'^2+2m'^2>m^2m'^2-2mm'+1,\ \text{или}$$

$$m^2m'^2+2mm'+2m'^2>4mm'^2+1\ldots\ldots\ldots\ldots(y')$$

Предѣлъ наибольшей величины количествъ m и m' – согласно (m') и (n') – равенъ числу 2 и $\frac{\sqrt{2}}{2(2-\sqrt{2})}$. Предѣлъ наименьшей величины тѣхъже количествъ – согласно помянутые – равенъ единицѣ.
Подставивъ наибольшія предѣльныя величины въ выраженіе (y'), получится:

$$4.\frac{2}{4(4-4\sqrt{2}+2)}+4.\frac{\sqrt{2}}{2(2-\sqrt{2})}+\frac{4}{4(4-4\sqrt{2}+2)}>8.\frac{2}{4(4-4\sqrt{2}+2)}+1,\ \text{или}$$

$$\frac{2}{6-4\sqrt{2}}+\frac{4\sqrt{2}-4}{6-4\sqrt{2}}+\frac{1}{6-4\sqrt{2}}>\frac{4}{6-4\sqrt{2}}+1,\ \text{или}$$

$$2+4\sqrt{2}-4+1>4+6-4\sqrt{2},\ \text{или}$$

$$8\sqrt{2}>11,\ \text{или}$$

$$(8\sqrt{2})^2>(11)^2,\ \text{или}$$

$$128>121\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(z')$$

Подставивъ въ выраженіе (y') — на мѣсто m и m' — н
меньшія предѣльныя величины, получится:

$$1+2+2 > 4+1, \text{ или}$$

$$0 > 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (a'')$$

И такъ, при максимумѣ на m, m', неравенство (y') дѣйствительно существуетъ, приводя къ выраженію (z'), то есть къ $128 > 121$. Это неравенство представляетъ уменьшающіяся разности; по мѣр уменьшенія m и m' изъ коихъ — согласно (o') — m всегд $> m'$, такъ что, только въ предѣлѣ наименьшей величины количествъ m и m' — согласно (a'') —, означенная разность равна нулю. Слѣдовательно, неравенство (y') всегда дѣйствительно, какъ скоро m и m' имѣютъ дѣйствительную величину, то есть как скоро — согласно (m') — количество $m > 1$, и — согласно (n') — количество $m' > 1$ или, покуда кривая выпук производящая abc, несливается съ четвертью окру ности abc. И какъ, дѣйствительность неравенст (y') служитъ доказательствомъ предложенію $2^{\text{му}}$:

$$\frac{a-a_1}{c'-d'} + \frac{a_1}{d'} > \frac{a-a_1}{c''-d''} + \frac{a'}{d''}, \text{ то и выходитъ чт}$$

предложеніе это справедливо $\ldots\ldots\ldots\ldots (b'')$

$$3^{\text{ie}}, \quad \frac{a-a_1}{c''-d''} + \frac{a_1}{d''} < \frac{a-a_1}{c'''-d'''} + \frac{a_1}{d'''}$$

По причинѣ что, $a - a_1 = a_1$ и — согласно (s') —, $c''-d'' = \sqrt{2}\pi r^2$, $d'' = (2-\sqrt{2})\pi r^2$, а также — согласно (p') и (q') —, $c'''-d''' = \frac{1}{n}\frac{3}{2}\sqrt{2}\pi r^2$, $d''' = n'.\frac{1}{2}\pi r^2$, предложеніе 3^{ie} напишется такъ:

$$\frac{a_1}{\sqrt{2}\pi r^2} + \frac{a_1}{(2-\sqrt{2})\pi r^2} < \frac{a}{\frac{1}{4}\cdot\frac{3}{2}\sqrt{2}\pi r^2} + \frac{a_1}{n'.\frac{1}{2}\pi r^2}, \text{ или}$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{2-\sqrt{2}} < \frac{2.n}{3\sqrt{2}} + \frac{2}{n'}, \text{ или}$$

$$\frac{2-\sqrt{2}+\sqrt{2}}{\sqrt{2}(2-\sqrt{2})} < \frac{2nn'+6\sqrt{2}}{\sqrt{2}.3n'}, \text{ или}$$

$$\frac{2}{2-\sqrt{2}} < \frac{2nn'+6\sqrt{2}}{3n'}, \text{ или}$$

$$\frac{1}{2-\sqrt{2}} < \frac{nn'+3\sqrt{2}}{3n'}, \text{ или}$$

$3n' < 2nn' - \sqrt{2}nn' + 6\sqrt{2} - 6$, или

$(3-2n)n' + 6 < (6-nn')\sqrt{2}$. Возвысивъ обѣ части въ квадратъ, должно быть:

$(3-2n)^2n^2 + 12(3-2n)n' + 36 < (36 - 12nn' + n^2n'^2)2$, или

$(9-12n+4n^2)n^2 + 36n' - 24nn' + 36 < 72 - 24nn' + 2n^2n'^2$, или

$9n^2 - 12nn'^2 + 2n^2n'^2 + 36n' - 24nn' + 36 < 72 - 24nn'$, или

$9n^2 + 2n^2n'^2 + 36n' < 36 + 12nn'^2 \ldots\ldots\ldots (c'')$

Согласно (p'), наименьшій и наибольшій предѣлы количества n, равны числамъ 1 и $\frac{3}{2}$.
Согласно (q') подобные предѣлы количества n', равны числамъ 1 и $2(2-\sqrt{2})$.
Подставивъ въ неравенство (c'') — на мѣсто n и n' наименьшія предѣльныя величины, получится:

$9 + 2 + 36 < 36 + 12$, или

$11 < 12 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (d'')$

Подставивъ въ неравенство (c'') — на мѣсто n и n' — наибольшія предѣльныя величины получится:

$9.4(4-4\sqrt{2}+2) + 2.\frac{9}{4}.4(4-4\sqrt{2}+2) + 36.2(2-\sqrt{2}) < 36 + 12.\frac{3}{2}.4(4-4\sqrt{2}+2)$, или

$36(6-4\sqrt{2}) + 18(6-4\sqrt{2}) + 72(2-\sqrt{2}) < 36 + 72(6-4\sqrt{2})$, или

$4(6-4\sqrt{2}) + 2(6-4\sqrt{2}) + 8(2-\sqrt{2}) < 4 + 8(16-4\sqrt{2})$, или

$6 - 4\sqrt{2} + 3 - 2\sqrt{2} + 2(2-\sqrt{2}) < 1 + 2(6-4\sqrt{2})$, или

$6 - 4\sqrt{2} + 3 - 2\sqrt{2} + 4 - 2\sqrt{2} < 1 + 12 - 8\sqrt{2}$, или

$13 - 8\sqrt{2} < 13 - 8\sqrt{2}$, или

$13 - 13 < 8\sqrt{2} - 8\sqrt{2}$, или

$0 < 0, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (e'')$

И такъ, при минимумѣ на n и n', неравенство (c'') дѣйствительно существуетъ — приводя къ выраженію (d'') то есть къ $11 < 12$. Это неравенство представляетъ уменьшающіяся разности по мѣрѣ возрастанія количествъ n и n', изъ коихъ — согласно (r') —, n всегда $> n'$, такъ что, только въ предѣлѣ наибольшей величины количествъ n и n' — согласно (e'') —, означенная разность равна нулю. Слѣдовательно, неравенство (c'') всегда дѣйствительно, какъ скоро — согласно (p') и (q') — количество $n < \frac{3}{2}$ и, $n' < 2(2-\sqrt{2})$ или, покуда кривая выпуклая производящая $ab''c$ несольется съ четвертью окружности abc. И какъ, дѣйствительность неравенства (e'') служитъ доказательствомъ предложенію 3^{му}:

$$\frac{a-a_1}{c''-d''} + \frac{a_1}{d''} < \frac{a-a_1}{c'''-d'''} + \frac{a_1}{d'''},$$ то и выходитъ

что предложеніе это справедливо . . . . . (f'')

4ое, $$\frac{a-a_1}{c'''-d'''} + \frac{a_1}{d'''} < \frac{a-a_1}{c^{IV}-d^{IV}} + \frac{a_1}{d^{IV}}$$

По причинѣ что $a-a_1 = a_1$ и — согласно (p') и (q') — $c'''-d''' = \frac{1}{n}\cdot\frac{3}{2}\sqrt{2}\,\Pi r^2$, $d''' = n'\cdot\frac{1}{2}\cdot\Pi r^2$, а также — согласно ($s'$) —, $c^{IV}-d^{IV} = \frac{3}{2}\sqrt{2}\,\Pi r^2$, $d^{IV} = \frac{1}{2}\Pi r^2$, предложеніе 4ое напишется такъ:

$$\frac{a_1}{\frac{1}{n}\cdot\frac{3}{2}\sqrt{2}\cdot\Pi r^2} + \frac{a_1}{n'\cdot\frac{1}{2}\cdot\Pi r^2} < \frac{a_1}{\frac{3}{2}\sqrt{2}\,\Pi r^2} + \frac{a_1}{\frac{1}{2}\Pi r^2},$$ или

$$\frac{2n}{3\sqrt{2}} + \frac{2}{n'} < \frac{2}{3\sqrt{2}} + 2,$$ или

$$\frac{(n-1)2}{3\sqrt{2}} < \left(1-\frac{1}{n'}\right),$$ или

$$(n-1) < 3\sqrt{2}\left(1-\frac{1}{n'}\right),$$ или

$$(n-1)^2 < 9\cdot 2\left(1-\frac{1}{n'}\right)^2,$$ или

$$n^2-2n+1 < 18\left(1-\frac{2}{n'}+\frac{1}{n'^2}\right),$$ или

$$n^2n'^2-2nn'^2+n'^2 < 18n'^2-36n'+18,$$ или

$$n^2n'^2+36n' < (17+2n)n'^2+18 \quad \ldots\ldots \quad (g'')$$

Извѣстно что, наибольшіе предѣлы количествъ n и n' суть числа $\frac{3}{2}$ и $2(2-\sqrt{2})$. Ихъ наименьшіе предѣлы, равны единицѣ.

Подставивъ въ выраженіе (q'') – на мѣсто n и n' – наибольшія предѣльныя числа, получится:

$$\frac{9}{4}\cdot 4(4-4\sqrt{2}+36.2(2-\sqrt{2}) < \left\{17+2.\frac{3}{2}\right\}4(4-4\sqrt{2}+2)+18, \text{ или}$$

$$9(6-4\sqrt{2})+72(2-\sqrt{2}) < 20.4(6-4\sqrt{2})+18, \text{ или}$$

$$9(3-2\sqrt{2})+36(2-\sqrt{2}) < 40(6-4\sqrt{2})+9, \text{ или}$$

$$27-18\sqrt{2}+72-36\sqrt{2} < 240-160\sqrt{2}+9, \text{ или}$$

$$99-54\sqrt{2} < 249-160\sqrt{2}, \text{ или}$$

$$(160-54)\sqrt{2} < 249-99, \text{ или}$$

$$106\sqrt{2} < 150, \text{ или}$$

$$(106\sqrt{2})^2 < (150)^2, \text{ или}$$

$$11236.2 < 22500, \text{ или}$$

$$22472 < 22500 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (k'')$$

Подставивъ въ выраженіе (q'') на мѣсто n и n' наименьшія предѣльныя числа, получится:

$$1+36 < 19+18, \text{ или}$$

$$37 < 37, \text{ или}$$

$$0 < 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (i'')$$

И такъ, при максимумѣ на n и n' неравенство (q'') дѣйствительно существуетъ – приводя къ выраженію (k''), то есть къ $22472 < 22500$. Это неравенство представляетъ уменьшающіяся разности по мѣрѣ уменьшенія количествъ n и n' изъ коихъ согласно (r') –, n всегда $> n'$, такъ что, только въ предѣлѣ наименьшей величины количествъ n, n' – согласно (i'') – ограниченная разность равна нулю. Слѣдовательно, неравенство (q'') всегда дѣйствительно, какъ скоро n и n' имѣ-

ють дѣйствительную величину, то есть, какъ скоро – согласно (p') и (q') – количество $n > 1$ и $n' > 1$, или, покуда кривая выпуклая производящая abc несольется съ ломанною линіею $ae'e'c$.

И какъ дѣйствительность неравенства (q'') служитъ доказательствомъ предложенію $4^{\frac{iii}{ii}}$:

$$\frac{a-a_1}{c'''-d'''} + \frac{a_1}{d'''} < \frac{a-a_1}{c^{iv}-d^{iv}} + \frac{a_1}{d^{iv}},$$ то и выходитъ что, предложеніе это справедливо . . . . . (k'')

Выводы (x') и (b''') доказываютъ что, изъ всѣхъ поверхностей вращенія имѣющихъ общую прожкію a и общую вершину c но, образуемыхъ различными кривыми выпуклыми производящими – заключенными между четвертью окружности abc и ея хордою acc и, точки взаимнаго соприкосновенія съ касательными – параллельными ихъ общей хордѣ acc, имѣющими на одной прямой $c'bf$ перпендикулярной радіусу da и раздѣляющей его на части: $df = \frac{1}{2}r\sqrt{2}$ и $af = r - \frac{1}{2}r\sqrt{2}$, наибольшую сумму извѣстныхъ отношеній:

$$\frac{a-a_1}{c-d} + \frac{a_1}{d},$$ образуетъ та выпуклая поверхность, производящая которой, сливается съ общею хордою ac, образующею прямой конусъ вписанный въ полушаръ. Затѣмъ, постепенно уменьшающіяся суммы разсматриваемыхъ отношеній:

$$\frac{a-a_1}{c'-d'} + \frac{a_1}{d'},$$ принадлежатъ тѣмъ поверхностямъ вращенія, производящія которыхъ – имѣя извѣстную точку соприкосновенія b на той же прямой $c'bf$ – удаляются болѣе и болѣе всѣми своими точками отъ общей хорды acc и, приближаются или на столькоже къ описанной на нихъ четверти окружности abc. Наконецъ, наименьшая сумма отношеній:

$$\frac{a-a_1}{c''-d''} + \frac{a_1}{d''}$$ изъ числа всѣхъ означенныхъ поверхностей, принадлежитъ – описанной наименьшей поверхности полушара образуемою вращеніемъ четверти окружности abc. . . . . (l'')

Выводы (f'') и (k'') доказываютъ что, изъ всѣхъ по

верхностей вращенія — имѣющихъ общую прямую a и вершину c но, образуемыхъ различными кривыми выпуклыми производящими — заключенными между четвертью окружности abc и, ломанною линіею $ac''c'c$ и, точки взаимнаго соприкосновенія — съ касательными параллельными имъ общей хордѣ acc — имѣющими на одной прямой $c'b'f$ перпендикулярной радіусу de и, раздѣляющей его на части: $df = \frac{1}{2}r\sqrt{2}$ и $af = r - \frac{1}{2}r\sqrt{2}$, наименьшая сумма извѣстныхъ отношеній:

$$\frac{a-a_1}{c''-d''} + \frac{a_1}{d''},$$ принадлежитъ поверхности полушара вписаннаго въ означенныя поверхности вращенія то есть, образуемаго вращеніемъ четверти окружности abc. Затѣмъ, постепенно возрастающія суммы разсматриваемыхъ отношеній:

$$\frac{a-a_1}{c'''-d'''} + \frac{a_1}{d'''},$$ принадлежатъ тѣмъ поверхностямъ вращенія, производящія которыхъ — имѣя извѣстную точку соприкосновенія b'' на тойже прямой $c'b'f$ — удаляются болѣе и болѣе всѣми точками своими отъ дуги четверти окружности abc и, приближаются или на столькоже, къ описанной на нихъ — ломанной линіи $ac''c'c$. Наконецъ, наибольшая сумма отношеній:

$$\frac{a-a_1}{c^{IV}-d^{IV}} + \frac{a_1}{c'''-d^{IV}}$$ изъ числа всѣхъ означенныхъ поверхностей, (принадлежитъ той поверхности вращенія, кривая выпуклая производящая которой, наиболѣе приближается всѣми своими точками къ ломанной линіи $ac''c'c$, не сливаясь съ нею ни въ какомъ случаѣ по той причинѣ что, производящая кривой выпуклой поверхности, должна быть кривая выпуклая — непрерывная линія, допускающая лишь одну касательную линію — параллельную хордѣ своей. Ломанная же линія $ac''c'c$, имѣя этихъ свойствъ — изложенныхъ въ §.§. 1 стр. и руководствующихъ опредѣленіемъ коэффиціента $\cos\theta$ въ §. 21 стр., образовала бы вмѣсто кривой выпуклой поверхности, поверхность смѣшанную — состоящую изъ нѣсколькихъ отдѣльныхъ выпуклыхъ поверхностей и, слѣдовательно, допускающихъ болѣе чѣмъ одну

сумму разсматриваемыхъ отношеній . . . (m'')
Соединивъ заключенія (l'') и (m'') вмѣстѣ, получимъ слѣдующій выводъ:
Изъ всѣхъ выпуклыхъ поверхностей вращенія, имѣющихъ общую проэкцію $a = \pi r^2$, общую высоту $h = r$ и, посредствомъ извѣстныхъ касательныхъ поверхностей, раздѣляемыхъ — каждая поверхность на двѣ части, коихъ проэкціи равны между собою — то есть, состоятъ изъ частей $a - a_1$ и a_1 общей проэкціи a, дающихъ: $a - a_1 = a_1$, — наименьшая сумма извѣстныхъ отношеній:

$$\frac{a - a_1}{c'' - d''} + \frac{a_1}{d''},$$ принадлежитъ поверхности полушара или, кривой выпуклой производящей состоящей изъ четверти окружности круга.
Затѣмъ, сумма эта увеличивается болѣе и болѣе, смотря потому, какъ она принадлежитъ кривымъ выпуклымъ поверхностямъ — описаннымъ на упомянутой поверхности полушара или вписаннымъ въ оную но, всѣми своими точками болѣе и болѣе удаляющимися отъ этой послѣдней поверхности, стремясь къ своимъ предѣламъ состоящимъ изъ вписанной въ полушаръ прямой конической поверхности и описанной на томъ же полушарѣ извѣстной смѣшанной поверхности — образуемой вращеніемъ ломанной линіи $ac''e'c$ . . . . . (n'').

Вслѣдъ за полученіемъ уравненій (k') — удовлетворяющихъ условіямъ (b') и (d'), мы уже показали что — въ отношеніи поверхности вращенія, имѣющей проэкцію $a = \pi r^2$ и высоту $h = r$ — уравненія (k') проистекаютъ исключительно изъ свойствъ кривизны отличающихъ единственную кривую выпуклую линію — а именно, дугу четверти окружности круга.
Предъ симъ же — выводомъ n'' — убѣдились, что — требуемая первымъ условіемъ (c') — наименьшая сумма отношеній $\frac{a - a_1}{c'' - d''} + \frac{a_1}{d''}$, предполагая проэкцію поверхности вращенія равною $a = \pi r^2$ и высоту сей поверхности равною $h = r$, принадлежитъ исключительно одной лишь поверхности полушара. —

Послѣ сего раздается необходимое заключеніе: осуществленіе условій: (б), (первою с') и (д') – отнесенныхъ къ выпуклой поверхности вращенія, имѣющей проэкцію $a = \Pi r^2$ и высоту $h = r$, возможно лишь тогда, когда эта поверхность будетъ поверхностью полушара. И какъ, по значенію приведенныхъ условій совокупное осуществленіе всѣхъ ихъ, совершенно необходимо для обращенія коэфиціента $\cos\theta$ – опредѣляющаго наружныя формы означенной поверхности – въ минимумъ, то и выходитъ что, изъ всѣхъ выпуклыхъ поверхностей вращенія – имѣющихъ общую проэкцію $a = \Pi r^2$ и высоту $h = r$, коэфиціентъ $\cos\theta$ – наименьшій, принадлежитъ одной лишь только поверхности полушара. . . . . (о")

Въ началѣ сего §" удѣлимся что, дабы наружныя формы поверхности – имѣющей данныя: проэкцію и высоту, могли быть опредѣляемы коэфиціентомъ $\cos\theta$ наименьшимъ, необходимо чтобы, и строеніе сей поверхности было вращательное. Дальнѣе выводомъ (б) доказали что, изъ двухъ поверхностей вращенія, имѣющихъ общія – проэкцію и вершину но, образуемыхъ, одна поверхность – вращеніемъ кривой вогнутой производящей то есть, обращенной къ оси вращенія своею выпуклостью; другая поверхность вращеніемъ прямой производящей, наружныя формы первой поверхности то есть вогнуто выпуклой, опредѣляютъ коэфиціентомъ $\cos\theta_{,,}$ большимъ противу коэфиціента $\cos\theta_{,}$ – опредѣляющаго наружныя формы второй, то есть коническской поверхности. Отнеся два послѣднія обстоятельства къ выводу (о") и – замѣтивъ что, коническая поверхность – составляя математическую границу между всѣми выпуклыми и вогнуто выпуклыми поверхностями какія только можно построить при данныхъ – проэкціи и вершинѣ – принадлежитъ поэтому, къ симъ обоимъ родамъ поверхностей, получимъ слѣдующій общій выводъ:

Изъ всѣхъ поверхностей, имѣющихъ проэкціи произвольныя но, равныя постоянной площади $a = \Pi r^2$, а высоты, постоянному количеству r, по-

верхность полушара определяется коэффициент $\cos\theta$ — наименьшим. . . . . (306)

Величина сего коэффициента получится чрез подставление в выражение (203) — на место a, $a-a_1$, $b-b$, k, b, h, $c-d$, d — количеств соотвѣтствующих полушару, а именно количеств Πr^2, $\frac{1}{2}\Pi r^2$, $\frac{1}{2}\Pi r^2$, $\frac{1}{4}\Pi r$, $r\sqrt{2-\sqrt{2}}$, $\frac{1}{4}\Pi r$, $r\sqrt{2-\sqrt{2}}$, $\sqrt{2}\Pi r^2$, $(2-$

Сдѣлавъ эту подстановку, будетъ:

$$\cos\theta = \frac{1}{\Pi r^2}\left\{\frac{(\frac{1}{2}\Pi r^2)^2}{\sqrt{2}\Pi r^2}\sqrt{\frac{\frac{1}{4}\Pi r}{r\sqrt{2-\sqrt{2}}}} + \frac{(\frac{1}{2}\Pi r^2)^2}{(2-\sqrt{2})\Pi r^2}\sqrt{\frac{\frac{1}{4}\Pi r}{r\sqrt{2-\sqrt{2}}}}\right\} =$$

$$= \frac{1}{\Pi r^2}\left\{\frac{\Pi r^2}{4\sqrt{2}}\sqrt{\frac{\Pi}{4\sqrt{2-\sqrt{2}}}} + \frac{\Pi r^2}{4(2-\sqrt{2})}\sqrt{\frac{\Pi}{4\sqrt{2-\sqrt{2}}}}\right\} =$$

$$= \sqrt{\frac{\Pi}{4\sqrt{2-\sqrt{2}}}}\left\{\frac{1}{4\sqrt{2}} + \frac{1}{4(2-\sqrt{2})}\right\} = \sqrt{\frac{\Pi}{4\sqrt{2-\sqrt{2}}}}\cdot\frac{1}{(\sqrt{2}-1)4} =$$

$$= 1{,}01299 \times 0{,}60355339 = 0{,}61134. \ldots\ldots (p'')$$

Содержаніе вывода (306) указываетъ само собою на построеніе кривой вогнутой линіей поверхности, опредѣленной — при всякой вогнутости въ высотахъ коэффициентомъ $\cos\theta$ наименьшимъ. Дѣйствительно, какъ скоро извѣстно то, при какомъ вогнутости поверхности $h = r$, поверхность полушара опредѣляется коэффициентомъ наименьшимъ и, сверхъ того, образованіе сего наименьшаго коэффициента — согласно выраженію $\S^a$ 1/— ... виситъ отъ отношенія между всѣми дифференціалами дуги производящей поверхность полушара и проекціями сихъ дифференціаловъ при осяхъ, образующихъ указанную проекціями концентрическія четверти площади которыя должны быть равными между собою, то дѣлается очевидностью что, для построенія искомой поверхности определяемой коэффициентомъ $\cos\theta$ — наименьшимъ независимо отъ величины количества h то есть, отъ высоты искомой поверхности, должно взять такую кривую производящую — дабы всѣ дифференціалы, имѣя въ ея проекціи что и дифференціалы дуги производящей поверхность полушара, больше m раз больше соотвѣтствовали имъ дифференціаловъ послѣдніе упомянутой дуги, разумѣя при томъ по свойству упомянутыхъ дифференціаловъ, что количества m зависятъ въ своихъ возрастаніи отъ абсциссъ кривой производящей и, слѣдовательно, отъ высоты искомой поверхности.

А именно, когда дифференціалъ дуги $\frac{1}{2}\Pi r$ производящей поверхность полушара равенъ количеству

$$ds = \sqrt{(dy)^2 + (dx_1)^2}$$

тогда дифференціалъ дуги S' принадлежащей — на одномъ основаніи съ поверхностью полушара — искомую поверхность вращенія опредѣлимъ коэффиціентомъ m въ найденномъ по, полученную такимъ образомъ къ принадлежную, долженъ быть выраженъ количествомъ

$$ds' = m.\,ds = \sqrt{(dy)^2 + (dx)^2}$$

По дифференціалахъ ds и ds', составляется слѣдующее дифференціальное уравненіе кривой, принадлежащей искомую поверхность вращенія:

$$\left.\begin{aligned} \sqrt{(dy)^2 + (dx)^2} &= m\sqrt{(dy)^2 + (dx_1)^2} \quad или \\ (dy)^2 + (dx)^2 &= m^2(dy)^2 + m^2(dx_1)^2 \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (q'')$$

Изъ уравненія (q'') получается:

$$(dx)^2 = (m^2 - 1)(dy)^2 + m^2(dx_1)^2 \ldots\ldots\ldots\ldots (r'')$$

Но y и x_1 изображаютъ ординату и абсциссу дуги окружности, къ которой

$$y\,dy = -x_1\,dx_1$$

$$dy = -\frac{x_1}{y}\,dx_1$$

$$(dy)^2 = \frac{x_1^2}{y^2}(dx_1)^2 = \frac{x_1^2}{1 - x_1^2}(dx_1)^2$$

Подставивъ это послѣднее количество въ уравненіе (r'') на мѣсто $(dy)^2$, получимъ:

$$(dx)^2 = \frac{(m^2-1)\,x_1^2}{1 - x_1^2}(dx_1)^2 + m^2(dx_1)^2 \quad или$$

$$(dx)^2 = \left\{\frac{(m^2-1)\,x_1^2}{1 - x_1^2} + m^2\right\}(dx_1)^2 \quad или$$

$$(dx)^2 = \frac{m^2 - x_1^2}{1 - x_1^2}(dx_1)^2 \quad откуда, \ldots\ldots\ldots\ldots$$

$$dx = dx_1\frac{\sqrt{m^2 - x_1^2}}{\sqrt{1 - x_1^2}}, \ldots\ldots\ldots\ldots (87)$$

Изъ приведеннаго вида уравненія окружности имѣемъ

$$y\,dy = -x_1\,dx_1,$$ получивъ:

$$(dx_1)^2 = \frac{y^2}{x_1^2}(dy)^2 = \frac{y^2}{1-y^2}(dy)^2$$ и, подставивъ это послѣднее количество въ уравненіе (r'') на мѣсто $(dx_1)^2$, будетъ:

$$(dx)^2 = \frac{m^2 \cdot y^2}{1-y^2}(dy)^2 + (m^2-1)(dy)^2,$$ или

$$(dx)^2 - \left\{\frac{m^2 \cdot y^2}{1-y^2} + m^2 - \right\}(dy)^2,$$ или

$$dx^2 = \frac{m^2-1+y^2}{1-y^2}(dy)^2;$$ откуда, ...

$$dx = dy\frac{\sqrt{m^2-1+y^2}}{\sqrt{1-y^2}} \quad \text{. . . . . .} \quad (308)$$

Уравненія (307) и (308) суть дифференціальныя уравненія кривой, вращеніемъ которой образуется искомая поверхность опредѣляемая коэфиціентомъ $\cos.\theta$ наименьшимъ. Дѣйствительно, если при высотѣ $h = r$ и проэкціи $a = \pi r^2$, поверхность полушара опредѣляется коэфиціентомъ $\cos.\theta$ наименьшимъ, вслѣдствіе той только причины что, отношенія между проэкціями всѣхъ дифференціаловъ дуги $\frac{1}{2}\pi r$ производящей поверхность полушара и, симимиже самими дифференціалами, равны извѣстнымъ количествамъ

$$\cos.\alpha\ ,\ \cos.\alpha_1\ ,\ \cos.\alpha_{11}, \ldots, \cos.\alpha_{m-1}$$

то, необходимое условіе построенія — на той же проэкціи $a = \pi r^2$ — поверхности вращенія опредѣляемой коэфиціентомъ $\cos.\theta$ — наименьшимъ но, имѣющей высоту h произвольную, должно заключатся въ томъ, чтобы упомянутыя предъ симъ отношенія, свойственныя кривой — производящей искомую поверхность, уменьшились одинаковымъ образомъ противъ приведенныхъ сей часъ отношеній $\cos.\alpha$, $\cos.\alpha_1$, $\cos.\alpha_{11}, \ldots, \cos.\alpha_{m-1}$, то есть чтобы вмѣсто сихъ послѣднихъ отношеній, получились слѣдующія — новыя отношенія:

$$\frac{1}{m}\cos.\alpha\ ,\ \frac{1}{m}\cos.\alpha_1\ ,\ \frac{1}{m}\cos.\alpha_{11}, \ldots, \frac{1}{m}\cos.\alpha_{m-1} \quad \text{. . . . . .} \quad (S'')$$

А какъ отношеніямъ (S'') вточности удовлетворяютъ оба уравненія (307) и (308) происходя изъ уравненія (q''), доказывающаго что, всякій дифференціалъ дуги S' производящей искомую поверхность, m разъ больше соотвѣтственнаго ему дифференціала дуги S — производящей поверхность полушара, то и слѣдуетъ что уравненія (307) и (308) опредѣляютъ кривую линію, вращеніемъ которой вокругъ ея произвольной высоты или полуоси h, совершается построеніе кривой поверхности — опредѣляемой коэфиціентомъ $\cos.\theta$ наименьшимъ.

Замѣтимъ что уравненія (307) и (308) равнозначущи. Первое опредѣляетъ зависимость между X абсциссою новой кривой — производя-

щей искомую поверхность и, абсциссою x_1 — дуги окружности, при чемъ x и x_1 соотвѣтствуютъ всегда общей ординатѣ y. Второе уравненіе, опредѣляетъ непосредственную зависимость между x и y, то есть абсциссою и ординатою упомянутой производящей. Ясно что, для выраженія первымъ уравненіемъ непосредственной зависимости между x и y, достаточно абсциссу окружности x_1 замѣнить равнымъ ей количествомъ $\sqrt{1-y^2}$.

Дифференціональное уравненіе (q''), показываетъ что

$$\int dx\sqrt{1+\frac{(dy)^2}{(dx)^2}} = m\int dx_1\sqrt{1+\frac{(dy)^2}{(dx_1)^2}}$$, то есть дуга S' производящая искомую поверхность — соотвѣтствующую произвольной высотѣ $h > r$, m разъ больше дуги s производящей поверхность полушара, какъ скоро таковыя дуги имѣютъ общую ординату y.

Равнымъ образомъ, приведенныя уравненія и уравненіе поверхности вращенія:

$$p = 2\pi\int y\,dx\sqrt{1+\frac{(dy)^2}{(dx)^2}}$$, показываютъ что, всякій сегментъ искомой поверхности — соотвѣтствующей произвольной высотѣ $h > r$, m разъ больше соотвѣтственнаго ему сегмента поверхности полушара, разумѣя соотвѣтственными сегментами, имѣющіе общую ординату y.

Изъ сего слѣдуетъ:

Частямъ поверхности полушара:

$c - d = \sqrt{2}\,\pi r^2$

$d = (2-\sqrt{2})\pi r^2$ — соотвѣтствующимъ ординатѣ $y = \frac{1}{2}r\sqrt{2}$, а также, производящимъ поверхности $c-d$ и d, дугамъ окружности:

$S - s = \frac{1}{4}\pi r$,

$s = \frac{1}{4}\pi r$ и ихъ хордамъ:

$$h_1 = \sqrt{(r-y)^2 + x_1^2} = r\sqrt{2-\sqrt{2}}$$

$$h = \sqrt{y^2 + (r-x_1)^2} = r\sqrt{2-\sqrt{2}}$$

соотвѣтствуютъ слѣдующія количества свойственныя искомой кривой поверхности — опредѣляемой коэффиціентомъ $\cos\theta$ наименьшимъ:

$$\left.\begin{aligned} c' - d' &= m\sqrt{2}\,\pi r^2, \\ d' &= m(2-\sqrt{2})\pi r^2, \\ S' - s' &= \frac{m}{4}\pi r \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (t'')$$

$$\left.\begin{aligned} s' &= \frac{m}{4}\pi r \\ h'' &= \sqrt{(r-y)^2 + x^2} \\ h' &= \sqrt{y^2 + (X-x)^2} \end{aligned}\right\} \cdots\cdots\cdots\cdots (t'')$$

Поставляя количества (t'') въ уравненіе (203), получимъ слѣдующее выраженіе наименьшаго коэфиціента $\cos\theta$ соотвѣтствующаго кривой поверхности, коей производящая опредѣлена уравненіями (307) и (308):

$$\cos\theta = \frac{1}{\pi r^2}\left\{\frac{\left(\frac{1}{2}\pi r^2\right)^2}{m\sqrt{2}\cdot\pi r^2}\sqrt{\frac{\frac{m}{4}\pi r^2}{\sqrt{(r-y)^2+x^2}}} + \frac{\left(\frac{1}{2}\pi r^2\right)^2}{m(2-\sqrt{2})\pi r^2}\sqrt{\frac{\frac{m}{4}\pi r}{\sqrt{y^2+(X-x)^2}}}\right\} =$$

$$= \frac{\pi r^2}{4\sqrt{2}\, m\pi r^2}\sqrt{\frac{m\pi r}{4\sqrt{(r-y)^2+x^2}}} + \frac{\pi r^2}{4(2-\sqrt{2})m\pi r^2}\sqrt{\frac{m\pi r}{4\sqrt{y^2+(X-x)^2}}} =$$

$$= \frac{1}{4\sqrt{2}\cdot m}\sqrt{\frac{m\pi r}{4\sqrt{(r-y)^2+x^2}}} + \frac{1}{4(2-\sqrt{2})m}\sqrt{\frac{m\pi r}{4\sqrt{y^2+(X-x)^2}}} \cdots\cdots\cdots (309)$$

Изъ уравненія $(9'')$, въ которомъ вторая часть выражаетъ m разъ взятый дифференціалъ окружности круга, видно что, въ случаѣ $m=1$, кривая — производящая искомую поверхность, обращается въ окружность круга. Вслѣдствіе этого, достаточно въ формулѣ (309) сдѣлать $m=1$, чтобы эта формула обратилась въ формулу (p'') соотвѣтствующую поверхности полушара. Это обстоятельство доказываетъ общность формулы (309) въ отношеніи поверхности вращенія опредѣляемой коэфиціентомъ $\cos\theta$ наименьшимъ, при всѣхъ возможныхъ высотахъ ея, начиная съ $h=r$ и, до $h=\infty$.

Для полнаго опредѣленія формулы (309), должно еще опредѣлить абсциссу X соотвѣтствующую ординатѣ $y=\frac{1}{2}r\sqrt{2}$; абсциссу или большую полуось X соотвѣтствующую ординатѣ $y'=0$ и, разность $X-x$.

Эти количества получатся, какъ скоро интегрируемъ одно изъ уравненій (307) и (308), полагая въ первомъ: для X, количество $x_1 = \sqrt{1-y^2}$, равнымъ $\frac{1}{2}r\sqrt{2}$; для X, количество $x_1 = r = 1$; во второмъ же полагая: для x, количество $y=\frac{1}{2}r\sqrt{2}$; для X, количество $y'=0$.

Интегрируя уравненіе (307), получится:

$$x = \int dx_1 \frac{\sqrt{m^2-x_1^2}}{\sqrt{1-x_1^2}}$$

Обращая $\sqrt{m^2-x_1^2}$ въ рядъ, будетъ:

$$\sqrt{m^2-x_1^2} = m - \frac{1}{2m}x_1^2 - \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4.m^3}x_1^4 - \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4}\cdot\frac{3}{6m^5}x_1^6 - \cdots\cdots$$

Затем,

$$x = \int \frac{dx_1}{\sqrt{1-x_1^2}} \left(m - \frac{1}{2m} x_1^2 - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4m^3} x_1^4 - \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{3}{6m^5} x_1^6 - \ldots \right) \quad (U'')$$

Интегральная каждая члена в сем ряду, определяется общими формулами: $\int \frac{x_1^n dx_1}{\sqrt{1-x_1^2}}$ в коей предполагая поочередно $n = 0, 2, 4, 6, \ldots$, содержатся следующия количества:

$$\left.\begin{aligned}
&\int \frac{dx_1}{\sqrt{1-x_1^2}} = \text{дуга}\left(\sin = x_1\right) + C = A + C. \\
&\int \frac{x_1^2 dx_1}{\sqrt{1-x_1^2}} = -\frac{1}{2} x_1 \sqrt{1-x_1^2} + \frac{1}{2} A + C'. \\
&\int \frac{x_1^4 dx_1}{\sqrt{1-x_1^2}} = -\left(\frac{1}{4} x_1^3 + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} x_1 \right) \sqrt{1-x_1^2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} A + C'' \\
&\int \frac{x_1^6 dx_1}{\sqrt{1-x_1^2}} = -\left(\frac{1}{6} x_1^5 + \frac{1}{4} \cdot \frac{5}{6} x_1^3 + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} x_1 \right) \sqrt{1-x_1^2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} A + C'''
\end{aligned}\right\} (V'')$$

.....

Исполнив в ряду (U'') умножения и подставив на место каждого члена количества (V''), получим окончательно:

$$\left.\begin{aligned}
x = \int \frac{dx_1 \sqrt{m^2 - x_1^2}}{\sqrt{1-x_1^2}} = m A + \\
+ \frac{1}{2m} \left[\frac{1}{2} x' \sqrt{1-x_1^2} - \frac{1}{2} \cdot A \right] + \\
+ \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4m^3} \left[\left(\frac{1}{4} x_1^3 + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} x_1 \right) \sqrt{1-x_1^2} - \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot A \right] + \\
+ \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{3}{6m^5} \left[\left(\frac{1}{6} x_1^5 + \frac{1}{4} \cdot \frac{5}{6} x_1^3 + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} x_1 \right) \sqrt{1-x_1^2} - \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} A \right] + \\
+ \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{3}{6} \cdot \frac{5}{8m^7} \left[\left(\frac{1}{8} x_1^7 + \frac{1}{6} \cdot \frac{7}{8} x_1^5 + \frac{1}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{7}{8} x_1^3 + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{7}{8} x_1 \right) \sqrt{1-x_1^2} - \right. \\
\left. - \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{5}{6} \cdot \frac{7}{8} \cdot A \right] + \\
+ \ldots\ldots\ldots\

— соотвѣтствующей тойже ординатѣ y. Чтоже касается количества x_1, то есть абсциссы последне упомянутой дуги, то, величина сей абсциссы — вовсе независимо отъ количества m — должна быть опредѣляема единственно по ея отношенію къ данной ординатѣ y и въ такомъ именно видѣ подставляема въ формулу (310).

Къ сему сдѣлаемъ еще слѣдующія замѣчанія:

1ое. Предположивъ въ формулѣ (310) количество m равнымъ единицѣ, тогда будетъ $x = \int dx_1 \frac{\sqrt{1-x_1^2}}{\sqrt{1-x_1^2}} = \int dx_1 = x_1$, то есть въ предположенномъ случаѣ новая кривая обратится въ окружность и абсцисса x дуги первой кривой , въ абсциссу x дуги второй кривой

2ое. Такъ какъ x равно всегда произведенію tx_1, причемъ перемѣнная $t =$ или > 1, то очевидно для обращенія x въ нуль, необходимо сдѣлать $x_1 = 0$. Тогда, дуга A отъ ($\sin = x_1$) обратится въ нуль, точно также какъ и всѣ остальные члены формулы (310) по причинѣ что, всѣ эти члены имѣютъ множителемъ извѣстную степень количества x_1. Это обстоятельство показываетъ что въ формулѣ (310), постоянная $C = 0$ мъ.

3ое. Уравненіе (310), есть уравненіе новой кривой, выражая зависимость между абсциссою ея дуги x и, абсциссою x_1 дуги окружности — соотвѣтствующей тойже ординатѣ что и первая дуга. Чтобы означенное уравненіе выражало непосредственную зависимость между абсциссою новой кривой x и ординатою ея y, достаточно въ него подставить на мѣсто абсциссы дуги окружности x_1 равное ей количество $\sqrt{1-y^2}$. Тогда уравненіе новой кривой (310), примѣтъ слѣдующій видъ:

$$x = \int dx_1 \frac{\sqrt{m^2-1+y^2}}{y} = mA +$$

$$+ \frac{1}{2.m}\left[\frac{1}{2} y\sqrt{1-y^2} - \frac{1}{2} A\right] +$$

$$+ \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4m^3}\left[\left(\frac{1}{4}\left\{1-y^2\right\}\sqrt{1-y^2} + \frac{1}{2}\cdot\frac{3}{4}\sqrt{1-y^2}\right)y - \frac{1}{2}\cdot\frac{3}{4}\cdot A\right] +$$

$$+ \frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{6m^5}\left[\left(\frac{1}{6}\left\{1-y^2\right\}^2\sqrt{1-y^2} + \frac{1}{4}\frac{5}{6}\left\{1-y^2\right\}\sqrt{1-y^2} + \frac{1}{2}\frac{3}{4}\frac{5}{6}\sqrt{1-y^2}\right)y - \right.$$

$$\left. - \frac{1}{2}\frac{3}{4}\frac{5}{6} A\right] +$$

$$+ \frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{6}\frac{5}{8m^7}\left[\left(\frac{1}{8}\left\{1-y^2\right\}^3\sqrt{1-y^2} + \frac{1}{6}\frac{7}{8}\left\{1-y^2\right\}^2\sqrt{1-y^2} + \right.\right.$$

$$+\frac{1}{4}\frac{5}{6}\frac{7}{8}\left\{1-y^2\left\{\sqrt{1-y^2}+\frac{1}{2}\frac{3}{4}\frac{5}{6}\frac{7}{8}\sqrt{1-y^2}\right)y-\frac{1}{2}\frac{3}{4}\frac{5}{6}\frac{7}{8}A\right]+$$

$$+\ldots\ldots\ldots

Или, умножив многочлен заключенный в крайние скобки, на разность $(1-x_1^2)$, последнее уравнение примет следующий вид.

$$v=\pi\int\frac{dx_1}{\sqrt{1-x_1^2}}\Big\{m-\frac{1}{2m}x_1^2-\frac{1}{2}\frac{1}{4m^3}x_1^4-\frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{6m^5}x_1^6-\cdots\cdots\cdots$$

$$-mx_1^2+\frac{1}{2m}x_1^4+\frac{1}{2}\frac{1}{4m^3}x_1^6+\frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{6m^5}x_1^8-\cdots\cdots\Big\}$$

или

$$v=\pi\int\frac{dx_1}{\sqrt{1-x_1^2}}\Big\{m-\Big(\frac{1}{2m}+m\Big)x_1^2-\Big(\frac{1}{2}\frac{1}{4m^3}-\frac{1}{2m}\Big)x_1^4-\Big(\frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{6m^5}-\frac{1}{2}\frac{1}{4m^3}\Big)x_1^6-$$

$$-\Big(\frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{6}\frac{5}{8m^7}-\frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{6m^5}\Big)x_1^8-\cdots\cdots\Big\}\cdots\cdots$$

Взяв действительный интеграл второй части уравнения (x''), по исполнении тождественной которая впереди всего исполнимо во второй части уравнения (u'') для получения второй части уравнения (310), будем иметь:

$$v=\pi\Big\{m.A$$

$$+\Big(\frac{1}{2m}+m\Big)\Big[\frac{1}{2}x_1\sqrt{1-x_1^2}-\frac{1}{2}A\Big]$$

$$+\Big(\frac{1}{2}\frac{1}{4m^3}-\frac{1}{2m}\Big)\Big[\Big(\frac{1}{4}x_1^3+\frac{1}{2}\frac{3}{4}x_1\Big)\sqrt{1-x_1^2}-\frac{1}{2}\frac{3}{4}.A\Big]$$

$$+\Big(\frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{6m^5}-\frac{1}{2}\frac{1}{4m^3}\Big)\Big[\Big(\frac{1}{6}x_1^5+\frac{1}{4}\frac{5}{6}x_1^3+\frac{1}{2}\frac{3}{4}\frac{5}{6}x_1\Big)\sqrt{1-x_1^2}-\frac{1}{2}\frac{3}{4}\frac{5}{6}A\Big]$$

$$+\Big(\frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{6}\frac{5}{8m^7}-\frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{6m^5}\Big)\Big[\Big(\frac{1}{8}x_1^7+\frac{1}{6}\frac{7}{8}x_1^5+\frac{1}{4}\frac{5}{6}\frac{7}{8}x_1^3+$$

$$+\frac{1}{2}\frac{3}{4}\frac{5}{6}\frac{7}{8}x_1\Big)\sqrt{1-x_1^2}-\frac{1}{2}\frac{3}{4}\frac{5}{6}\frac{7}{8}.A\Big]$$

$$+\cdots\cdots\cdots

Большая полуось новой кривой

$$X = A\left[m - \frac{1}{2m}\frac{1}{2} - \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4m^3}\cdot\frac{3}{4} - \frac{1}{2}\,\frac{1}{2}\,\frac{1}{4}\,\frac{3}{4}\,\frac{3}{6m^5}\cdot\frac{5}{6} - \right.$$

$$\left. - \frac{1}{2}\frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{4}\frac{3}{6}\frac{5}{6}\frac{5}{8m^7}\cdot\frac{7}{8} - \frac{1}{2}\,\frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{4}\frac{3}{6}\frac{5}{6}\frac{5}{8}\frac{7}{8}\cdot\frac{7}{10m^9}\frac{9}{10} - \cdots\cdots\right]$$

Или, по причинѣ что дуга окружности A соотвѣтствуя абсциссѣ $X_1 = 1$, равна $\frac{1}{2}\Pi$, большая полуось

$$X = \frac{1}{2}\Pi\left[m - \frac{1}{2m}\frac{1}{2} - \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4m^3}\cdot\frac{3}{4} - \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4}\cdot\frac{3}{4}\cdot\frac{3}{6m^5}\cdot\frac{5}{6} - \right.$$

$$\left. - \frac{1}{2}\frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{4}\frac{3}{6}\frac{5}{6}\frac{5}{8m^7}\frac{7}{8} - \frac{1}{2}\,\frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{4}\frac{3}{6}\frac{5}{6}\frac{5}{8}\frac{7}{8}\frac{7}{10m^9}\frac{9}{10} - \cdots\cdots\right] \cdots\cdots (315)$$

Объемъ тѣла образуемого полуоборотомъ площади U вокругъ большой полуоси X, равенъ:

$$V = \Pi . A\left[m - \left(\frac{1}{2m} + m\right)\frac{1}{2} - \left(\frac{1}{2}\frac{1}{4m^3} - \frac{1}{2m}\right)\frac{1}{2}\frac{3}{4} - \left(\frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{6m^5} - \frac{1}{2}\frac{1}{4m^3}\right)\frac{1}{2}\frac{3}{4}\frac{5}{6} - \right.$$

$$\left. - \left(\frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{6}\frac{5}{8m^7} - \frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{6m^5}\right)\frac{1}{2}\frac{3}{4}\frac{5}{6}\frac{7}{8} - \cdots\cdots\right]$$

Или, по причинѣ что дуга A соотвѣтствуя $X_1 = r = 1$, равна количеству $\frac{1}{2}.\Pi$, означенный объемъ выразится слѣдующимъ образомъ:

$$V = \frac{1}{2}\Pi^2\left[m - \left(\frac{1}{2m} + m\right)\frac{1}{2} - \left(\frac{1}{2}\frac{1}{4m^3} - \frac{1}{2m}\right)\frac{1}{2}\frac{3}{4} - \left(\frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{6m^5} - \frac{1}{2}\frac{1}{4m^3}\right)\frac{1}{2}\frac{3}{4}\frac{5}{6} - \right.$$

$$\left. - \left(\frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{6}\frac{5}{8m^7} - \frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{6m^5}\right)\frac{1}{2}\frac{3}{4}\frac{5}{6}\frac{7}{8} - \cdots\cdots\right] \cdots\cdots (316)$$

Не лишнимъ будетъ присовокупить къ сему.

Какъ видно изъ дифференціальнаго уравненія (307), по которому ординаты новой кривой — есть ординаты окружности круга, а абсциссы ея будучи больше соотвѣтствующихъ абсциссъ окружности, содержатся къ нимъ въ извѣстномъ перемѣнномъ отношеніи — опредѣленномъ уравненіемъ (310), новая кривая состоитъ изъ 4-хъ вѣтвей соотвѣтствующихъ 4-мъ четвертямъ окружности круга, состоящихъ — какъ и окружность — линію сомкнутую симметрическую. Всѣ сомкнутыя линіи, поперечникъ ея равенъ діаметру окружности между тѣмъ какъ большая ось ея, больше сего діаметра. Особенность кривой новой линіи состоитъ въ томъ, что она въ вершинѣ своей большой оси допускаетъ по двѣ касательныя — образующія уголъ $< 180°$ и, слѣдовательно пересѣкающіяся съ продолженіемъ

поперечника подъ угломъ $> 0^{\text{ми}}$. Уголъ между упомянутыми касательными будетъ уменьшатся тѣмъ болѣе, чѣмъ больше количество m въ уравненіи разсматриваемой кривой, такъ что при $m = \infty$, означенный уголъ дѣлается безконечно малымъ и, именно, равнымъ углу между хордами соединяющими вершины поперечника съ вершиною большой оси. Величина касательной въ каждой точкѣ сей кривой, опредѣляется отношеніемъ $\frac{dy}{dx}$, которое согласно дифференціональному уравненію упомянутой кривой

$$(dx)^2 = \frac{m^2 - x_1^2}{1 - x_1^2}(dx_1)^2$$ и, таковомумъ уравненію окружности приводящему къ

$$(dy)^2 = \frac{x_1^2}{y^2}(dx_1)^2 = \frac{x_1^2}{1 - x_1^2}(dx_1)^2$$ и

$$(dx_1)^2 = \frac{1 - x_1^2}{x_1^2}(dy)^2,$$ дастъ

$$(dx)^2 = \frac{m^2 - x_1^2}{1 - x_1^2} \cdot \frac{1 - x_1^2}{x_1^2}(dy)^2 = \frac{m^2 - x_1^2}{x_1^2}(dy)^2$$ и

$$\frac{(dy)^2}{(dx)^2} = \frac{x_1^2}{m^2 - x_1^2}$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{x_1}{\sqrt{m^2 - x_1^2}}$$

По свойству приведеннаго предъ симъ дифференціального уравненія

$$(dx)^2 = \frac{m^2 - x_1^2}{1 - x_1^2}(dx_1)^2,$$ количество m не можетъ быть < 1.

Предположивъ противное сему и, сдѣлавъ $x_1 = 1$ что соотвѣтствуетъ ординатѣ $y = 0$, было бы

$$(dx)^2 = \frac{-p \cdot x_1^2}{1 - x_1^2}(dx_1),$$ то есть количество положительное должно бы быть равно отрицательному, что невозможно. Разумѣется что, и при $m < 1$, вторая часть приведеннаго уравненія небудетъ отрицательною если въ немъ возьмемъ $x_1 < m$. Это значитъ, при $m < 1$, существованіе вѣтви разсматриваемой кривой возможно только лишь въ предѣлахъ той ординаты, которая соотвѣтствуетъ абсциссѣ окруж-

ности $x_1 < m$. Тогда, при $m < 1$, кривая будет состоять из двух ветвей обращенных к себе вогнутыми сторонами но, нигде не встречающимся внешно в точках на большой оси, но даже недоходящих до этой оси, в чем легко убедиться подставивши в уравнение новой кривой количество < 1.

Теперь, по уравнению (315) определим большую полуось X, полагая поочередно $m = 2$ и $m = 4$.

Тоже самое, полагая $m = 2$ и $m = 4$, определим — по уравнению (310) — абсциссу x соответствующую ординате $y = \frac{1}{2} r\sqrt{2}$ и им абсцисс окружности $x_1 = \frac{1}{2} r\sqrt{2}$.

Определим X в предположении $m = 2$, получим из уравнения (315):

$$X = \tfrac{1}{2}\pi\left(2 - \tfrac{1}{8} - \tfrac{3}{512} - \tfrac{15}{23576} - \cdots\right) = 1,57079\left(2 - 0,125 - 0,00585 - 0,00063 - \cdots\right) =$$

$$= 1,57079 \times 1,86851 = 2,93503 \qquad (4'')$$

Определим полуось X — из того же уравнения — в предположении $m = 4$, будет:

$$X = \tfrac{1}{2}\pi\left(4 - \tfrac{1}{16} - \tfrac{3}{4096} - \tfrac{15}{2359296} - \cdots\right) = 1,57079\left(4 - 0,0625 - 0,00073 - 0,00006 - \cdots\right) =$$

$$= 1,57079 \times 3,93676 = 6,18382 \qquad (7'')$$

Определим по уравнению (310) абсциссу x соответствующую абсциссе окружности $x_1 = \frac{1}{2} r\sqrt{2} = \sqrt{\frac{1}{2}}$ в предположении $r = 1$ и $m = 2$, будет:

$$x = 2 \cdot \tfrac{1}{4}\pi +$$

$$+ \tfrac{1}{4}\left\{\tfrac{1}{2}\sqrt{\tfrac{1}{2}}\sqrt{\tfrac{1}{2}} - \tfrac{1}{2}\tfrac{1}{4}\pi\right\}$$

$$+ \tfrac{1}{64}\left\{\left(\tfrac{1}{4}\tfrac{1}{2}\sqrt{\tfrac{1}{2}} + \tfrac{1}{2}\tfrac{1}{3}\sqrt{\tfrac{1}{2}}\right)\sqrt{\tfrac{1}{2}} - \tfrac{1}{2}\tfrac{3}{4}\tfrac{1}{4}\pi\right\}$$

$$+ \tfrac{3}{1536}\left\{\left(\tfrac{1}{6}\tfrac{1}{4}\sqrt{\tfrac{1}{2}} + \tfrac{1}{4}\tfrac{5}{6}\tfrac{1}{2}\sqrt{\tfrac{1}{2}} + \tfrac{1}{2}\tfrac{3}{4}\tfrac{5}{6}\sqrt{\tfrac{1}{2}}\right)\sqrt{\tfrac{1}{2}} - \tfrac{1}{2}\tfrac{3}{4}\tfrac{5}{6}\tfrac{1}{4}\pi\right\}$$

$$+ \cdots\cdots\cdots\

$$+\frac{1}{64}\left\{\frac{1}{16}+\frac{3}{16}-\frac{3}{8}\cdot 0,78539\right\}$$

$$+\frac{3}{1536}\left\{\frac{1}{48}+\frac{5}{96}+\frac{15}{96}-\frac{15}{48}\cdot 0,78539\right\}$$

$$+\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots=$$

$$=1,57079+$$

$$+\frac{1}{4}\left(0,25-0,39269\right)$$

$$+\frac{1}{64}\left(0,25-0,29452\right)$$

$$+\frac{3}{1536}\left(0,22916-0,24543\right)$$

$$+\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots=$$

$$=1,57079-\frac{1}{4}\cdot 0,14269-\frac{1}{64}\cdot 0,04452-\frac{1}{512}\cdot 0,01627-\cdots\cdots=$$

$$=1,57079-0,03567-0,000695-0,000031=1,57079-0,036396=$$

$$=1,53439\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots

Вычитая (a''') изъ (y''), (b''') изъ (z''), получимъ:

$X - x = 2,93503 - 1,53439 = 1,40064$ въ предположеніи $m = 2$, (c''')

$X - x = 6,18382 - 3,12367 = 3,06015$ ———— $m = 4$, (d''')

Имѣя $X - x$ и x, опредѣлимъ хорды h'' и h', которыя — согласно уравненію (t'') — равны

$$h'' = \sqrt{(r-y)^2 + x^2}$$

$$h' = \sqrt{y^2 + (X-x)^2}$$

Извѣстно уже что въ сихъ формулахъ ордината $y = \frac{1}{2}\sqrt{2} = \sqrt{\frac{1}{2}}$,

$r = 1$ и, предполагая $m = 2$ согласно (a'''), $x = 1,53439$

———— (c'''), $X - x = 1,40064$

———— $m = 4$, согласно (b'''), $x = 3,12367$

———— (d'''), $X - x = 3,06015$

Подставляя таковыя количества въ приведенныя выраженія на h'' и h', получимъ:

въ предположеніи $m = 2$:

$$\left.\begin{aligned} h'' &= \sqrt{\left(1-\sqrt{\tfrac{1}{2}}\right)^2 + (1,53439)^2} = \sqrt{2,4401391} = 1,56209 \\ h' &= \sqrt{\tfrac{1}{2} + (1,40064)^2} = \sqrt{2,46179240} = 1,56901 \end{aligned}\right\} \cdots\cdots (e''')$$

въ предположеніи $m = 4$:

$$\left.\begin{aligned} h'' &= \sqrt{\left(1-\sqrt{\tfrac{1}{2}}\right)^2 + (3,12367)^2} = \sqrt{9,8430976989} = 3,13737 \\ h' &= \sqrt{\tfrac{1}{2} + (3,06015)^2} = \sqrt{9,8645180225} = 3,14078 \end{aligned}\right\} \cdots\cdots (f''')$$

Дѣлая въ выраженіи (309) $r = 1$ и поочередно $m = 2$ и $m = 4$, а также подставляя на мѣсто h'' и h' количества опредѣленныя выраженіями (e''') и (f'''), получимъ коэфициентъ $\cos\theta$ наименьшій — соотвѣтствующій новой поверхности въ томъ случаѣ, ко-

да высота ее равна $h = 2,93503$ или $h = 6,18382$ или когда в этой поверхности $m = 2$ или $m = 4$. А именно:

предполагая $m = 2$

$$\cos\theta = \frac{1}{8\sqrt{2}}\sqrt{\frac{\pi}{2\times 1,56209}} + \frac{1}{8(2-\sqrt{2})}\sqrt{\frac{\pi}{2\times 1,56901}} =$$

$$= \frac{1}{11,31370848}\sqrt{\frac{3,14159}{3,12418}} + \frac{1}{4,63629152}\sqrt{\frac{3,14159}{3,13802}} =$$

$$= 0,08838\times 1,00278 + 0,21338\times 1,00056 =$$

$$= 0,088625 + 0,213499 = 0,302124 \qquad (31$$

предполагая $m = 4$

$$\cos\theta = \frac{1}{16\sqrt{2}}\sqrt{\frac{\pi}{3,13737}} + \frac{1}{16(2-\sqrt{2})}\sqrt{\frac{\pi}{3,14078}} =$$

$$= 0,04419\sqrt{1,00134} + 0,10669\sqrt{1,00025} =$$

$$= 0,04419\times 1,00066 + 0,10669\times 1,00012 =$$

$$= 0,044219 + 0,106702 = 0,150921 \qquad (31$$

Подставивши в выражение (302) на $\sin\theta$, количества c', $c'-d'$, d', $s'-s$, s, определяемые выражением (t'') — предполагая в нем поочередно $m = 2$ и $m = 4$, а также количества h'', h' определяемые выражениями (e'''), (f'''), получим:

полагая $r = 1$ и $m = 2$

$$\sin\theta = \frac{1}{c'}\left\{(c'-d')\sqrt{1-\frac{(a-a_1)^2}{(c'-d')^2}\frac{(s-s')}{h''}} + d'\sqrt{1-\frac{a_1^2}{d'^2}\frac{s'}{h'}}\right\} =$$

$$= \frac{1}{2m\pi}\left\{\sqrt{2}\,m\pi\sqrt{1-\frac{\left(\frac{1}{2}\pi\right)^2}{(\sqrt{2}\,m\pi)^2}\frac{\frac{m}{4}\pi}{\sqrt{(1-4)^2+x^2}}} + m(2-\sqrt{2})\pi\sqrt{1-\frac{\left(\frac{1}{2}\pi\right)^2}{\left\{m(2-\sqrt{2})\pi\right\}^2}\frac{\frac{m}{4}\pi}{\sqrt{4^2+(x-x)^2}}}\right\} \qquad (g''')$$

или,

$$\sin\theta = \frac{1}{2}\sqrt{2}\sqrt{1-\frac{1}{4.2.4}\cdot\frac{\frac{1}{2}\pi}{1,56209}} + \frac{1}{2}(2-\sqrt{2})\sqrt{1-\frac{1}{4.4(6-2\sqrt{2})}\frac{\frac{1}{2}\pi}{1,56901}} =$$

$$= \frac{1}{2}\sqrt{2}\sqrt{1-\frac{1}{32}\cdot\frac{3,14159}{3,12418}} + \frac{1}{2}(2-\sqrt{2})\sqrt{1-\frac{1}{16(6-2\sqrt{2})}\cdot\frac{3,14159}{3,138102}} =$$

$$= 0,707106\sqrt{1-0,03142} + 0,292893\sqrt{1-\frac{0,01972}{50,74516}} =$$

$$= 0,707106 \times 0,98416 + 0,292893 \times 0,99009 =$$

$$= 0,69590 + 0,28999 = 0,98589 \quad \ldots\ldots\ldots\

$\cos\theta$ – наименьшим, состоящее во вращении кривой выпуклой – выраженной уравнениями (307), (308), (310), (311), относительно лишь к данной внутренней точки или, к данной большой полуоси кривой выраженной приведенными уравнениями. Если же это условие не существует то есть, кривая рассматриваемой поверхности может быть произвольно велика, тогда для получения поверхности определяемой коэффициентом $\cos\theta$ – наименьшим, должно сообщить произведению $\alpha\alpha$ – выраженной уравнениями (307), (308), (310) (311), полуось x – по возможности – самую большую ..... (321)

Общее выражение $(9''')$ на коэффициент $\sin.\theta$ соответствующий наименьшему коэффициенту $\cos\theta$, показывает что, $\sin\theta$ должна быть тем больше, чем больше количество m и, следовательно, чем меньше коэффициент $\cos\theta$. И как зависимость взаимного возрастания между коэффициентами $\cos\theta$ и $\sin.\theta$ определяемая в точности взаимными отношениями общими выражений (309) и $(9''')$, то и выведут что, несколько вариационно построенная выпуклая поверхность определяемой, при данной длине $\alpha\alpha$, коэффициентом $\cos\theta$ – наименьшим, но и определение длины какую должно сообщить данной поверхности, для того, чтобы отношение между коэффициентами $\alpha\alpha$ $\cos\theta$ и $\sin.\theta$, было равно взятому данному количеству ..... (322)

Построив поверхность определяемую коэффициентом $\cos\theta$ наименьшим, укажем теперь на свойства поверхности определяемой коэффициентом $\cos\theta$ наибольшим.

По свойству коэффициента $\cos\theta$ определяемого уравнением (302) и соответствующего кривой она есть поверхность выпуклая, ясно видно, что величина сего коэффициента всегда < 1. Одно есть только сей случай, когда коэффициент $\cos\theta$ делается равным единице. Этот именно случай соответствует выпуклой поверхности плоской – перпендикулярной направлению движения, что уже было показано в §. 2. выражениями (t), (u) и следствием 3. Следовательно выпуклая поверхность определяемая коэффициентом $\cos\theta$ наибольшим, есть площадь перпендикулярная направлению движения. Но коэффициент $\cos\theta$ равный единице и соответствующей упомянутой сей час площади или точке – свойственному сей площади отверстию вписанных или пристанных, соответствует в то же время и отверстию вписанных или пристанных, свойственному выпуклой поверхности углубленной, что доказано в §. 2. общим (5) правилом ударного действия производимого углубленною поверхностью в выпуклую струю. Сверх то коэффициент $\cos\theta$ равной 1, соответствуя выпуклой поверхности плоской перпендикулярной направлению движения, исклю-

бросаемая плавающему телу, потому что в отверстии вытекающей или притекающей определяемым соотношением, вытекающая или притекающая струя испытывает только трение и удары.

Напротив, коэффициент сж. θ равной единице, соответствующей углубленной, указывает еще на меньшую величину $\zeta^{\text{угл}}$, выражающую сопротивление вытекающей или притекающей струи, испытывающей от трения и ударов стенок закраины лишь слабую отверстие вытекающей или притекающей свойственной углубленной поверхности. Вследствие убедились сравнивая между собою разности упругих давлений $q-q$ и $q-q$ определяемые в $\zeta^{\text{вн}}$ $\zeta^{\text{угл}}$ — выражениями (15) и (34). Эти расстояния одно первая соответствующей вытекающей поверхности вогнутой или вогнуто выпуклой, а другая — углубленной — пропорциональны коэффициентам свойственным таковым поверхностям. Следовательно, предполагая в вытекающей поверхности вогнутой или вогнуто выпуклой, ординаты выпуклости равными нулю, чрез что поверхность эта обращается в площадь перпендикулярную направлению движения определяемую коэффициентом сж. θ равным единице, тогда получится

$$q-q = pv \quad \text{и},$$

$q-q : q-q = 1 : \text{сж.}\theta^{\text{п}}$. Отсюда, соответствующий углубленной поверхности коэффициент

$$\text{сж.}\theta^{\text{п}} = \frac{q-q}{q-q}.$$

По подстановке на место $q-q$ и $q-q$ величин $\frac{1}{2}pv$ и $\frac{\frac{1}{2}(1+B)q}{q-Bpv}\cdot pv$, определяемых выражениями (15) и (34), будет:

$$\text{сж.}\theta^{\text{п}} = \frac{\frac{1}{2}(1+B)q}{q-Bpv}\cdot pv : \frac{1}{2}pv = \frac{(1+B)q}{q-Bpv} = \frac{1+B}{1-B\frac{p}{q}v} > 1,$$ потому что сопротивление (l') $\zeta^{\text{п}} 2^{\text{п}}$, величина $B > 0$.

И так, коэффициент соответствующей площади перпендикулярной направлению движения равен $1^{\text{ед}}$ — вследствие чего он наибольшим коэффициентом всякая поверхность вогнутая или вогнуто выпуклая; коэффициент соответствующей поверхности углубленной равен $\text{сж.}\theta^{\text{п}} = \frac{1+B}{1-B\frac{p}{q}v} > 1$, то и вообще

что, вымѣщающая поверхность опредѣляемая коэфиціентомъ $\cos\theta$ — наибольшимъ, есть поверхность углубленная, при чемъ, какъ въ поверхности опредѣляемой коэфиціентомъ $\cos\theta$ — наименьшимъ, коэфиціентъ этотъ — согласно выводу (321) — достигаетъ тѣмъ меньшей величины, чѣмъ больше высота означенной поверхности X, такъ и въ поверхности углубленной опредѣляемой коэфиціентомъ $\cos\theta''$ наибольшимъ, коэфиціентъ этотъ достигаетъ величины тѣмъ большой, чѣмъ больше количество B и скорость тѣла V, что ясно видно изъ выраженія $\cos\theta'' = \frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}v}$ ..... (3

Чтобы убѣдится, какое существуетъ отношеніе между наименьшимъ коэфиціентомъ $\cos\theta$ (317) и (318) соотвѣтствующимъ новой кривой поверхности имѣющей высоту или большую полуось равную количеству $2,93503 \cdot r$; $6,18382 \cdot r$ и, коэфиціентомъ $\cos\theta$ соотвѣтствующимъ конической поверхности вписанной въ первую поверхность то есть, имѣющей основаніе πr^2 и высоту $2,93503 \cdot r$; $6,18382 \cdot r$, опредѣлимъ теперь этотъ послѣдній коэфиціентъ.

Въ §ѣ 21мъ уравненіями (V') и (X') доказано было что въ отношеніи конической поверхности, коэфиціентъ ея

$$\cos\theta_1 = \frac{1}{a}\left\{\frac{(a-a_1)^2}{c-d}\sqrt{\frac{s-s}{h'}} + \frac{a_1^2}{d}\sqrt{\frac{s}{h}}\right. =$$

$$= \frac{1}{a}\left\{\frac{a}{c}(a-a_1) + \frac{a}{c}\cdot a_1\right\} = \frac{1}{a}(a-a_1+a_1)\frac{a}{c} = \frac{1}{a}\cdot\frac{a^2}{c} = \frac{a}{c} =$$

$= \cos\alpha$, то есть частному отъ раздѣленія радіуса круга составляющаго основаніе прямого конуса, на прямую — производящую конической поверхности.

Предполагая упомянутый радіусъ равнымъ единицѣ и высоту прямого конуса равною попеременно количеству $2,93503$ и $6,18382$, тогда согласно съ предъидущимъ — соотвѣтствующій разсматриваемой конической поверхности коэфиціентъ $\cos\theta$ будетъ равенъ слѣдующему количеству: предполагая высоту конуса равною числу $2,93503$

$$\cos\theta_1 = \frac{1}{\sqrt{1+(2,93503)^2}} = \frac{1}{3,1007} = 0,32234 \text{ ..... } (h''')$$

предполагая высоту конуса равною числу 6,18382

$$\cos.\theta_1 = \frac{1}{\sqrt{1+(6,18382)^2}} = \frac{1}{6,26415} = 0,15963 \ldots\ldots\ldots (l''')$$

Кромѣ того, въ §ѣ 21ми таблица 1ая видѣли что, частному виду новой кривой поверхности съ высотою $h = r$, получаемому отъ сдѣланія — въ уравненіяхъ (307), (308), (310), (311) — количества m равнымъ 1цѣ, то есть поверхности полушара, соотвѣтствуетъ коэфиціентъ

$$\cos.\theta = 0,61134 \ldots\ldots\ldots (K''')$$

Конической поверхности — вписанной въ полушаръ то есть, образующей въ вершинѣ уголъ 90°, соотвѣтствуетъ коэфиціентъ

$$\cos.\theta_1 = 0,707106 \ldots\ldots\ldots (l''')$$

Сравнивая между собою коэфиціенты: (l''') и (K'''), (h''') и (317), (l''') и (318), получимъ отношеніе показывающее во сколько разъ коэфиціентъ конической поверхности прямого конуса вписаннаго въ новую кривую поверхность, больше коэфиціента этой послѣдней поверхности — предполагая ея высоту или большую полуось X, попеременно равною числу r, $2,93503.r$, $6,18382.r$.

Упомянутое отношеніе равно:

соотвѣтствуя $X = r$

$$\frac{\cos.\theta_1}{\cos.\theta} = \frac{0,70710}{0,61134} = 1,15663 \ldots\ldots\ldots$$

соотвѣтствуя $X = 2,93503.r$

$$\frac{\cos.\theta_1}{\cos.\theta} = \frac{0,32234}{0,30212} = 1,06692 \ldots\ldots\ldots (m''')$$

соотвѣтствуя $X = 6,18382$

$$\frac{\cos.\theta_1}{\cos.\theta} = \frac{0,15963}{0,15092} = 1,05771 \ldots\ldots\ldots$$

Отношенія (m''') показываютъ что, съ увеличеніемъ большой полуоси новой кривой поверхности, отношеніе $\frac{\cos.\theta_1}{\cos.\theta}$ то есть, отношеніе между коэфиціентомъ конической поверхности прямого конуса вписаннаго въ новую кривую поверхность и, коэфиціентомъ этой послѣдней поверхности, уменьшается. Это значитъ: съ увеличеніемъ X — большой полуоси новой кривой поверхности, коэфиціентъ

ся приближается постепенно къ величинѣ коэфиціента вписанной въ нее конической поверхности. Однакожъ легко убѣдится изъ общаго выраженія (309), что только въ случаѣ $X = \infty$, коэфиціентъ новой кривой поверхности сдѣлается равнымъ коэфиціенту вписанной въ нее конической поверхности. Въ противномъ случаѣ то есть при всякой конечной величинѣ на X начиная съ $X = r$ и дѣлая $X > r$, коэфиціентъ первый всегда меньше коэфиціента послѣдняго.

Остается показать начертаніе кривой, производящей вымѣщающую поверхность, — опредѣляемую коэфиціентомъ $\cos.\theta$ — наименьшимъ.

Способъ упомянутого начертанія ясно изображенъ уравненіемъ (9'') по которому дифференціалъ новой производящей $\sqrt{(dy)^2+(dx)^2}$ равенъ m разъ взятому дифференціалу окружности имѣющей съ означенною производящею общія ординаты, а именно произведенію $m\sqrt{(dy)^2+(dx)^2}$.

Ясно что для начертанія требуемой кривой по точкамъ, должно въ окружности $aedd'$ (чертежъ 28) возстановить возможно большее число абсциссъ $a'g'$, $a''g''$, $a'''g'''$, ..., $a^{n}g^{n}$, — $a'h'$, $a''h''$, $a'''h'''$, ..., $a^{n}h^{n}$. Таковыя абсциссы продолжить достаточно и заключенныя между ними — почти прямолинейныя частицы окружности ag', $g'g''$, $g''g'''$, ..., $g^{n-1}g^{n}$, $g^{n}e$, — $a'h'$, $h'h''$, $h''h'''$, ..., $h^{n-1}h^{n}$, $h^{n}e'$ — увеличивъ каждую въ m разъ отлагать отъ точки a къ b' и c', отъ b' и c' къ $b''c''$, отъ b'' и c'', къ $b'''c'''$ и т. д. Послѣ, соединивъ точки $a, b', b'', b''', \ldots, b^{n}, s'$ — $a, c', c'', c''', \ldots, c^{n}, s''$ непрерывною кривою $sb'''ac'''s''$, получимъ въ этой именно кривой требуемую производящую. Другая вѣтвь сей кривой, $sd'dd'''s''$ симметрическая и совпадающая съ первою, получится такимъ же точно образомъ. Но взаимное пересѣченіе сихъ вѣтвей въ вершинахъ s', s'' большой оси $s's''$ послѣдуетъ только тогда, когда будетъ число $m =$ или > 1. Въ противномъ случаѣ то есть взявъ $m < 1$ (чертежъ 29), если будемъ отлагать, какъ выше, m части весьма малыхъ дугъ окружности ag', $g'g''$, $g''g'''$, ... $g^{n-1}g^{n}$, — ah', $h'h''$, $h''h'''$, ..., $h^{n-1}h^{n}$ заключенныхъ между ближайшими абсциссами $a'g'$, $a''g''$, $a'''g'''$, ..., $a^{n}g^{n}$, — $a'h'$, $a''h''$, $a'''h'''$, ..., $a^{n}h^{n}$, то отложеніемъ таковыхъ получатся только на извѣстномъ числѣ означенныхъ абсциссъ начиная съ первой $a'g'$ или $a'h'$, точки $b'b''$, ..., b^{n} или c', c''', ..., c^{n}, потому что какъ скоро получится произведеніе изъ частицы окружности

$g^{n-1}g^n$ на $\frac{1}{m}$ равнаго проекціи ей частица $a^{n-1}a^n$, тогда произведеніе изъ слѣдующей хордою кривизны $g^n g^{n+1}$ на $\frac{1}{m}$, оканчивается меньшимъ ея проекціи $a^n a^{n+1}$ и, вслѣдствіе этого, отношеніе дальнѣйшей точки за точкою b^n или c^n, оканчивая неравенствомъ. По сему, при $m<1$, отложивъ точки $b', b'', \ldots, b^n - c', c'', \ldots c^n$ и соединивъ ихъ непрерывною кривою $b^n b' a c' c^n$, кривая эта будетъ образовать ветвь $b^n b'' a c'' c^n$ не пересѣкающуюся съ діаметромъ кривизны cc'.

Такимъ же точно образомъ получится другая ветвь fgf' — симметрическая и совпадающая съ первою.

Легко тоже, двѣ эти ветви — получаемыя при $m<1$, будутъ образовать новую кривую $b^n a c^n - fgf'$ несоприкасающуюся, тогда какъ при $m = или > 1$, подобныя двѣ ветви (черт. 28), образуютъ кривую соприкасающуюся.

Замѣтимъ тоже, кривая въ черт. 28 построена въ предположеніи $m = 4$; кривая въ черт. 29 построена въ предположеніи $m = \frac{1}{\sqrt{2}}$.

Для сравненія выводовъ изъ слѣдствій теоріи съ выводами изъ опытовъ, нужно будетъ опредѣлить коэффиціентъ сот. θ — свойственнаго нарушенію формы поступательной поверхности, на основаніи законовъ (тѣлъ описанныхъ на равносторонніе треугольники).

Проведя къ упомянутой винтовой касательную линію — параллельную ея хордѣ и, опустивъ отъ точки соприкосновенія перпендикуляръ на среднюю полюсъ винта, тогда основаніе его перпендикуляра раздѣлитъ среднюю полюсъ — равную хорошему b — на двѣ части: $\frac{1}{2}\sqrt{2}.b$ и $b - \frac{1}{2}\sqrt{2}.b$ — или $b\sqrt{\frac{1}{2}}$ и $\left(1-\sqrt{\frac{1}{2}}\right)b$.

Точка соприкосновенія раздѣлитъ винтъ винта на двѣ дуги: $s - s$ и

Произведеніе разсматриваемой поступательной поверхности, проведеніе чрезъ точку соприкосновенія, раздѣлитъ одну половину поступательной поступовершности на двѣ части: $c - d$ и d.

Проведеніе вдоль кривизной произведеніе и показанное чрезъ оное перпендикуляръ, послѣдитъ, раздѣлитъ половину кривизны основанія поступательнаго на двѣ части: $d - a$, и a

Въ настоящемъ случаѣ, по свойству цилиндрическихъ поверхностей, будетъ:

$$\frac{c-d}{d}=\frac{s-s}{s}$$

$$\frac{a-a_1}{a_1}=\frac{(1-\sqrt{\frac{1}{2}})b}{b\sqrt{\frac{1}{2}}}=\frac{1-\sqrt{\frac{1}{2}}}{\sqrt{\frac{1}{2}}}.$$

Отсюда

$$\frac{a-a_1}{c-d}=\frac{1-\sqrt{\frac{1}{2}}}{s-s}$$

$$\frac{a_1}{d}=\frac{\sqrt{\frac{1}{2}}}{s} \quad \text{и,}$$

$$\left.\begin{aligned}\frac{(a-a_1)^2}{c-d}&=\frac{(1-\sqrt{\frac{1}{2}})b(a-a_1)}{s-s}\\ \frac{a_1^2}{d}&=\frac{b\sqrt{\frac{1}{2}}\cdot a_1}{s}\end{aligned}\right\}\cdots\cdots\cdots\cdots(n''')$$

Предполагая прямоугольное основание полуцилиндра квадратомъ со стороною равною $2b$, тогда будетъ

$$a-a_1=\left(1-\sqrt{\tfrac{1}{2}}\right)b\cdot 2b=2b^2\left(1-\sqrt{\tfrac{1}{2}}\right)$$

$$a_1=b\sqrt{\tfrac{1}{2}}\cdot 2b=2b^2\sqrt{\tfrac{1}{2}}$$

Подставивъ эти количества на мѣсто $a-a_1$ и a_1 въ выраженія (n'''), тогда получится:

$$\left.\begin{aligned}\frac{(a-a_1)^2}{c-d}&=\frac{b(1-\sqrt{\frac{1}{2}})\cdot 2b^2(1-\sqrt{\frac{1}{2}})}{s-s}=\frac{2b^3(1-\sqrt{\frac{1}{2}})^2}{s-s}=\frac{2b^3(\frac{3}{2}-\sqrt{2})}{s-s}\cdots\\ \frac{a_1^2}{d}&=\frac{b\sqrt{\frac{1}{2}}\cdot 2b^2\sqrt{\frac{1}{2}}}{s}=\frac{2b^3(\sqrt{\frac{1}{2}})^2}{s}=\frac{2b^3\cdot\frac{1}{2}}{s}=\frac{b^3}{s}\cdots\cdots\end{aligned}\right\}\cdots\cdots(o''')$$

Подставивъ количества (o''') въ формулу (302) на коэфиціентъ $\cos\theta$, получится слѣдующій коэфиціентъ опредѣляющій наружныя формы данной полуцилиндрической поверхности:

$$\cos\theta=\frac{1}{a}\left\{\frac{(a-a_1)^2}{c-d}\sqrt{\frac{s-s}{h'}}+\frac{a_1^2}{d}\sqrt{\frac{s}{h}}\right\}$$

$$=\frac{1}{2b^2}\left\{\frac{2b^3(\frac{3}{2}-\sqrt{2})}{s-s}\sqrt{\frac{s-s}{h'}}+\frac{b^3}{s}\sqrt{\frac{s}{h}}\right\}$$

$$=\frac{b(\frac{3}{2}-\sqrt{2})}{s-s}\sqrt{\frac{s-s}{h'}}+\frac{b}{2s}\sqrt{\frac{s}{h}}$$

$$= \frac{b\left(\frac{3}{2}-\sqrt{2}\right)}{\sqrt{S-s}}\sqrt{\frac{1}{h'}} + \frac{b}{2\sqrt{s}}\sqrt{\frac{1}{h}}$$

$$= \frac{b\left(3-2\sqrt{2}\right)}{2\sqrt{(S-s)h'}} + \frac{b}{2\sqrt{s.h}}$$

$$= \frac{b}{2}\left\{\frac{3-2\sqrt{2}}{\sqrt{(S-s)h'}} + \frac{1}{\sqrt{s.h}}\right\} \text{----------} (p''')$$

Остается определить h выражения (p'''), дуги эллиптической вѣтви $S-s$, s и ихъ хорды h', h.

По условію большая полуось разсматриваемого эллипсиса равна $a = b\sqrt{3}$.

Но въ началѣ, предположимъ $a = 1$, тогда

$$b = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$a^2 - b = e = 1 - \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$$

Согласно съ симъ предположеніемъ, опредѣлимъ вѣтвь эллипсиса S'.

Извѣстно что

$$\left.\begin{aligned}
S' = \int dx \frac{\sqrt{1-ex^2}}{\sqrt{1-x^2}} = A &+ \\
&+ \frac{1}{2}e^2\left[\frac{1}{2}x\sqrt{1-x^2} - \frac{1}{2}A\right] \\
&+ \frac{1}{2}\frac{1}{4}e^4\left[\left(\frac{1}{4}x^3 + \frac{1}{2}\frac{3}{4}x\right)\sqrt{1-x^2} - \frac{1}{2}\frac{3}{4}A\right] \\
&+ \frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{6}e^6\left[\left(\frac{1}{6}x^5 + \frac{1}{4}\frac{5}{6}x^3 + \frac{1}{2}\frac{3}{4}\frac{5}{6}x\right)\sqrt{1-x^2} - \frac{1}{2}\frac{3}{4}\frac{5}{6}A\right] \\
&+ \frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{6}\frac{5}{8}e^8\left[\left(\frac{1}{8}x^7 + \frac{1}{6}\frac{7}{8}x^5 + \frac{1}{4}\frac{5}{6}\frac{7}{8}x^3 + \right.\right. \\
&\left.\left. + \frac{1}{2}\frac{3}{4}\frac{5}{6}\frac{7}{8}x\right)\sqrt{1-x^2} - \frac{1}{2}\frac{3}{4}\frac{5}{6}\frac{7}{8}A\right] \\
&+ \text{----------}
\end{aligned}\right\} (q''')$$

при чемъ количество A есть дуга окружности соотвѣтствующая ея абсциссѣ

$x = 1$, следовательно равная $\frac{1}{2}\pi$.

По этой причине, равно как и потому что выражение $x = 1$, множитель $\sqrt{1-x}$ в формуле $(9''')$ превращается в нуль, приведенная формула принимает следующий вид:

Эллиптическая длина

$$s' = \frac{1}{2}\pi\left\{1 \cdot e' - \frac{1}{2}\frac{1}{2}e'^2 - \frac{1}{2}\frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{4}e'^4 - \frac{1}{2}\frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{4}\frac{3}{6}\frac{5}{6}e'^6 - \right.$$

$$\left. - \frac{1}{2}\frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{4}\frac{3}{6}\frac{5}{6}\frac{5}{8}\frac{7}{8}e'^8 - \cdots\cdots\cdots\cdots\right\}$$

Или по причине что $e' = \frac{2}{3}$,

$$\text{длина } s' = \frac{1}{2}\pi\left\{1\left(\frac{2}{3}\right) - \frac{1}{2}\frac{1}{2}\left(\frac{2}{3}\right)^3 - \frac{1}{2}\frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{4}\left(\frac{2}{3}\right)^5 - \frac{1}{2}\frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{4}\frac{3}{6}\frac{5}{6}\left(\frac{2}{3}\right)^7 - \right.$$

$$\left. - \frac{1}{2}\frac{1}{2}\frac{1}{4}\frac{3}{4}\frac{3}{6}\frac{5}{6}\frac{5}{8}\frac{7}{8}\left(\frac{2}{3}\right)^9 - \cdots\cdots\cdots\cdots\right\}$$

$$= \frac{1}{2}\pi\left\{1 - \frac{2}{12} - \frac{12}{576} - \frac{360}{62208} - \frac{25200}{11943936} - \cdots\cdots\right\}$$

$$= \frac{1}{2}\pi\left\{1 - \frac{1}{6} - \frac{1}{48} - \frac{5}{864} - \frac{175}{82944} - \cdots\cdots\right\}$$

$$= \frac{1}{2}\pi\left\{1 - 0,1666\ldots - 0,0208333\ldots - 0,00578703 - 0,00210985\ldots\right\}$$

$$= 1,5707963\left(1 - 0,19539687\right) = 1,5707963 \times 0,80460313 =$$

$$= 1,263867619.$$

По причине подобия эллиптических длин, в которых соответственная причина относится как $\sqrt{3} : 1$, предполагая — известно $a = 1$ и $b = \frac{1}{\sqrt{3}}$ — $a = \sqrt{3}$ и $b = 1$, будет:

$$s = \sqrt{3} \cdot s' = \sqrt{3} \cdot 1,263867619 = 2,18908189 \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (r''')$$

Теперь — предполагая $a = 1$, $b = \frac{1}{\sqrt{3}}$, $a^2 - b^2 = e^2 = \frac{2}{3}$, $x = \sqrt{\frac{1}{2}}$ — определим часть эллиптической длины $s - s'$.

В частном нашем случае будет:

Дуга окружности соответствующая абсциссе $x = \sqrt{\frac{1}{2}}$, равна

$$A = \int \frac{dx}{\sqrt{1-x^2}} = \frac{1}{4}\pi = 0,7853981 \cdots\cdots\cdots$$

Затем, по формуле $(9''')$ должно быть:

$$S' - s' = 0,7853981 + \frac{1}{2}\cdot\frac{2}{3}\left[0,25 - 0,3926990\right]$$

$$+ \frac{1}{8}\,\frac{4}{9}\left[0,25 - 0,2945243\right]$$

$$+ \frac{3}{48}\,\frac{8}{27}\left[0,2291666\ldots - 0,2454369\right]$$

$$+ \text{.....}$$

Или,

$$S' - s' = 0,7853981 + \frac{1}{3}\left(0,25 - 0,3926990\right)$$

$$+ \frac{1}{18}\left(0,25 - 0,2945243\right)$$

$$+ \frac{1}{54}\left(0,2291666\ldots - 0,2454369\right)$$

$$+ \text{----------}$$

Или

$$S'' - s' = 0,7853981 - 0,0475663 - 0,0024735 - 0,0003013 - \text{----}$$

$$S' - s' = 0,7853981 - 0,5034411 = 0,7350570.$$

По причине подобия эллиптических дуг, в которых соответственные оси относятся как $\sqrt{3} : 1$, предполагая, вместо $a = 1$ и $b = \frac{1}{\sqrt{3}}$, $a = \sqrt{3}$ и $b = 1$, будет:

$$S - s = \sqrt{3}\left(S' - s'\right) = \sqrt{3}.0,7350570 = 1,7320508 \times 0,7350570 = 1,2731554 \left(S'''\right)$$

Вычитая $\left(S'''\right)$ из $\left(\gamma'''\right)$ или $S - s$ из S, будет

$$S - (S - s) = s = 2,1890818 - 1,2731554 = 0,9159264 \text{ .....} \left(t'''\right)$$

По причине $b = 1$, $y = 1 - \sqrt{\frac{1}{2}}$, $x = \sqrt{3}\sqrt{\frac{1}{2}} = \sqrt{\frac{3}{2}}$, хорда дуги $S - s$ равна:

$$h = \sqrt{(1-y)^2 + x^2} = \sqrt{\left(1 - \sqrt{\tfrac{1}{2}}\right)^2 \left(\sqrt{\tfrac{3}{2}}\right)^2} = \sqrt{\tfrac{3}{2} - \sqrt{2} + \tfrac{3}{2}} = \sqrt{3 - \sqrt{2}} =$$

$$= \sqrt{3 - 1,4142135} = \sqrt{1,5857865} = 1,25928 \qquad (U''')$$

По причине $b = 1$, $y = \sqrt{\frac{1}{2}}$, $X - x = \sqrt{3} - \sqrt{\frac{1}{2}} = \sqrt{3} - \sqrt{\frac{3}{2}}$, хорда дуги S равна:

$$h\sqrt{y^2 + (X-x)^2} = \sqrt{\frac{1}{2} + \left(\sqrt{3} - \sqrt{\frac{3}{2}}\right)^2} = \sqrt{\frac{1}{2} + 3 - \sqrt{18} + \frac{3}{2}} = \sqrt{5 - \sqrt{18}} =$$

$$= \sqrt{5 - 4,2426406} = \sqrt{0,7573594} = 0,87026 \qquad (V''')$$

Подставляя в выражение (P''') — на место дуг $S - s$, s и их хорд h', h — количества (S'''), (t'''), (U'''), (V''') тогда в соответствии $b = 1$, возвращаясь определением парциального фрагмента рассматриваемого эллиптического полуцилиндра выразится следующим образом:

$$\sin\theta = \frac{1}{2}\left\{\frac{3 - 2\sqrt{2}}{\sqrt{1,27315} \times 1,25928} + \frac{1}{\sqrt{0,915926} \times 0,87026}\right\}$$

$$= \frac{1}{2}\left\{\frac{0,171573}{1,266198} + \frac{1}{0,892801}\right\}$$

$$= \frac{1}{2}\left(0,135502 + 1,120070\right)$$

$$= \frac{1}{2} \times 1,255572 = 0,627786 \qquad (\ldots)$$

Подставляя соответственные величины в выражение (302) на $\sin\theta$ — на место c, $c - d$ d $\frac{(a-a_1)'}{c-d}$ $\frac{(S-s)'}{h'}$ $\frac{a_1'}{d}$ $\frac{s}{h}$ — получим искомое $\sin\theta$ соответствующий рассматриваемой полуэллиптической поверхности. А именно,

$$\sin b = \frac{1}{c}\left\{(c-d)\sqrt{1 - \frac{\left(1-\sqrt{\frac{1}{2}}\right)^2}{(S-s)^2}\frac{S-s}{h'}} + d\sqrt{1 - \frac{\left(\sqrt{\frac{1}{2}}\right)^2}{s^2}\frac{s}{h}}\right\} = \frac{1}{S}\left\{S - s\sqrt{1 - \frac{1-\sqrt{\frac{1}{2}}}{S-s}h'} + \right.$$

$$\left. + s\sqrt{1 - \frac{\left(\frac{1}{2}\right)}{s}h}\right\} = \frac{1}{2,18908}\left\{1,27315\sqrt{1 - \frac{4,5 - \sqrt{2}}{1,27315 \times 1,25928}} + 0,915926\sqrt{1 - \frac{3,5}{0,915926 \times 0,87026}}\right\} =$$

$$= \frac{1}{2,18908}\left\{1,27315\sqrt{1-\frac{0,085787}{1,603252}} + 0,91592\sqrt{1-\frac{0,5}{0,797088}}\right\}$$

$$= \frac{1,27315}{2,18908}\sqrt{1-0,053508} + \frac{0,91592}{2,18908}\sqrt{1-\ldots}$$

$$= \frac{1,27315}{2,18908}\sqrt{0,946492} + \frac{0,91592}{2,18908}\sqrt{0,372717}$$

$$= \frac{1}{2,18908}\left(1,27315 \times 0,972878 + 0,91592 \times 0,610505\right)$$

$$= \frac{1}{2,18908}\left(1,2386196 + 0,5551737\right) = \frac{1,79379}{2,18908} = 0,81942 \ldots\ldots (325)$$

Представимъ въ одной таблицѣ численныя значенія (p''), (y''), (z''), (311), (318), (319), (320), (h'''), (l''') (x'''), (l'''), (324) (325)

Коэффиціенты наружныхъ формъ вмѣщающей поверхности	Новой кривой поверхности опредѣляемой коэффиціентомъ $\cos\theta$ и наименьшимъ			Конической поверхности		Полуцилиндрической дилиптической поверхности съ полуосями $b=1$, $a=\sqrt{3}$
	съ высотою $h=T=1^m$, то есть поверхности полушара	съ высотою $h=X=2,93503$	съ высотою $h=X=6,18382$	съ высотою $h=X=2,93503$	съ высотою $h=X=6,18382$	
$\cos\theta$	0,61134...	0,30212...	0,13092...	0,32234...	0,15963...	0,62778...
$\sin\theta$	0,30733...	0,98589...	0,99650...	0,94662...	0,98717...	0,81942...

Таблица 2

§ 93

Опредѣленіе наружныхъ формъ тѣла, возвуждающихъ сопротивленіе жидкой упругой средины.

Испытуемое тѣломъ сопротивленіе жидкой упругой средины, опредѣлено до сихъ поръ двоякимъ образомъ: по частямъ предполагая движеніе тѣла однообразнымъ и, сопротивленіе общее

— наименьшее и наибольшее.

— возбуждаемы какъ однообразнымъ, такъ и перемѣннымъ движеніемъ произвольнаго тѣла.

Общее сопротивленіе, является здѣсь какъ сумма сопротивленій опредѣленныхъ по частямъ. Въ этой суммѣ, равно какъ и въ частяхъ ея всѣ количества зависящія отъ наружныхъ формъ тѣла, суть въ отношеніи сего тѣла — количества постоянныя. Это значитъ: вліяніе наружныхъ формъ тѣла на сопротивленіе средины, независитъ нисколько отъ того, возбуждено ли означенное сопротивленіе средины ніемъ однообразнымъ или перемѣннымъ. И дѣйствительно, малѣйшія частицы пути — пройденнаго какимъ ни есть движеніемъ, могутъ быть разсматриваемы какъ частицы пройденныя движеніемъ однообразнымъ. Дѣйствіе наружныхъ формъ тѣла на испытанное имъ — на протяженіи каждой таковой частицы — сопротивленіе должно быть совершенно одинаковое какъ дѣйствіе той же причины. Слѣдовательно, для оцѣнки означеннаго дѣйствія, достаточно разсмотрѣть его на протяженіи одной, какой либо частицы пути или, что все равно, на произвольномъ пространствѣ пути — пройденномъ движеніемъ однообразнымъ. Что же касается до дѣйствія наружныхъ формъ тѣла проявляемаго на общее сопротивленіе средины, то какъ это общее сопротивленіе есть сумма испытуемыхъ тѣломъ частныхъ сопротивленій, выходитъ что общее дѣйствіе наружныхъ формъ тѣла выразилось въ этой суммѣ на столько, на сколько оно сообщилось прежде отдѣльнымъ частнымъ сопротивленіямъ —

— сложившимъ таковую сумму. Изъ приведеннаго слѣдуетъ:
Для точной оцѣнки дѣйствія наружныхъ формъ тѣла на испытуемое имъ сопротивленіе средины, должно слѣдить за означеннымъ дѣйствіемъ особо въ каждомъ частномъ сопротивленіи, испытуемомъ упомянутымъ тѣломъ на пути пройденномъ движеніемъ однообразнымъ. А именно, за дѣйствіемъ наружныхъ формъ тѣла производимымъ особо на каждое изъ слѣдующихъ частныхъ сопротивленій — соотвѣтствующихъ движенію однообразному: на сопротивленіе сжатой струи опредѣленное въ §-ѣ 3-мъ — выраженіями (43), (44), (45), (46); на сопротивленіе разрѣженной струи опредѣленное — въ §-ѣ 5-мъ — выраженіями (54), (55), (56), (57); на сопротивленіе происходящее отъ дѣйствія производимаго вытесненнымъ сжатымъ слоемъ на свободную средину притекающую въ пространство наполненное разрѣженною струею то есть, на сопротивленіе опредѣленное — въ §-ѣ 8-мъ — выраженіями (107), (108), (109), (110), (111), (112), (113), (114); на сопротивленіе тренія упругихъ струй средины о наружную поверхность тѣла, то есть на сопротивленіе опредѣленное — въ §-ѣ 14-мъ — выраженіями (a'), (b'), (c'), (d'), (e'), (f'), (g'), (h').

Приведенныя предъ симъ выраженія §§-въ 3-го, 5-го, 8-го, 14-го, соотвѣтствуютъ тремъ разрядамъ тѣлъ. А именно, разряду тѣлъ снабженныхъ противуположными вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми; разряду тѣлъ снабженныхъ противуположными вымѣщающими поверхностями углубленными и, разряду тѣлъ, коихъ противуположныя вымѣщающія поверхности состоятъ: изъ первыхъ и вторыхъ поверхностей то есть, одна изъ выпуклой или вогнуто выпуклой, а другая изъ углубленной и наоборотъ.

Разсмотримъ дѣйствіе наружныхъ формъ каждого разряда тѣлъ особо, начиная съ выраженій (43), (44), (45), (46). Въ сихъ выраженіяхъ два первыя принадлежатъ первому разряду, два послѣднія — второму разряду.
Сопротивленіе сжатой струи опредѣленное выраженіями (43) и (44), равно:

$$\frac{1}{2}(1+\cos\theta)\cos\theta\, a\, \frac{p}{g}\, v^2 t \quad \text{и} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (a)$$

$$\frac{1}{2}\left(1+\cos\theta''\right)\cos\theta''\,a'\,\frac{p}{g}\cdot\frac{g'^2}{4}t^3 \Big) \quad \text{.....} \quad (a)$$

При данныхъ: скорости тѣла v или $\frac{g'}{2}t$, протяженіи пути vt или $\frac{g'}{2}t^2$, свойствахъ свободной средины $\frac{p}{g}$ и проэкціи тѣла a или a' вся величина сопротивленій (43) и (44) зависитъ отъ величины коэфиціента $\frac{1}{2}\cos\theta$ или $\frac{1}{2}\cos\theta''$ опредѣляющаго наружныя формы передней или нижней боковой вымѣщающей поверхности C или C' — выпуклой или вогнуто выпуклой.

Очевидно что сопротивленіе (43) и (44) достигнетъ наименьшаго предѣла тогда, когда коэфиціентъ $\cos\theta$ или $\cos\theta''$ сдѣлается наименьшимъ, что, — согласно изложенному въ предъидущемъ §ѣ въ отношеніи свойствъ кривой поверхности опредѣляемой коэфиціентомъ $\cos\theta$ наименьшимъ, — послѣдуетъ тогда когда вымѣщающая поверхность, передняя C или нижняя боковая C', будетъ поверхностью выпуклою, образуемою вращеніемъ кривой производящей — опредѣленной уравненіемъ (310) или (311), содержащемъ въ себѣ количество m возможно большей величины ..... (326)

Выраженія (45) и (46) соотвѣтствующія второму разряду тѣлъ, представляютъ слѣдующія количества сопротивленія сжатой струи:

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{2(1+B)\,a\,q\,p\,v^2t}{\left(q-\frac{1}{2}Bpv\right)2g} = \frac{(1+B)}{\left(1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}v\right)}\,a\,\frac{p}{g}\,v^2t \quad \text{и,}\\
&\frac{2(1+B')\,a'\,q\,p\,g'''^2t^3}{\left(2q-B'p\,g'''t\right)g} = \frac{2(1+B')}{1-\frac{1}{2}B'\frac{p}{q}\frac{g'''}{2}t}\,a'\frac{p}{2g}\frac{g'''^2}{4}t^3 = \frac{(1+B')}{1-\frac{1}{2}B'\frac{p}{q}\frac{g'''}{2}t}\,a\frac{p}{g}\frac{g'''^2}{4}t^3
\end{aligned}\right\} (b)$$

При данныхъ скорости тѣла v или $\frac{g'''}{2}t$, протяженіи пути vt или $\frac{g'''}{2}t^2$, свойствахъ свободной средины $\frac{p}{g}$ и проэкціи тѣла a или a', вся величина сопротивленій (45) и (46) зависитъ отъ величины коэфиціента $\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}v}$, $\frac{1+B'}{1-\frac{1}{2}B'\frac{p}{q}\frac{g'''}{2}t}$ или точнѣе отъ величины количества B или B'. А какъ, согласно выводу (323)^{ми}, коэфиціентъ $\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}v}$ или $\frac{1+B'}{1-\frac{1}{2}B'\frac{p}{q}\frac{g'''}{2}t}$ соотвѣтствуетъ вымѣщающей поверхности углубленной опредѣляемой коэфиціентомъ $\cos\theta''$ наибольшимъ то и выходитъ что, сопротивленіе сжатой струи (45) и (46) пропорціональное сему коэфиціенту, есть наибольшее сопротивленіе, какое можно возбудить дѣйствіемъ наружныхъ формъ передней или нижней боковой вымѣщающей поверхности разумѣется

сообщая размѣры и формы приводящія къ количеству B или B' наибольшему.

И такъ, наибольшее сопротивленіе сжатой струи необходимо требуетъ, чтобы вымѣщающая поверхность передняя или нижняя боковая C_1 или C_n, была углубленная съ приспособленіемъ къ образованію количества B или B' возможно большого ---------- (327)

Сопротивленіе разрѣженной струи опредѣленное — въ §^{ю} 5^{мъ} — выраженіями (54) и (55) соотвѣтствуетъ первому разряду тѣлъ; опредѣленное выраженіями (56) и (57) соотвѣтствуетъ второму разряду тѣлъ.

Количество сопротивленія (54) и (55) выражается такъ:

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{\frac{1}{4}\cos\theta' a\, q\, \frac{p}{g} v^2 t}{q+\frac{1}{2}\cos\theta' p\, v} = \frac{\frac{1}{4}\cos\theta'}{\left(1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{p}{q}v\right)}\, a\, \frac{p}{2g} v^2 t = \frac{\frac{1}{8}\cos\theta'}{1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{p}{q}v}\, a\, \frac{p}{g} v^2 t \text{ и} \\
&\frac{\frac{1}{8}\cos\theta''' a'\, q\, \frac{p}{2g} g'^2 t^3}{2q+\frac{1}{2}\cos\theta''' p\, g' t} = \frac{\frac{1}{8}\cos\theta'''}{\left(1+\frac{1}{2}\cos\theta'''\frac{p}{q}\frac{g'}{2}t\right)}\, a'\, \frac{p}{g}\, \frac{g'^2}{4} t^3
\end{aligned}\right\} (C)$$

При данныхъ: скорости тѣла v или $\frac{g'}{2}t$, протяженіи пути vt или $\frac{g'}{2}t^2$, свойствахъ свободной средины $\frac{p}{q}$ и проэкціи тѣла a или a', вся величина сопротивленій (54) и (55) зависитъ отъ величины коэфиціента $\cos\theta'$ или $\cos\theta'''$ опредѣляющаго наружныя формы задней или верхней боковой вымѣщающей поверхности b или b' — выпуклой или вогнуто выпуклой.

По причинѣ что, въ жидкой упругой срединѣ множитель $\frac{p}{q}$ есть очень незначительная дробь, обращающая все произведеніе $\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{p}{q}v$ или $\frac{1}{2}\cos\theta'''\frac{p}{q}\cdot\frac{g'}{2}t$ тоже въ весьма незначительную дробь — даже и въ томъ случаѣ, когда скорость v или $\frac{g'}{2}t$ достигаетъ наибольшей практической величины, выходитъ: сопротивленіе разрѣженной струи (54) и (55) достигаетъ наименьшаго предѣла тогда, когда коэфиціентъ $\cos\theta'$ или $\cos\theta'''$ сдѣлается наименьшимъ, то есть когда опредѣляемая симъ коэфиціентомъ вымѣщающая поверхность b или b' будетъ состоять изъ кривой поверхности, построеніе которой указано — въ предъидущемъ §^{ю} — выводомъ (321).

Слѣдовательно, наименьшее сопротивленіе разрѣженной струи — согласно изложенному въ предъидущемъ §^{ю} въ отношеніи свойствъ кривой поверхности опредѣляемой коэфиціентомъ $\cos\theta$ наименьшимъ — необходимо требуетъ, чтобы вымѣщающая поверхность задняя b или верхняя боковая b', была поверхность выпуклая — образуемая вращеніемъ кривой производящей, опредѣленной уравненіемъ (310) или (311) — содержащемъ въ себѣ количество m воз-

можно большей величины .....

Выраженія (56) и (57) соотвѣтствующія второму разряду тѣлъ, представляютъ слѣдующія количества сопротивленія разрѣженной струи.

$$\left.\begin{aligned} &\frac{\frac{1}{4}(1+B'')\,a\cdot q\cdot\frac{p}{2g}v^2t}{q+\frac{1}{2}pv} = \frac{\frac{1}{8}(1+B'')}{\left(1+\frac{1}{2}\frac{p}{q}v\right)}\cdot a\,\frac{p}{g}\cdot v^2t \quad \text{и,} \\ &\frac{\frac{1}{8}(1+B''')\,a'\cdot q\cdot\frac{p}{2g}\cdot g'''^2t^3}{2q+\frac{1}{2}p\cdot g'''t} = \frac{\frac{1}{8}(1+B''')}{\left(1+\frac{1}{2}\frac{p}{q}\frac{g'''}{2}t\right)}\cdot a'\frac{p}{g}\frac{g'''^2}{4}t^3 \end{aligned}\right\} \text{.....} (d)$$

При данныхъ: скорости тѣла v или $\frac{g'''}{2}t$, протяженіи пути vt или $\frac{g'''}{2}t^2$, свойствахъ свободной средины $\frac{p}{g}$ и проэкціи тѣла a или a', вся величина сопротивленій (56) и (57) зависитъ отъ величины коэфиціента $1+B''$, $1+B'''$ или точнѣе отъ величины количества B'', B'''. Но, согласно выводу (323)^{ту}, коэфиціентъ $1+B''$, $1+B'''$ соотвѣтствуетъ вымѣщающей поверхности углубленной — опредѣляемой коэфиціентомъ $\cos.\theta''$ наибольшимъ. Слѣдовательно, сопротивленіе разрѣженной струи — пропорціональное сему коэфиціенту, есть наибольшее сопротивленіе какое только можно возбудить дѣйствіемъ наружныхъ формъ задней или верхней боковой вымѣщающей поверхности, разумѣется — сообщая ей размѣры и формы, приводящіе къ количеству B'' или B''' наибольшему.

И такъ, наибольшее сопротивленіе разрѣженной струи необходимо требуетъ, чтобы вымѣщающая поверхность — задняя b_1 или верхняя боковая b_{11} была углубленная съ приспособленіемъ къ образованію количества B'' или B''' возможно большого ..... (329)

Сравнивая между собою выводы (326) и (328), (327) и (329) оказывается что, условія наименьшаго и наибольшаго сопротивленія сжатой струи суть тѣже самыя что и условія наименьшаго и наибольшаго сопротивленія разрѣженной струи. Какъ первыя такъ и послѣднія сопротивленія пропорціональны коэфиціентамъ опредѣляющимъ наружныя формы противуположныхъ себѣ вымѣщающихъ поверхностей. Поэтому, наименьшее сопротивленіе какъ сжатой такъ и разрѣженной струи возбуждается вымѣщающею поверхностью опредѣляемою коэфиціентомъ $\cos.\theta$ — наименьшимъ, точно также какъ наибольшее сопротивленіе каждой таковой струи, возбуждается вымѣщающею поверхностью — опредѣляемою коэфиціентомъ $\cos.\theta''$ — наибольшимъ.

Разница однакожъ между сопротивленіемъ сжатой и разрѣженной

струи состоит в томъ что, дѣйствіе наружнаго сферическаго помѣщающаго по перпендикулярно на сопротивленіе сжатой струи, проявляется въ болѣе значительной степени, чѣмъ дѣйствіе подобнаго сферическаго на сопротивленіе сжатой струи, проявляется въ болѣе значительной степени, чѣмъ дѣйствіе подобнаго сферическаго на сопротивленіе разширенной струи.

Дабы убѣдиться въ этомъ, достаточно сравнить между собою соответственныя сопротивленія (a) и (c), (b) и (d) а именно:

$$\left.\begin{array}{l} \text{сопротивление сжатой струи: } \frac{1}{2}\left(1+\cos\theta\right)\cos\theta\, a\, \frac{\rho}{g} v^2 t \\ \text{с сопротивлением разширенной струи } \frac{\frac{1}{8}\cos\theta'}{\left(1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{\rho}{g}v\right)}\, a\, \frac{\rho}{g} v^2 t \end{array}\right\} \quad (e)$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{сопротивление сжатой струи: } \frac{1}{2}\left(1+\cos\theta''\right)\cos\theta'' a' \frac{\rho}{g} g_4^2 t^3 \\ \text{с сопротивлением разширенной струи: } \frac{\frac{1}{8}\cos\theta'''}{\left(1+\frac{1}{2}\cos\theta'''\frac{\rho}{g} g_2' t\right)}\, a' \frac{\rho}{g} g_4^2 t^3 \end{array}\right\} \quad (f)$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{сопротивление сжатой струи: } \frac{\left(1+\beta\right)}{\left(1-\frac{1}{2}\beta\frac{\rho}{g}v\right)}\, a\, \frac{\rho}{g} v^2 t \ldots \\ \text{с сопротивлением разширенной струи: } \frac{\frac{1}{8}\left(1+\beta''\right)}{\left(1+\frac{1}{2}\frac{\rho}{g}v\right)}\, a\, \frac{\rho}{g} v^2 t \ldots \end{array}\right\} \quad (g)$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{сопротивление сжатой струи: } \frac{\left(1+\beta'\right)}{\left(1-\frac{1}{2}\beta'\frac{\rho}{g} g_2''' t\right)}\, a' \frac{\rho}{g} g_4''' t^3 \\ \text{с сопротивлением разширенной струи: } \frac{\frac{1}{8}\left(1+\beta'''\right)}{\left(1+\frac{1}{2}\frac{\rho}{g} g_2''' t\right)}\, a' \frac{\rho}{g} g_4''' t^3 \end{array}\right\} \quad (h)$$

Изъ сравненія между собою количествъ (e), (f), (g), (h) видно что въ разсматриваемомъ случаѣ, сопротивленіе сжатой струи содержитъ въ сопротивленіе разширенной струи, какъ числа

$$\left.\begin{array}{l} \frac{1}{2}\left(1+\cos\theta\right)\cos\theta : \frac{\frac{1}{8}\cos\theta'}{\left(1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{\rho}{g}v\right)} \\ \frac{1}{2}\left(1+\cos\theta''\right)\cos\theta'' : \frac{\frac{1}{8}\cos\theta'''}{\left(1+\frac{1}{2}\cos\theta'''\frac{\rho}{g} g_2' t\right)} \\ \frac{\left(1+\beta\right)}{\left(1-\frac{1}{2}\beta\frac{\rho}{g}v\right)} : \frac{\frac{1}{8}\left(1+\beta''\right)}{\left(1+\frac{1}{2}\frac{\rho}{g}v\right)} \\ \frac{\left(1+\beta'\right)}{\left(1-\frac{1}{2}\beta'\frac{\rho}{g} g_2''' t\right)} \quad \frac{\frac{1}{8}\left(1+\beta'''\right)}{\left(1+\frac{1}{2}\beta'''\frac{\rho}{g} g_2''' t\right)} \end{array}\right\} \quad (i)$$

Въ отношеніи (i) *имѣемъ*

$$\begin{aligned} \text{cos.}\theta &= \text{cos.}\theta' \\ \text{cos.}\theta &= \text{cos.}\theta''' \\ B &= B'' \\ B' &= B''' \end{aligned}$$

или, что все равно, предполагая противуположныя волнизанныя поверхности тѣла тождественными, тогда эти отношенія выразятся слѣдующими образомъ:

$$\left.\begin{aligned} \tfrac{1}{2}\left(1+\text{cos.}\theta\right) : \frac{1}{8\left(1+\tfrac{1}{2}\text{cos.}\theta\,\frac{P}{g}v\right)} &= 4\left(1+\text{cos.}\theta\right)\left(1+\tfrac{1}{2}\text{cos.}\theta\,\frac{P}{g}v\right) : 1 \\ \tfrac{1}{2}\left(1+\text{cos.}\theta''\right) : \frac{1}{8\left(1+\tfrac{1}{2}\text{cos.}\theta''\frac{P}{g}g'_2 t\right)} &= 4\left(1+\text{cos.}\theta''\right)\left(1+\tfrac{1}{2}\text{cos.}\theta''\frac{P}{g}g'_2 t\right) : 1. \end{aligned}\right\} \quad (K)$$

$$\left.\begin{aligned} \frac{1}{1-\tfrac{1}{2}B\frac{P}{g}v} : \frac{1}{8\left(1+\frac{P}{g}v\right)} &= 8\left(1+\tfrac{1}{2}\frac{P}{g}v\right) : 1-\tfrac{1}{2}B\frac{P}{g}v \\ \frac{1}{1-\tfrac{1}{2}B'\frac{P}{g}g''_2 t} : \frac{1}{8\left(1+B'\frac{P}{g}g''_2 t\right)} &= 8\left(1+\tfrac{1}{2}B'\frac{P}{g}g''_2 t\right) : 1-\tfrac{1}{2}B'\frac{P}{g}g''_2 t \end{aligned}\right\} \quad (l)$$

Отношенія (K) *и* (l) *показываютъ: два первыя, что при движеніи тѣла снабженнаго противуположными волнизанными поверхностями волнистости или вогнутыхъ волнистости — тождественныя, сопротивленія сдвигу струи больше сопротивленія разрѣженной струи, отъ 4 до 8 разъ; два послѣднія, что при движеніи тѣла снабженнаго противуположными волнизанными поверхностями углубленія — тождественныя, сопротивленія сдвигу струи больше сопротивленія разрѣженной струи отъ 8 разъ. Слѣдовательно, дѣйствіе нарушенія сферы тѣла на количество сопротивленія сдвигу струи, въ значительной степени больше дѣйствія тѣла самаго сферическаго на количество сопротивленія разрѣженной струи* ----------(330)

Сопротивленіе происходящее отъ дѣйствія произведеннаго волнистостію сдвигомъ слоевъ на свободную среду, примыкающую непосредственно къ разрѣженному струею опредѣлено въ §§ 8 тѣхъ выраженіями (107), (108), (109), (110), (111), (112), (113), (114).

Два первыя выраженія, соотвѣтствующія первому разряду тѣлъ,

равны слѣдующимъ количествамъ:

$$\left.\begin{array}{l}\left\{\cos\theta\left(2-\cos\theta'\right)+\cos\delta\right\}\left(\sqrt{g_{,}}-l\right)\sqrt{a}\,.\,\varrho\,.\,\frac{p}{g}\,.\,n\left[v^2t+\frac{\frac{1}{2}\left(\sqrt{g_{,}}-l\right)\cos\theta\, p}{2q\sqrt{g_{,}}}\,v^3t\right]\ldots\\ \left\{\cos\theta''\left(2-\cos\theta'''\right)+\cos\delta'\right\}\left(\sqrt{g_{,,}}-l'\right)\sqrt{a'}\,.\,\varrho'\,.\,\frac{p}{g}\,.\,n\left[\frac{g'^2}{4}t^3+\frac{\frac{1}{2}\left(\sqrt{g_{,,}}-l'\right)\cos\theta''\, p}{2q\sqrt{g_{,,}}}\,\frac{g'^3}{8}t^4\right]\ldots\end{array}\right\}(m)$$

Два другія выраженія, соотвѣтствуя второму разряду тѣлъ, равны слѣдующимъ количествамъ:

$$\left.\begin{array}{l}\left\{\frac{(1+\beta)}{1-\frac{1}{2}\beta\frac{p}{q}}+1\right\}\left(\sqrt{g_{,}}-l_{,}\right)\sqrt{a}\,.\,\varrho\,.\,\frac{p}{g}\,.\,n\left[\frac{2q\sqrt{g_{,}}\,v^2t+\frac{1}{2}\left\{\sqrt{g_{,}}-(1+\beta)l_{,}\right\}p\,v^3t}{2\sqrt{g_{,}}\left(q-\frac{1}{2}\beta p v\right)}\right]\\ \left\{\frac{(1+\beta')}{1-\frac{1}{2}\beta'\frac{p}{q}}+1\right\}\left(\sqrt{g_{,,}}-l_{,,}\right)\sqrt{a'}\,.\,\varrho'\,.\,\frac{p}{g}\,.\,n\left[\frac{2q\sqrt{g_{,,}}\,\frac{g'''^2}{4}t^3+\frac{1}{2}\left\{\sqrt{g_{,,}}-(1+\beta')l_{,,}\right\}p\,\frac{g'''^3}{8}t^4}{2\sqrt{g_{,,}}\left(q-\frac{1}{2}\beta' p\,\frac{g'''}{2}t\right)}\right]\end{array}\right\}(n)$$

Четыре послѣднія выраженія, соотвѣтствуя третьему разряду тѣлъ, равны слѣдующимъ количествамъ:

$$\left.\begin{array}{l}\left\{\frac{(1+\beta)}{1-\frac{1}{2}\beta\frac{p}{q}}\left(2-\cos\theta'\right)+1\right\}\left(\sqrt{g_{,}}-l_{,}\right)\sqrt{a}\,.\,\varrho\,.\,\frac{p}{g}\,.\,n\left[\frac{2q\sqrt{g_{,}}\,v^2t+\frac{1}{2}\left\{\sqrt{g_{,}}-(1+\beta)l_{,}\right\}p\,v^3t}{2\sqrt{g_{,}}\left(q-\frac{1}{2}\beta p v\right)}\right]\\ \left\{\frac{(1+\beta')}{1-\frac{1}{2}\beta'\frac{p}{q}}\left(2-\cos\theta'''\right)+1\right\}\left(\sqrt{g_{,,}}-l_{,,}\right)\sqrt{a'}\,.\,\varrho'\,.\,\frac{p}{g}\,.\,n\left[\frac{2q\sqrt{g_{,,}}\,\frac{g'''^2}{4}t^3+\frac{1}{2}\left\{\sqrt{g_{,,}}-(1+\beta')l_{,,}\right\}p\,\frac{g'''^3}{8}t^4}{2\sqrt{g_{,,}}\left(q-\frac{1}{2}\beta' p\,\frac{g'''}{2}t\right)}\right]\\ \left\{\cos\theta+\cos\delta\right\}\left(\sqrt{g_{,}}-l\right)\sqrt{a}\,.\,\varrho\,.\,\frac{p}{g}\,.\,n\left[v^2t+\frac{\frac{1}{2}\left(\sqrt{g_{,}}-l\right)\cos\theta\,.\,p}{2q\sqrt{g_{,}}}\,v^3t\right]\\ \left\{\cos\theta''+\cos\delta'\right\}\left(\sqrt{g_{,,}}-l'\right)\sqrt{a'}\,.\,\varrho'\,.\,\frac{p}{g}\,.\,n\left[\frac{g'''^2}{4}t^3+\frac{\frac{1}{2}\left(\sqrt{g_{,,}}-l'\right)\cos\theta'\,p}{2q\sqrt{g_{,,}}}\,\frac{g'''^3}{8}t^4\right]\end{array}\right\}(o)$$

Присутствіе множителя $\left(\sqrt{g_{,}}-l\right)$, $\left(\sqrt{g_{,,}}-l_{,,}\right)$, $\left(\sqrt{g_{,}}-l_{,}\right)$, $\left(\sqrt{g_{,,}}-l_{,,}\right)$ въ выраженіяхъ (m), (n), (o) показываетъ что, каждое таковое выраженіе можетъ обратиться въ нуль, какъ скоро сдѣлаемъ $l=\sqrt{g_{,}}$, $l'=\sqrt{g_{,,}}$, $l_{,}=\sqrt{g_{,}}$, $l_{,,}=\sqrt{g_{,,}}$, что было доказано въ §ⁿ 9ᵐ. Въ томъ же §ⁿ найдено было — что для удовлетворенія приведеннымъ сейчасъ равенствамъ, высота невымѣщающей боковой поверхности тѣла должна быть равна количеству L', L'', L''', ..., L^{VIII} — опредѣленному выраженіемъ (123), (124), (125), ..., (130). Слѣдовательно для обращенія сопротивленія (m), (n), (o) въ нуль или, что все равно, для приведенія сего сопротивленія къ най-

меньшей величины, дающую тому малой нарушенной формы, при которой расстояние между параллельными плоскостями основания двух противуположных ограничивающих поверхностей, было бы равно восьми $L', L'', L''', \ldots, L^{(VIII)}$ определенной в §ª 9ᵐᵉ вариациями (123), (124), (125), ..., (130) ---------- (3)

Как скоро упомянутые пред сим расстояния сделаются восьми $L', L'', L''', \ldots L^{(VIII)}$ или, как скоро коэффициенты $l < \sqrt{q}$, $l' < \sqrt{q_{,}}$, $l_{,} < \sqrt{q_{,,}}$, $l_{,,} < \sqrt{q}$, тогда сопротивления $(m), (n), (o)$ больше нуля. В последнем случае, величина сопротивлений $(m), (n), (o)$ в самом возрастании зависит от прямого возрастания следующих количеств:

$$\left.\begin{array}{l} \cos\theta, \cos\theta'', B, B'; \\ \cos\delta, \cos\delta; \\ \sqrt{q}-l, \sqrt{q}-l', \sqrt{q}-l_{,}, \sqrt{q}-l_{,,}; \\ \sqrt{a}, \sqrt{a'}; \\ \text{и от обратного возрастания коэффициента } \cos\theta'''. \end{array}\right\} \quad (p)$$

Следовательно, дабы сопротивление $(m), (n), (o)$ могло достигнуть наибольшей величины. То есть при данной прокации тела или a', должно сообщить этому телу такую нарушенную фигуру — все-совершенную конгруэнцию, коэффициенты $\cos\theta, \cos\theta'', B, B'$ больше наибольшие; $\cos\delta$ или $\cos\delta'$ больше равные единице; разности $\sqrt{q}-l, \sqrt{q}-l', \sqrt{q}-l_{,}, \sqrt{q}-l_{,,}$ были бы равны количеству $\sqrt{q}$ или $\sqrt{q_{,,}}$ или что все равно расстояние между взаимно себя параллельно-основаниями двух противуположных ограничивающих поверхностей было бы равно нулю; периметр прокации a или a' представляемый количествами ρ, ρ', больше наибольшего среди тех тел, коэффициенты $\cos\theta'$ или $\cos\theta'''$ — нарушенная форма ограничивающей поверхности сопредельной с разрушенной сторонами в свое время наименьшими. Само собою разумеется, что в применении приведенных сейчас условий — для всемерного уменьшения сопротивлений $(m), (n), (o)$ при данной прокации a или a' и при разности $\sqrt{q}-l > 0, \sqrt{q}-l' > 0, \sqrt{q}-l_{,} > 0, \sqrt{q}-l_{,,} > 0$, должно стараться делать количества $\cos\theta, \cos\theta'', B, B', \cos\delta, \cos\delta', \sqrt{q}-l, \sqrt{q}-l', \sqrt{q}-l_{,}, \sqrt{q}-l_{,,}, \rho, \rho'$ как можно меньше, а количество $\cos\theta', \cos\theta'''$ как можно больше ---------- (332)

Сопротивление трения упругих сферических поверхностей на основании § 94 выражается $(C), (C_1), (C_{II}), (C_{III})$ и $(a'), (b'), (c'), (d'), (e'), (f'), (g'), (h')$, следующим образом:

по первому разряду имеем

сопротивление трения равно: $\left(\mathcal{H}\varrho_1 p + \sin\theta . C . p + \varrho . \mathcal{L} \frac{p}{f} + \sin\theta' b \frac{p'}{f}\right) n . v^2 t ;$

$\left(\mathcal{H}\varrho'_1 p + \sin\theta'' c' \frac{p}{f} + \varrho' \mathcal{L} \frac{p}{f} + \sin\theta''' b' \frac{p''}{f}\right) - g''_4 t^2\right)$ (9)

по второму разряду имеем

$\left(\mathcal{H}\varrho_{II} + \varrho . \mathcal{L} . \frac{p}{f}\right) n . v^2 t$

$\left(\mathcal{H}\varrho'_{II} + \varrho' \mathcal{L} . \frac{p}{f}\right) n . g'''_4 t^2$ (1')

по третьему разряду имеем

$\left(\mathcal{H}\varrho_{III} + \varrho . \mathcal{L} \frac{p}{f} + \sin\theta' b \frac{p'}{f}\right) n . v^2 t$

$\left(\mathcal{H}\varrho'_{III} + \varrho' \mathcal{L} \frac{p}{f} + \sin\theta''' b' \frac{p''}{f}\right) n . g'''_4 t^2$

$\left(\mathcal{H}\varrho \frac{p}{f} + \sin\theta . C \frac{p}{f} + \varrho . \mathcal{L} . \frac{p}{f}\right) n . v^2 t$

$\left(\mathcal{H}\varrho' \frac{p}{f} + \sin\theta'' c' \frac{p}{f} + \varrho' \mathcal{L} \frac{p}{f}\right) n . g'''_4 t^2$ (1)

Сопротивление трения (9) состоит из суммы четырех отдельных сопротивлений, а именно:

Из сопротивления $\mathcal{H}\varrho \frac{p}{f} . n . v^2 t$, состоящего в трении соприкасающихся упругих сил с первой шаровой боковой поверхностью $\mathcal{H}\varrho$.

Из сопротивления $\sin\theta . C . \frac{p}{f} . n . v^2 t$ состоящего в трении упругой силы массы p, с передней соприкасающейся поверхностью C.

Из сопротивления $\varrho . \mathcal{L} . \frac{p}{f} . n . v^2 t$, состоящего в трении свободной среды, масс плотности p, с трущейся соприкасающейся боковой поверхностью $\varrho\mathcal{L}$, которая составляется из предыдущей и начиная со второго члена $\mathcal{L}'$ – определенной в § 9ter. выражением (123),

Изъ сопротивленія $\sin\theta' b' \frac{p'}{g} n \cdot v^2 t$, состоящаго въ треніи разрѣженной струи, коей плотность p', о заднюю вымѣщающую поверхность b.

Существованіе первого сопротивленія тренія можетъ уничтожить вовсе сопротивленіе вытесненнаго сжатого слоя, показанное приведенными предъ симъ выраженіями (m), (n), (o). Уничтоженіе это послѣдуетъ тогда, когда дѣйствительная высота невымѣщающей боковой поверхности — H, сдѣлается равною высотѣ L' — опредѣленной въ §ѣ 9ми выраженіями (123), (124), (125), ..., (130). При этомъ послѣднемъ условіи, разсматриваемое первое сопротивленіе тренія, сдѣлается равнымъ только половинѣ сопротивленія (m), (n), (o) — или вообще половинѣ сопротивленія опредѣленнаго въ §ѣ 8мъ выраженіями (107), (108), (109), ..., (114), между тѣмъ какъ, это послѣднее сопротивленіе вовсе уничтожится, ибо тогда сдѣлается $\sqrt{g_{,}} = l$, $\sqrt{g_{,,}} = l'$, $\sqrt{g_{,}} = l_{,}$, $\sqrt{g_{,,}} = l_{,,}$.

Изъ сего слѣдуетъ: наивыгоднѣйшая величина разсматриваемого первого сопротивленія тренія, имѣетъ мѣсто при $H = L'$, L'', L''', ..., L^{VIII} опредѣленной въ §ѣ 9мъ, выраженіями (123), (124), (125), ..., (130) ---------- $(s_{,})$

Что же касается трехъ остальныхъ сопротивленій тренія — значущихся въ выраженіяхъ (q), (r), (s), то таковыя уничтожились бы вовсе при условіяхъ:

$$\sin\theta = 0$$

$$\sin\theta' = 0$$

$$L = 0.$$

Но тогда, вслѣдствіе двухъ первыхъ условій, сдѣлалось бы:

$$\cos\theta = 1$$

$\cos\theta' = 1$, что — въ противность выводу (326) отнесенному къ вымѣщающей поверхности выпуклой или вогнуто-выпуклой — привело бы сопротивленіе сжатой струи (43) и разрѣженной струи (54), къ наибольшей величинѣ. Чрезъ это, общее сопротивленіе жидкой упругой средины — состоящее изъ

сумма частных сопротивлений (43), (54), (107) и сопротивления (A') определенная в §ᵛᵉ 14ᵐᵉ — можно сделать еще больше, чем оно было, если вместо $\sin\theta = 0$, $\sin\theta' = 0$, было бы напротив $\sin\theta > 0$, $\sin\theta' > 0$.

В сказанном убеждаемся следующим образом:

Сравним сопротивление трения сферической струи, $\sin\theta . C . \frac{\rho}{g} n v^2 t$, с сопротивлением сферической струи (43), то есть, с количеством $\frac{1}{2}(1+\cos\theta)\cos\theta . a \frac{\rho}{g} v^2 t$.

По причине того, поверхность C равна $\frac{a}{\cos\theta}$, коэффициент трения равен числу 0,00324, плотность сферической струи ρ почти равна плотности ρ свободной среды, что легко видно из выражения (K') §° 14°, в котором $\rho_1 = \rho + \frac{1}{2}\cos\theta \frac{\rho}{g} . v =$

$$= 0,00214 + \cos\theta \frac{(0,00214)^2}{58,58} . v = 0,00214 + \cos\theta \times 0,0000000781 \times v,$$

следовательно:

сопротивление трения $\sin\theta . C . \rho . \frac{n}{g} v^2 t$, почти равно количеству $\sin\theta \frac{a}{\cos\theta} . \frac{\rho}{g} . n . v^2 t = \operatorname{tang}\theta . a . \frac{\rho}{g} n . v^2 t$

По сему, сравнивши сопротивление $\sin\theta . C . \rho . \frac{n}{g} . v^2 t$ и $\frac{1}{2}(1+\cos\theta)\cos\theta . a \frac{\rho}{g} v^2 t$ можем быть заменено сравнением количеств $\operatorname{tang}\theta . a . \frac{\rho}{g} n . v^2 t$ и $\frac{1}{2}(1+\cos\theta)\cos\theta . a \frac{\rho}{g} . v^2 t$.

По причине неравенства двух последних количеств вводим коэффициент $n = 0,00324$, то есть исчезающе дробь, очень легко можем быть:

$\frac{1}{2}(1+\cos\theta)\cos\theta . a \frac{\rho}{g} v^2 t + \operatorname{tang}\theta . a \frac{\rho}{g} . n . v^2 t < \frac{1}{2}(1+1) . 1 . a \frac{\rho}{g} . v^2 t$, то есть,

при соответственной величине на $\theta > 0$, сумма сопротивлений (43) и сопротивлений трения сферической струи о переднюю поверхность тела, может быть меньше одного лишь сопротивления (43), если в нем — на место $\theta > 0$ — поставим $\theta = 0$ или, на место $\frac{1}{2}(1+\cos\theta)\cos\theta$, поставим $\frac{1}{2}(1+1).1$

По тому же самому причинам, при соответственной величине на $\sin\theta' > 0$, очень легко можем быть:

$$\frac{\cos\theta'}{8\left(1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{\rho}{g}v\right)} . a . \frac{\rho}{g} v^2 t + \operatorname{tang}\theta' . a . \frac{\rho}{g} n . v^2 t < \frac{1}{8\left(1+\frac{1}{2}\frac{\rho}{g}v\right)} . a \frac{\rho}{g} v^2 t$$

то есть, сумма сопротивлений (56) и сопротивлений трения разреженной струи о заднюю поверхность тела, может быть меньше одного лишь сопротивления (56) если в нем, — на место $\theta' > 0$ —, поставим $\theta' = 0$ или, на место

$$\frac{\cos\theta'}{8\left(1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{\rho}{g}v\right)},$$

поставим $\frac{1}{8\left(1+\frac{1}{2}\frac{r}{q}v\right)}$.

Из полученных неравенств:

$$\frac{1}{2}\left(1+\cos\theta\right)\cos\theta.a.\frac{r}{g}.v^2t+\operatorname{tang}\theta.a.\frac{r}{g}n.v^2t<\frac{1}{2}(1+1)a.\frac{r}{g}v^2t \quad \text{или},$$

$$\frac{1}{2}\left(1+\cos\theta\right)\cos\theta+\operatorname{tang}\theta.n<1 \quad \text{и},$$

$$\frac{\cos\theta'}{8\left(1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{r}{q}v\right)}.a\frac{r}{g}.v^2t+\operatorname{tang}\theta'a.\frac{r}{g}n.v^2t<\frac{1}{8\left(1+\frac{1}{2}\frac{r}{q}v\right)}.a.\frac{r}{g}v^2t$$

или,

$$\frac{\cos\theta'}{8\left(1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{r}{q}v\right)}+\operatorname{tang}\theta'n<\frac{1}{8\left(1+\frac{1}{2}\frac{r}{q}v\right)}, \quad \text{получается следующее возмож-}$$

ное неравенство:

$$\frac{1}{2}\left(1+\cos\theta\right)\cos\theta.a.\frac{r}{g}v^2t+\operatorname{tang}\theta.a.\frac{r}{g}n.v^2t+\frac{\cos\theta'}{8\left(1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{r}{q}v\right)}.a.\frac{r}{g}v^2t$$

$$+\operatorname{tang}\theta'.a.\frac{r}{g}.n.v^2t<\frac{1}{2}(1+1)a\frac{r}{g}v^2t+\frac{1}{8\left(1+\frac{1}{2}\frac{r}{q}v\right)}a\frac{r}{g}v^2t\ldots\ldots(t)$$

Неравенство (t) показывает что, при соответственной величине углов $\theta>0$ и $\theta'>0$, сумма сопротивлений (43), (56), сопротивления трения кратной струи о переднюю поверхность тела и, сопротивления трения разгруженной струи о заднюю поверхность тела, может быть меньше суммы двух членов первого сопротивления, если в нем — на место $\theta>0$ и $\theta'>0$ —, поставим $\theta=0$ и $\theta'=0$ или, на место

$$\frac{1}{2}\left(1+\cos\theta\right)\cos\theta \text{ и } \frac{\cos\theta'}{8\left(1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{r}{q}v\right)},$$

поставим $\frac{1}{2}\left(1+1\right)1$ и $\frac{1}{8\left(1+\frac{1}{2}\frac{r}{q}v\right)}$.

При таком значении неравенства (t) легко видно что, приведенное выше условие:

$$\lim.\theta=0,$$
$$\lim.\theta'=0,$$
$$\Delta=0, \quad \text{— обращающееся в нуль все сопротив-}$$

ленія тренія (9) не должны быть въ совокупности примѣняемы къ наружнымъ формамъ тѣла, потому что, вслѣдствіе сего примѣненія, общее сопротивленіе жидкой упругой средины, болѣе или менѣе значительно увеличилось бы противъ того сопротивленія, которое — при данной проэкціи тѣла a — возбуждено было бы въ томъ случаѣ, еслибъ вмѣсто совокупности условій:

$$\sin.\theta = 0,$$
$$\sin.\theta' = 0,$$
$$\mathcal{L} = 0,$$ примѣнима была къ наружнымъ

формамъ означенного тѣла совокупность слѣдующихъ условій:

$$\left.\begin{array}{l} \sin.\theta > 0, \\ \sin.\theta' > 0, \\ \mathcal{L} = 0. \end{array}\right\} \text{----------} (u)$$

По причинѣ что высота $\mathcal{L}$ невходитъ въ частныя сопротивленія: (43), (56), въ сопротивленіе тренія сжатой струи о переднюю поверхность тѣла, въ сопротивленіе тренія разрѣженной струи о заднюю поверхность тѣла, а также въ сопротивленіе опредѣленное въ §ѣ 8мъ выраженіями (107), (108), (109), ..., (114), выходитъ что, условіе, $\mathcal{L} = 0$, уменьшая сопротивленіе тренія (9) безъ малѣйшаго при томъ увеличенія которого нибудь изъ приведенныхъ предъ симъ, частныхъ сопротивленій средины, уменьшаетъ дѣйствительно ея общее сопротивленіе. По сему, для приведенія въ минимумъ — какъ сопротивленія тренія (9), такъ и общаго сопротивленія жидкой упругой средины, состоящаго изъ суммы частныхъ сопротивленій (43), (56), (107) и (9), условіе $\mathcal{L} = 0$, необходимо..... (v)

Что же касается двухъ первыхъ условій (u), необходимыхъ для возможнаго уменьшенія общаго сопротивленія средины, то легко усмотрѣть изъ неравенства (t), что величина количествъ θ и θ' не можетъ быть произвольна, но напротивъ, она должна быть строго опредѣлена на основаніи взаимнаго отношенія между сопротивленіемъ (43) и, сопротивленіемъ тренія сжатой струи о переднюю поверхность тѣла, равно какъ,

между сопротивленіемъ (56) и, сопротивленіемъ разрѣженной струи о заднюю поверхность тѣла.

Упомянутое отношеніе будетъ непрерывно измѣняться, потому что, вслѣдствіе увеличенія количества θ или θ', будетъ уменьшаться коэфиціентъ $\cos.\theta$, $\cos.\theta'$ и, напротивъ, увеличиваться коэфиціентъ $\sin.\theta$, $\sin.\theta'$.

Уменьшеніе коэфиціента $\cos.\theta$, $\cos.\theta'$ произведетъ уменьшеніе сопротивленія (43) и (56) то есть, уменьшеніе количества $\frac{1}{2}(1+\cos.\theta)\cos.\theta.a.\frac{\rho}{g}.v^2t$ и $\frac{\cos.\theta'}{8(1+\frac{1}{2}\cos.\theta'\frac{\rho}{g}v)}a.\frac{\rho}{g}v^2t$.

Увеличеніе коэфиціента $\cos.\theta'$ напротивъ, произведетъ увеличеніе сопротивленія тренія сжатой струи о переднюю поверхность тѣла, равно какъ и разрѣженной струи о заднюю поверхность тѣла то есть, увеличеніе количества $\tang.\theta.a.\frac{\rho}{g}.n.v^2t$ и $\tang.\theta'.a.\frac{\rho}{g}.n.v^2t$.

Слѣдовательно, возрастаніе сопротивленія сжатой струи, прямо пропорціонально количеству $\frac{1}{2}(1+\cos\theta)\cos.\theta.a.\frac{\rho}{g}v^2t$; возрастаніе сопротивленія разрѣженной струи, пропорціонально количеству $\frac{\cos.\theta'}{8(1+\frac{1}{2}\cos.\theta'\frac{\rho}{g}v)}.a.\frac{\rho}{g}.v^2t$; возрастаніе сопротивленія тренія, о вымѣщающую поверхность дѣйствующую на образованіе сжатой или разрѣженной струи, пропорціонально количеству $\tang.\theta.a.\frac{\rho}{g}n.v^2t$ или $\tang.\theta'.a.\frac{\rho}{g}n.v^2t$.

По сему, отношеніе между возрастаніемъ сопротивленія сжатой струи и, возрастаніемъ сопротивленія тренія о поверхность дѣйствующую на образованіе тойже сжатой струи, равно слѣдующему частному:

$$\frac{1}{2}(1+\cos.\theta)\cos.\theta.a.\frac{\rho}{g}.v^2t : \tang.\theta.a.\frac{\rho}{g}.n.v^2t$$ или, по сокращеніи, частному:

$$\frac{1}{2}(1+\cos.\theta)\cos.\theta : n.\tang.\theta \text{ ..... } (x)$$

Отношеніе между возрастаніемъ сопротивленія разрѣ-

женной струи и, возрастаніемъ сопротивленія тренія о поверхность дѣйствующую на образованіе тойже разрѣженной струи, равно слѣдующему частному:

$$\frac{\cos\theta'}{8\left(1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{p}{q}v\right)}\,a.\frac{p}{q}.v^2t : \tan\theta'.a.\frac{p}{q}.n.v^2t$$ или, по сокращеніи, частному:

$$\frac{\cos\theta'}{8\left(1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{p}{q}v\right)} : n.\tan\theta' \text{ ..... } (Y)$$

По причинѣ что, уменьшеніе предъидущихъ членовъ отношеній (X) и (Y), ведетъ за собою увеличеніе послѣдующихъ членовъ, выходитъ: сообщивъ достаточную величину углу θ и θ', тогда отношенія (X) и (Y) обратятся въ слѣдующія уравненія:

$$\left.\begin{aligned} &\frac{1}{2}(1+\cos\theta)\cos\theta = n.\tan\theta \text{ и,} \\ &\frac{\cos\theta'}{8\left(1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{p}{q}v\right)} = n.\tan\theta'. \end{aligned}\right\} \text{ ..... } (Z)$$

Выше видѣли что, сопротивленіе сосредоточенное жидкою упругою среднею на поверхности — дѣйствующей на образованіе сжатой или разрѣженной струи, пропорціонально слѣдующей суммѣ:

$$\left.\begin{aligned} &\frac{1}{2}(1+\cos\theta)\cos\theta + n.\tan\theta \text{ или,} \\ &\frac{\cos\theta'}{8\left(1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{p}{q}v\right)} + n\tan\theta'. \end{aligned}\right\} \text{ ..... } (a')$$

Очевидно что, пропорціональное сей суммѣ сопротивленіе, тогда сдѣлается наименьшимъ, когда сумма эта достигнетъ наименьшей величины.

Это послѣднее условіе въ отношеніи суммы (a'), требуетъ въ свою очередь, чтобы ея члены составляли непремѣнно уравненіе (z).

Дабы убѣдиться въ приведенномъ требованіи, предположимъ что оба члена суммы (a') дѣйствительно равны одному и тому же количеству b. Тогда сумма (a') выразится суммою

$$b + b = 2b \text{ ..... } (b')$$

Въ случаѣ же неравенства между членами суммы (a'), можно представить себѣ, первый членъ ея равнымъ количеству

$$\frac{1}{n} b \text{ или } \frac{m}{n} b, \text{ при чемъ } m > n > 1 \text{ ..... } (c')$$

Тогда, по причинѣ что первый членъ суммы (a'), пропорціоналенъ косинусу θ или θ', а второй ея членъ тангенсу того же угла, долженъ быть этотъ второй членъ равнымъ количеству $(n + z)a$ ..... (d')

Величина количества (d') есть необходимое послѣдствіе величины количества (c'), такъ какъ, по свойству косинусовъ и тангенсовъ, всякое уменьшеніе первого члена суммы (a'), должно имѣть послѣдствіемъ болѣе быстрое увеличеніе второго ея члена.

Необходимость приведения суммы (a') к виду суммы (b') для того, чтобы первая сумма достигла наименьшей величины, будет очевидною если сравнимся сумму (b') с суммою количеств (c') и (d').

Это сравнение покажет что:

$$2b\left\langle \begin{array}{l} \frac{1}{n}\cdot b + (n+z)\,b \text{ и, тем более,} \\ \\ \frac{m.b}{n} + (n+z)\,b. \end{array} \right\} \ldots\ldots (c')$$

Неравенства (c') обращаются, по сокращении, в следующия

$$\left.\begin{array}{l} 2\left\langle \frac{1}{n} + n + z \right. \\ \\ 2\left\langle \frac{m}{n} + n + z \right. \end{array}\right\} \text{----------} (f')$$

Так как $m \rangle n \rangle 1$ и $z \rangle 0$, то очевидно неравенства (f') и (c') справедливы. Но, первая часть неравенств (c') изображает сумму (a') в том случае, когда оба числа ее равны между собою; вторая часть тех же неравенств изображает сумму (a') в том случае, когда числа ее суть неравные количества. Следовательно — на основании неравенств (c') — сумма (a'), равно как и пропорциональная ей сумма сопротивлений гибкой упругой среды, достигает своей наименьшей величины только тогда, когда числа означенной суммы состав-

ляютъ уравненіе (Z).

Посему, изъ уравненій (Z) можно получить, коэфиціентъ cos. θ или tang. θ, опредѣляющій такую выпуклость поверхности вращенія — образуемой кривою опредѣленною уравненіями (310), (311), при которой то выпуклости, испытуемое означенною поверхностью сопротивленіе сжатой или разрѣженной струи — взятое вмѣстѣ съ сопротивленіемъ тренія той же струи о туже поверхность, было бы наименьшимъ.

Для полученія таковыхъ коэфиціентовъ, должно рѣшить уравненія (Z) въ отношеніи неизвѣстной cos. θ или cos. θ'. Тогда получится коэфиціентъ первый. Посредствомъ него опредѣлится коэфиціентъ sin. θ или sin. θ' и затѣмъ, изъ извѣстныхъ коэфиціентовъ sin. θ, sin. θ' и cos. θ, cos. θ', получится tang. θ, tang. θ', опредѣляющій наивыгоднѣйшую выпуклость вымѣщающей поверхности — образуемой вращеніемъ кривой опредѣленной уравненіями (310) и (311).

Для таковаго рѣшенія уравненій (Z), преобразуемъ ихъ въ слѣдующія:

$$\cos\theta + \cos^2\theta = 2n\frac{\sin\theta}{\cos\theta}$$

$$\cos^2\theta + \cos^3\theta = 2n\sqrt{1-\cos^2\theta}$$

$$\cos^6\theta + 2\cos^5\theta + \cos^4\theta = 4n^2 - 4n^2\cos^2\theta$$

$$\cos^6\theta + 2\cos^5\theta + \cos^4\theta + 0{,}0000419904\cos^2\theta = 0{,}0000419904 \text{ ..... } (333$$

$$\cos\theta' = 8n.\frac{\sin\theta'}{\cos\theta'} + 8\frac{p}{q}v.n.\sin\theta'$$

$$\cos^2\theta' = 8n.\sin\theta' + 8\frac{p}{q}v.n.\cos\theta'.\sin\theta'$$

$$\cos^2\theta' = \left(1 + \frac{p}{q}v.\cos\theta'\right)8.n.\sqrt{1-\cos^2\theta'}$$

$$\cos^4\theta' = 64n^2\left(1 + \frac{2p}{q}\cdot v\cdot\cos\theta' + \frac{p^2}{q^2}\cdot v^2\cdot\cos^2\theta'\right)\left(1-\cos^2\theta'\right)$$

$$\cos^4\theta' = 64n^2 + \frac{128p}{q}\,v\cdot n^2\cdot\cos\theta' + \frac{64p^2}{q^2}\,v^2\cdot n^2\cdot\cos^2\theta' - 64n^2\cdot\cos^2\theta' -$$

$$- \frac{128p}{q}\,v\cdot n^2\cdot\cos^3\theta' - \frac{64p^2}{q^2}\,v^2\cdot n^2\cdot\cos^4\theta'\left(1 + \frac{64p^2}{q^2}\,v^2\cdot n^2\right)\cos^4\theta' +$$

$$+ \frac{128p}{q}\,v\cdot n^2\cdot\cos^3\theta' + \left(1 - \frac{p^2}{q^2}\,v^2\right)64n^2\cdot\cos^2\theta' - \frac{128p}{q}\,v\cdot n^2\cdot\cos\theta' = 64n^2\cdot$$

$$\left(1 + \frac{p^2}{q^2}\,v^2\cdot 4\right)\cos^4\theta' + \frac{p}{q}\,v\cdot 0{,}000\,335\,923\,2\,(4\cos^3\theta' + \left(1 + \frac{p^2}{q^2}\,v^2\right)0{,}000\,167\,961\,6\,(\cdot$$

$$\cdot 4\cos^2\theta' - \frac{p}{q}\,v\cdot 0{,}000\,335\,923\,2\,(4\cos\theta' = 0{,}000\,167\,961\,6\,(4 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (334).$$

Маленьким рѣшеніемъ уравненій (333) и (334) убѣждаемся, что величина коэфиціента $\cos\theta$ простирается отъ $\frac{10}{125}$ до $\frac{10}{124}$; величина коэфиціента $\cos\theta'$ простирается отъ $\frac{10}{62}$ до $\frac{10}{63}$, если средняя скорость тѣла v небольше удвоенной начальной скорости пущеннаго ядра то есть, если въ уравненіи (334) члены содержащіе множителей $\frac{p}{q}\cdot v\cdot 0{,}000\,335\,923\,2$ и $\frac{p^2}{q^2}\,v^2\cdot 0{,}000\,167\,961\,6$, по причинѣ ничтожности сихъ множителей могутъ быть вовсе пренебрежены.

Слѣдовательно коэфиціентъ $\sin\theta < 1$ и $> 0{,}996$, коэфиціентъ $\sin\theta' < 1$ и $> 0{,}987$.

Отсюда:

Принимая поверхность вращенія образуемую кривою опредѣленною уравненіями (310), (311) за выпуклящагося поверхность, дѣйствующую на сжатіе выпускаемой упругой струи, тогда наивыгоднѣйшая выпуклость сей поверхности въ отношеніи испытуемаго ею сопротивленія, опредѣлится слѣдующимъ коэфиціентомъ:

$\tan\theta > 12{,}25$ и $< 12{,}46$ или

$\tan\theta = 12\frac{1}{4}$ до $12{,}5$ радіусовъ или

$\tan\theta = 6$ до $6\frac{1}{4}$ діаметровъ круга, составляющаго основаніе разсматриваемой выпускающей поверхности. . . . . (335).

Принимая поверхность вращенія образуемую кривою опредѣленною уравненіями (310), (311) за выпускающую поверхность, дѣйствующую на разрѣженіе сопредѣльной ей упругой струи — со скоростью непревышающею удвоенной начальной скорости пущеннаго ядра, тогда наивыгоднѣйшая выпуклость сей поверхности въ отношеніи испытуемаго ею сопротивленія, выразится слѣдующимъ коэфиціентомъ:

$\tan\theta' > 6{,}119$ и $< 6{,}25$ или

$\tan\theta' = 6$ до $6\frac{1}{4}$ радіусовъ или

$\tan\theta' = 3$ до $3\frac{1}{8}$ діаметровъ круга, составляющаго основа-

ніе разсматриваемой вымѣщающей поверхности . . . . . .

Уравненія (333), (334) и выводы (335), (336) соотвѣтствующ вымѣщающимъ поверхностямъ, возбуждающимъ сопротивленіе тренія, опредѣленное первою строкою выраженія (q) соотвѣтствуютъ въ равной мѣрѣ, какъ второй строкѣ выраженія (q), такъ и всѣмъ четыремъ строкамъ выраженія (s), разумѣется съ тѣмъ только условіемъ, что, примѣняя означенныя уравненія и выводы къ упомянутымъ сей часъ строкамъ должно вмѣсто коэфиціентовъ $\cos\theta$, $\cos\theta'$; $\sin\theta$, $\sin\theta'$; $\tan\theta$ $\tan\theta'$ — ставить коэфиціенты $\cos\theta''$, $\cos\theta'''$; $\sin\theta''$, $\sin\theta'''$; $\tan\theta$ $\tan\theta'''$.

Чтоже касается до строкъ выраженія (r), въ коихъ нѣтъ сопротивленія тренія о вымѣщающія поверхности, но существуетъ только одно сопротивленіе тренія сосредоточивающееся невымѣщающей боковой поверхности, имѣющей высоту H — при чемъ высота L начинается съ вершины высоты L', L'' L''' . . . . . L^{VIII} опредѣленной въ §ѣ 9мъ выраженіями (123), (124) (125) . . . . . (130), то — какъ уже извѣстно — общее сопротивленіе жидкой упругой средины достигнетъ наименьшей величины тогда, когда сдѣлается:

высота $H = L', L'', L''' \ldots\ldots L^{VIII}$,

а высота $L = 0$.

Тоже само относится къ сопротивленію, представляемому въ строкахъ выраженій (q) и (s) членами содержащими множителей H и L.

Итакъ отъ величины угла θ, θ', θ'', θ''' и высоты H зависитъ, какъ величина сопротивленія тренія, такъ и величина общаго сопротивленія, испытуемаго движущимся тѣломъ. Отъ величины же высоты L зависитъ лишь только величина сопротивленія тренія.

Сопротивленіе тренія наименьшее послѣдовалобы тогда, когда — кромѣ $H = 0$ и $L = 0$ — былобы $\sin\theta = 0$; $\sin\theta' = 0$ $\sin\theta'' = 0$, $\sin\theta''' = 0$. Но въ этомъ послѣднемъ случаѣ гораздо въ большей мѣрѣ возраслобы значительнѣйшее сопротивленіе упругихъ струй — пропорціональное коэфиціенту $\cos\theta$, $\cos\theta'$, $\cos\theta''$; $\cos\theta'''$ чѣмъ уменьшилосьбы менѣе значительное сопротивленіе тренія пропорціональное коэфиціенту $n\tan\theta$, $n\tan\theta'$, $n\tan\theta''$, $n\tan\theta'''$.

Посему, для дѣйствительнаго приведенія общаго сопротивленія къ наименьшей величинѣ, должно сдѣлать высоту

...вѣстнаго продолженія невымѣщающей боковой поверхности ...ю нулю и вмѣстѣ съ тѣмъ — согласно выводамъ (335) и ... — сообщить вымѣщающей поверхности, образуемой вращеніемъ ...й опредѣленной уравненіями (310), (311) выпуклость опредѣля...о коэфиціентами:

$\tan\theta$ или $\tan\theta'' > 12\frac{1}{4}r$ и $< 12\frac{1}{2}r$, если эта поверхность дѣйствуетъ на сжатіе вымѣщающей упругой струи;
или
$\tan\theta'$ или $\tan\theta''' > 6r$ и $< 6\frac{1}{4}r$, если упомянутая поверхность дѣйствуетъ на разрѣженіе сопредѣльной ей упругой струи. . . . . (337).

...противность приведеннымъ сей часъ причинамъ, желая общее ...противленіе сдѣлать наибольшимъ, должно сдѣлать:
...первыхъ — высоту L извѣстнаго продолженія невымѣщаю...й боковой поверхности самою большою, потому что тогда со...едоточиваемое на семъ продолженіи сопротивленіе тренія — ...ображаемое въ выраженіяхъ (q), (r), (s) членами содержа...ими множителя L — сдѣлается наибольшимъ.
...о вторыхъ — ординаты выпуклости вымѣщающей поверхности, ...редѣляемой коэфиціентомъ $\tan\theta$, $\tan\theta'$, $\tan\theta''$, $\tan\theta'''$ равными ...лю, потому что тогда, хотя сопротивленіе тренія объ эту ...верхность сдѣлается равнымъ нулю, то за это гораздо значи...ельнѣйшее сопротивленіе упругихъ струй достигнетъ своей най...льшей величины, вособенности если вымѣщающую поверхность ... вмѣсто плоской перпендикулярной направленію движенія — сдѣ...аемъ углубленною, приспособленною — согласно выводамъ (327) и ...29) къ образованію количества B, B', B'', B''' возможно боль...шаго. Или
Въ третьихъ — тутже высоту, опредѣляемую коэфиціентомъ $\tan\theta$, $\tan\theta'$, $\tan\theta''$, $\tan\theta'''$ — возможно большою вособенности въ сравненіи съ выпуклостью опредѣленною коэфиціентами (335) и (336), потому что тогда, хотя сопротивленіе упругихъ струй пропорціональное коэфиціенту $\cos\theta$, $\cos\theta'$, $\cos\theta''$, $\cos\theta'''$ и можетъ сдѣлаться равнымъ нулю, вслѣдствіе обращенія $\cos\theta$, $\cos\theta'$, $\cos\theta''$, $\cos\theta'''$ въ нуль, но за это послѣдуетъ безконечное увеличеніе сопротивленія тренія упругихъ струй о соотвѣтствующія вымѣщающія поверхности, такъ какъ это сопротивленіе пропорціонально коэфіенту $\tan\theta$, $\tan\theta'$, $\tan\theta''$, $\tan\theta'''$, который вслѣдствіе

$\cos\theta = 0$, $\cos\theta' = 0$, $\cos\theta'' = 0$, $\cos\theta''' = 0$ — дѣлается количествомъ безконечно великимъ . . . . . .

Покажемъ, какой величины долженъ достигнуть коэфиціентъ вымѣщающей поверхности $\tan\theta$, $\tan\theta'$, $\tan\theta''$, $\tan\theta'''$ для того, чтобы соотвѣтствующее сей величинѣ общее сопротивленіе пропорціональное суммѣ (a') сдѣлалось равнымъ общему сопротивленію, соотвѣтствующему коэфиціенту $\cos\theta = 1$, $\cos\theta' = 1$, $\cos\theta'' = 1$, $\cos\theta''' = 1$, то есть опредѣляемой симъ послѣднимъ коэфиціентомъ вымѣщающей поверхности плоской перпендикулярной направленію движенія.

Въ случаѣ $\cos\theta = 1$, $\cos\theta' = 1$, $\cos\theta'' = 1$, $\cos\theta''' = 1$ имѣемъ $\tan\theta = 0$, $\tan\theta' = 0$, $\tan\theta'' = 0$, $\tan\theta''' = 0$. По этому примѣняя сей случай къ суммѣ (a') получимъ:

$$\tfrac{1}{2}(1+1)1 + 0 = \tfrac{1}{2}(1+\cos\theta)\cos\theta + n\cdot\tan\theta$$

$$\frac{1}{8(1+\frac{1}{2}\frac{p}{q}v)} + 0 = \frac{\cos\theta'}{8(1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{p}{q}v)} + n\cdot\tan\theta'$$

или

$$\cos^2\theta + \cos\theta + 2n\cdot\tan\theta = 2$$

$$\frac{\cos\theta'}{8(1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{p}{q}v)} + n\cdot\tan\theta' = \frac{1}{8(1+\frac{1}{2}\frac{p}{q}v)}$$

или

$$\cos^3\theta + \cos^2\theta - 2\cos\theta = -2n\sqrt{1-\cos^2\theta}$$

$$\cos^6\theta + 2\cos^5\theta - 3\cos^4\theta - 4\cos^3\theta + 4\cos^2\theta = 4n^2(1-\cos^2\theta)$$

$$\cos^6\theta + 2\cos^5\theta - 3\cos^4\theta - 4\cos^3\theta + 4{,}0000419904\cdot\cos^2\theta = 0{,}0000419904 \quad \ldots \quad (33$$

$$\cos\theta'(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v) + 8n\cdot\tan\theta'(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\cdot\cos\theta')(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v) = 1 + \tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\cdot\cos\theta'$$

$$\cos\theta'(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v) + 8n\cdot\frac{\sin\theta'}{\cos\theta'}(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\cdot\cos\theta')(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v) = 1 + \tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\cdot\cos\theta'$$

$$\cos^2\theta'(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v) + 8n(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\cdot\cos\theta')(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v)\sin\theta' = \cos\theta' + \tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\cdot\cos^2\theta'$$

$$\cos^3\theta' - \cos\theta' = -\left(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\cdot\cos\theta' + \tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v + \tfrac{1}{4}\tfrac{p^2}{q^2}v^2\cdot\cos\theta'\right)8n\cdot\sin\theta'$$

$$\cos^2\theta' - \cos\theta' = -\left\{1 + \tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v + \left(1 + \tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\right)\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\cdot\cos\theta'\right\} 8n\sqrt{1-\cos^2\theta'}.$$

$$\cos^4\theta' - 2\cos^3\theta' + \cos^2\theta' = \left\{\left(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\right)^2 + \tfrac{p}{q}v\left(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\right)^2\cos\theta' + \left(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\right)^2\tfrac{1}{4}\tfrac{p^2}{q^2}v^2\cdot\right.$$
$$\left.\cos^2\theta'\right\} 64n^2(1-\cos^2\theta')$$

$$\cos^4\theta' - 2\cos^3\theta' + \cos^2\theta' = 64n^2\left(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\right)^2 + 64n^2\left(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\right)^2\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\cdot\cos\theta' +$$
$$64n^2\left(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\right)^2\tfrac{1}{4}\tfrac{p^2}{q^2}v^2\cdot\cos^2\theta' - 64n^2\left(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\right)^2\cos^2\theta' -$$
$$64n^2\left(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\right)^2\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\cdot\cos^3\theta' - 64n^2\left(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\right)^2\tfrac{1}{4}\tfrac{p^2}{q^2}v^2\cdot\cos^4\theta'$$

$$\left[1 + 64n^2\left(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\right)^2\tfrac{1}{4}\tfrac{p^2}{q^2}v^2\right]\cos^4\theta' + \left[64n^2\left(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\right)^2\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v - 1\right]2\cos^3\theta' +$$
$$\left[64n^2\left(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\right)^2 - 64n^2\left(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\right)^2\tfrac{1}{4}\tfrac{p^2}{q^2}v^2 + 1\right]\cos^2\theta' -$$
$$64n^2\left(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\right)^2\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\cdot\cos\theta' = 64n^2\left(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\right)^2$$

Или напослѣдокъ

$$\left[1 + 4\times 0{,}000167961\,6\left(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\right)^2\tfrac{1}{4}\tfrac{p^2}{q^2}v^2\right]\cos^4\theta' + \left[4\times 0{,}000167961\,6\left(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\right)^2\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v -\right.$$
$$\left.1\right]2\cos^3\theta' + \left[4\times 0{,}000167961\,6\left(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\right)^2 - 4\times 0{,}000167961\,6\left(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\right)^2\tfrac{1}{4}\tfrac{p^2}{q^2}v + 1\right]\cos^2\theta' -$$
$$2\times 0{,}000335923\,2\left(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\right)^2\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\cdot\cos\theta' = 4\times 0{,}000167961\,6\left(1+\tfrac{1}{2}\tfrac{p}{q}v\right)^2 \ldots\ldots (340).$$

Численное рѣшеніе уравненій (339) и (340) убѣждаетъ насъ, что — дабы сопротивленіе сосредоточивающееся на вымѣщающей поверхности выпуклой сдѣлалось равнымъ сопротивленію возбуждаемому вымѣщающею поверхностью плоскою, перпендикулярною направленію движенія, для сего необходимо сообщить первой поверхности такую выпуклость, чтобы она опредѣлялась коэфиціентомъ

339 $\cos\theta$ или $\cos\theta''$ почти $= 0{,}00324$ въ случаѣ, когда эта выпуклая поверхность дѣйствуетъ на образованіе сжатой струи; или $\cos\theta'$ или $\cos\theta'''$ почти $= 0{,}0259$ въ случаѣ, когда выпуклая поверхность дѣйствуетъ на образованіе разрѣженной струи.

Отсюда слѣдуетъ:

Для удовлетворенія приведенному предъ симъ условію, должно быть:

$$\left.\begin{aligned} &\sin\theta \text{ или } \sin\theta'' = 0{,}99997\ldots\ldots \\ &\tan\theta \text{ или } \tan\theta' = \frac{0{,}99997}{0{,}00324} = 308{,}6\cdot r \end{aligned}\right\} \text{ если выпуклая по-}$$

верхность дѣйствуетъ на образованіе сжатой струи;

$\sin\theta'$ или $\sin\theta''' = 0,999\,66 \ldots\ldots$
$\tan\theta'$ или $\tan\theta'' = \frac{0,999\,66}{0,0259} = 38,6 \cdot r$
} сами выпуклая поверхность действуют на образование разрѣженной струи.

Итакъ дабы на выпѣщающей поверхности выпуклой, образуемой вращеніемъ кривой опредѣленной уравненіями (310) и (311) сосредоточивалось сопротивленіе равное сопротивленію возбуждаемому выпѣщающею поверхностью плоскою, перпендикулярного направленію движенія, должно совпасть означенной поверхности выпуклость, опредѣляемую слѣдующимъ коэфиціентомъ:

$\mathfrak{T}\tan\theta$ или $\tan\theta'' = 308,6 \cdot r = 154,3$ діаметровъ круга, составляющаго основаніе выпѣщающей поверхности выпуклой, дѣйствующей на образованіе сжатой струи . . . . . (3

$\mathfrak{T}\tan\theta'$ или $\tan\theta''' = 38,6 \cdot r = 19,3$ діаметровъ круга, составляющаго основаніе выпѣщающей поверхности выпуклой, дѣйствующей на образованіе разрѣженной струи . . . . . (34

Само собою разумѣется, что съ увеличеніемъ выпуклости, опредѣленной коэфиціентами (335), (336), (341), (342) увеличится и сопротивленіе свойственное, выпѣщающей поверхности снабженной этою увеличенною выпуклостью. Дѣйствительно при выпуклости (335) и (336) сопротивленіе, сосредоточенное на выпѣщающей поверхности сжатою или разрѣженною струею равно сопротивленію тренія, сосредоточиваемому тоюже струею на тойже поверхности. Но сопротивленіе первое пропорціонально коэфиціенту $\cos\theta$, $\cos\theta'$, $\cos\theta''$, $\cos\theta'''$; сопротивленіе второе пропорціонально коэфиціенту $\tan\theta$, $\tan\theta'$, $\tan\theta''$, $\tan\theta'''$.

Ихъ прямое возрастаніе коэфиціентовъ послѣднихъ быстрѣе обратнаго возрастанія коэфиціентовъ первыхъ, то очевидно, увеличивая выпуклость въ отношеніи, которой оба показанныя рядъ силъ сопротивленій сдѣлались равными, тогда сопротивленіе второе увеличится большимъ количествомъ противъ тѣмъ, которымъ уменьшится сопротивленіе первое и слѣдовательно сумма обоихъ сопротивленій при всякомъ дальнѣйшемъ увеличеніи выпуклости (335), (336), и тѣмъ болѣе (341), (342) будетъ непрерывно возрастать, такъ что увеличивая означенную выпуклость до безконечности, тогда

сумма разсматриваемыхъ сопротивленій дѣлается безконечно велика . . . . . (343).

Основываясь на выводахъ (326), (328), (331), (337) убѣждаемся, что возбужденіе въ жидкой упругой средѣ движущимся тѣломъ по направленію его движенія наименьшаго сопротивленія требуетъ, чтобы наружныя формы сего тѣла были слѣдующія:

1ое Каждая выпуклая поверхность, устремленная по направленію движенія, должна состоять изъ поверхности вращенія, образуемой кривой опредѣленною уравненіями (310) и (311).

2ое Выпуклость таковой выпуклой поверхности, дѣйствующей на образованіе сжатой струи, должна быть опредѣляема коэфиціентомъ $\tan\theta = 6$ до $6\frac{1}{4}$ діаметровъ круга, составляющаго основаніе или проэкцію этой поверхности.

3ее Высота противуположной съ первою выпуклой поверхности, дѣйствующей на образованіе разрѣженной струи, должна быть опредѣляема коэфиціентомъ $\tan\theta = 3$ до $3\frac{1}{8}$ діаметровъ круга, составляющаго основаніе или проэкцію этой поверхности.

4ое Разстоянія между основаніями сихъ двухъ противуположныхъ выпуклыхъ поверхностей или высота невыпуклой боковой поверхности K, должна быть равна количеству $L', L'', L''' \ldots\ldots L^{VIII}$ опредѣленному выраженіями (23), (24), (25) . . . . (30).

5ое Продолженіе показанной предъ сими высоты, состоящее изъ количества L, должно быть равно нулю . . . . . (344).

Основываясь же на выводахъ (327), (329), (332), (338), (341), (342), (343) убѣждаемся, что возбужденіе въ жидкой упругой средѣ движущимся тѣломъ по направленію его движенія возможно большаго сопротивленія требуетъ, чтобы наружныя формы сего тѣла были слѣдующія:

1ое Каждая выпуклая поверхность устремленная по направленію движенія, должна состоять изъ плоскости перпендикулярной направленію движенія или для возбужденія наибольшаго сопротивленія, изъ поверхности углубленной – приспособленной къ образованію количества B, B', B'' B''' возможно большаго.

2ое Замыкая выпуклую поверхность плоскую перпендикулярную направленію движенія, поверхностью выпуклою, должно сообщить всей послѣдней поверхности такую высоту выпуклости, чтобы опредѣляющій ее коэфиціентъ $\tan\theta$, $\tan\theta'$, $\tan\theta''$, $\tan\theta'''$ равнялся

количеству 154,3 или 19,3 діаметровъ круга, составляющаго основаніе прожцію означенной выпуклой поверхности, смотря потому дѣйствуетъ эта поверхность на образованіе сжатой или разрѣженной струи.

3ее Замѣняя же поверхностью выпуклою, вымѣщающую углубленную поверхность должно сообщить первой поверхности такую выпуклость, чтобы опредѣляющ коэфиціентъ $\tan\theta$, $\tan\theta'$, $\tan\theta''$, $\tan\theta'''$ былобы возможно больше числа 154,3 19,3 упомянутыхъ предъ симъ діаметровъ, смотря потому дѣйствуетъ-ли ковая выпуклая поверхность на образованіе сжатой или разрѣженной струи

4ое Разстояніе между основаніями двухъ противуположныхъ вымѣщающихъ поверхностей или высота невымѣщающей боковой поверхности тѣла, должно быть равна нулю или, что все равно, должно быть количество $l = 0$, $l' = 0$, $l_{,} = 0$, $l_{,,} = 0$.

5ое Если же показанное предъ симъ разстояніе вмѣсто равною нулю, сдѣлается больше нуля и меньше высоты L', L'', L''' . . . . L^{VIII} опредѣленной выраженіями (123), (124), (125) . . . . (130), тогда вмѣсто вымѣщающей поверхности плоской, пендикулярной направленію движенія — дѣйствующей на образованіе разрѣженной струи, чтобы увеличить испытуемое тѣломъ сопротивленіе, должно — согласно выводу (332) — взять поверхность выпуклую, опредѣляемую коэфиціентомъ $\cos\theta'$ или $\cos\theta'''$ возможно меньшимъ, слѣдовательно сообщить сей поверхности возможно большую высоту.

6ое Сопротивленіе соотвѣтствующее разстоянію между основаніями двухъ противуположныхъ вымѣщающихъ поверхностей равному нулю, не измѣнится, если — согласно выводу (301) §ое 20ое — вмѣсто сего разстоянія, сообщимъ высоту невымѣщающей боковой поверхности H равную количеству $2L'$, $2L''$, $2L'''$ . . . $2L^{VIII}$ опредѣленному выраженіями (123), (124), (125) . . . . (130). Для достиженія же наибольшаго сопротивленія, зависящаго отъ высоты H, должно ее сдѣлать противу высоты $2L'$, $2L''$, $2L'''$ . . . . . $2L^{VIII}$ возможно большою.

7ое Когда прожція вымѣщающей поверхности равна данной площади a или a', то для достиженія наибольшаго сопротивленія, зависящаго отъ высоты $H < L'$, L'', L''' . . . . L^{VIII} и отъ высоты $H > L'$, L'', L''' . . . . L^{VIII}, должно — согласно выводу (332) — сообщить площади a, a' такую форму, чтобы периметръ сей площади ρ, ρ' сдѣлался наибольшимъ. . . . . .

По сличеніи пункта 3ое вывода (344) съ пунктомъ 5мъ вывода (345) оказывается, что вымѣщающая поверхность, дѣйствующая на образованіе разрѣженной струи, постепеннымъ увеличеніемъ своего коэфиціента $\tan\theta'$ отъ 0 до $3\frac{1}{8}$ діаметровъ круга, составляющаго ея основаніе или прожцію, только тогда приводитъ къ постепенному уменьшенію испытуемаго тѣломъ сопротивленія жидкой упругой средины, когда высота невымѣщающей боковой поверхности сего тѣла равна или больше высоты L', L'', L''' . . . . L^{VIII} опредѣленной выраженіями (123), (124), (125) . . . . (130). Если же высота невымѣщающей боковой поверхности меньше высоты L', L'', L''' . . . L^{VIII}, тогда напротивъ постепенное увеличеніе коэфиціента $\tan\theta'$ отъ 0 до $3\frac{1}{8}$ діаметровъ круга, составляющаго основаніе или прожцію вымѣщающей поверхности,

...о — верхней поверхности должна быть опредѣляема коэффиціентомъ ...п. $\theta' > 19,3$ тѣхъ же діаметровъ. Разумѣется что въ сихъ послѣднихъ двухъ видахъ парашюта равно какъ и въ первомъ видѣ (чертежъ 32), форма основанія или проэкціи парашюта, показанная на чертежѣ 33, сообщитъ сему прибору гораздо выгоднѣйшія свойства, чѣмъ обыкновенная — круглая форма.

При опредѣленіи наружныхъ формъ тѣла осуществляющихъ наивыгоднѣйшее движеніе — смотря по его назначенію поясненному подробно въ выводахъ (352), (353), (354) — имѣлось въ виду одно лишь напряженіе сопротивленія, соотвѣтствующее извѣстнымъ наружнымъ формамъ тѣла. Но, при тѣхъ же наружныхъ формахъ — возбуждающихъ въ упругой срединѣ извѣстную степень напряженія, тѣло можетъ имѣть свою проэкцію на плоскость перпендикулярную направленію движенія, произвольной величины. И какъ сопротивленіе извѣстнаго напряженія падаетъ на всю площадь этой проэкціи, то очевидно дѣйствительное количество сопротивленія испытуемаго произвольнымъ тѣломъ, равно произведенію изъ свойственнаго сему сопротивленію напряженія, на площадь проэкціи тѣла, что впрочемъ ясно видно изъ сопротивленій сжатой и разрѣженной струи опредѣленныхъ — въ §§ ахъ 3мъ и 5мъ — выраженіями (43), (44), (45), (46); (54), (55), (56), (57), въ которыхъ количество сопротивленія соотвѣтствующее единицѣ площади составляющей проэкцію тѣла, умножается на A или A', то есть на всю площадь упомянутой проэкціи. По этой причинѣ, зависящія отъ величины сопротивленія дальности и скорость паденія значущіяся въ выводахъ (352), (353), (354), зависятъ въ равной мѣрѣ и отъ множителя таковыхъ сопротивленій отъ оси, отъ проэкціи A или A'. Такъ что, если проходимый тѣломъ криволинейный путь — согласно выводу (350) — достигаетъ наибольшихъ размѣровъ тогда когда тѣло по начальному направленію встрѣчаетъ наименьшее сопротивленіе, а по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія — наибольшее, то очевидно, упомянутые сейчасъ размѣры еще болѣе увеличатся, когда наименьшее сопротивленіе испытуемое тѣломъ по начальному направленію, будетъ упадать на возможно меньшую площадь A — составляющую проэкцію тѣла проэктированную имъ на плоскость перпендикулярную начальному направленію и, въ тоже время, наибольшее сопротивленіе испытуемое тѣмъ же тѣломъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, бу-

дет упадать на плоскость большую площадь a', составляющую проекцию двигающегося тела проектированную им в первом положении движения на горизонтальную плоскость. Короче, при наименьшем сопротивлении — поступательного тела по начальному направлению и по вертикальному направлению непрерывного падения, наибольшая горизонтальная и вертикальная дальности криволинейного пути, будут достигаемы отвлеченною, всего проекцией a, проектированная на плоскость перпендикулярную начальному направлению, будет наименьшая а другая тогда тела проекция a', проектированная на плоскость перпендикулярную вертикальному направлению непрерывного падения, будет наибольшая - - -

...ения точки в данное время, есть следствие наибольшего сопротивления испытуемого этою точкою по касательным направлениям поверхностного падения, то, при известном сопротивлении, угол наименьшего падения должен быть тем меньше, чем больше производящее сопротивление, и обратно. ..... (356)

Из выводов (335) и (336), найдено было, что воображаемая поверхность действующая на стенки вообразимой упругой струи, будет возбуждать наименьшее сопротивление и, следовательно, в отношении трения будет иметь наивыгоднейшую форму тогда, когда будет состоять из поверхности вращения — образующей вращения служит определенная уравнениями (310) и (311) в отношении определенного коэффициента $\tan\theta \gtrless 1\frac{2}{3}\,r$ и $\lessgtr 1\frac{2}{3}\,r$; воображаемая поверхность действующая на разрез трения определенной ей упругой струи, будет иметь наивыгоднейшую форму тогда, когда будет состоять из поверхности вращения образующей вращения тою же кривой линии, в отношении определенного коэффициента $\tan\theta' \gtrless 6\,r$, и $\lessgtr 6\frac{1}{4}r$

Теперь должно определить арифметическую величину коэффициента, образующего обе поверхности.

Для сего употребим коэффициенты $\operatorname{col}\theta = \frac{10}{129}$ до $\frac{1}{124}$ и $\operatorname{col}\theta' = \frac{10}{62}$ до $\frac{10}{63}$ полученные численными решениями уравнений (333) и (334), приняв арифметическую величину сих коэффициентов, следующую:

$$\left.\begin{aligned} \operatorname{col}\theta &= \tfrac{10}{126} = 0{,}079365\ldots \text{ и,} \\ \operatorname{col}\theta' &= \tfrac{10}{63} = 0{,}15873\ldots \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (g')$$

Согласно уравнению (309), коэффициенты (g') определяются следующими уравнениями:

$$\left.\begin{aligned} \operatorname{col}\theta = \tfrac{10}{126} &= \frac{1}{4\sqrt{2}\cdot m}\sqrt{\frac{m\pi r}{4\sqrt{(r-y)^2+x^2}}} + \frac{1}{4(2-\sqrt{2})m}\sqrt{\frac{m.\pi r}{4\sqrt{y^2+(x-x)^2}}} \\ \operatorname{col}\theta' = \tfrac{10}{63} &= \frac{1}{4\sqrt{2}\cdot m}\sqrt{\frac{m\pi r}{4\sqrt{(r-y)^2+x'^2}}} + \frac{1}{4(2-\sqrt{2})m'}\sqrt{\frac{m'.\pi r}{4\sqrt{y^2+(x'-x')^2}}} \end{aligned}\right\} \quad (h')$$

Изъ уравненій (317) и (318) извѣстно что, чѣмъ меньше коэфиціентъ $\cos\theta$, $\cos\theta'$, тѣмъ больше число m, m' входящее въ уравненіе (h') тожественное съ уравненіемъ (309) и, обратно.

Слѣдовательно, если въ уравненіяхъ (317) и (318), при коэфиціентѣ $\cos\theta = 0,302124$ было $m = 2$, при коэфиціентѣ $\cos\theta = 0,150921$ было $m = 4$, то въ уравненіяхъ (h'), при коэфиціентѣ $\cos\theta' = \frac{10}{63}$ почти равное 0,150921, должно быть m' почти равное 4, а при коэфиціентѣ $\frac{10}{126} < 0,150921$, должно быть напротивъ $m > 4$.

Изъ тѣхъ же уравненій (317) и (318) извѣстно также что съ увеличеніемъ числа m, подкорѣнная величина $\sqrt{\frac{m.\Pi r}{4\sqrt{(r-y)2+x^2}}}$, $\sqrt{\frac{m.\Pi.r}{4\sqrt{y^2+(X-x)^2}}}$ въ уравненіи (309) а слѣдовательно и въ тожественныхъ съ нимъ уравненіяхъ (h'), приближается весьма быстро къ своему наименьшему предѣлу — единицѣ, такъ что, когда въ уравненіи (317) при $m = 2$, было $\sqrt{\frac{m\,\Pi.r}{4\sqrt{(r-y)^2+x^2}}} = 1,00278$, $\sqrt{\frac{}{4\sqrt{y^2+(X-x)^2}}} = 1,00056$; то въ уравненіи (318) при $m = 4$, было уже

$$\sqrt{\frac{m.\Pi.r}{4\sqrt{(r-y)^2+x^2}}} = 1,00066, \quad \sqrt{\frac{m.\Pi.r}{4\sqrt{y^2+(X-x)^2}}} = 1,00012.$$

Слѣдовательно, когда въ уравненіяхъ (h') — тожественныхъ съ уравненіями (317) и (318), число $m > 4$ а кто почти m', то каждая изъ подкорѣнныхъ величинъ входящихъ въ первое уравненія (h'), еще ближе единицы чѣмъ, приведенное предъ симъ количество 1,00012, а во второмъ уравн. (h), почти равное количеству 1,00066.

Принимая затѣмъ подкорѣнныя величины въ уравненіяхъ (h') равными единицѣ, что конечно не можетъ имѣть почти никакого вліянія на точность коэфиціентовъ $\cos\theta$, $\cos\theta'$ по причинѣ весьма незначительной разности между единицею и каждою изъ упомянутыхъ подкорѣнныхъ величинъ, тогда уравненія (h') примутъ слѣдующій видъ — весьма близкій къ истинѣ:

$$\cos\theta = \frac{10}{126} = \frac{1}{m}\left(\frac{1}{4\sqrt{2}} + \frac{1}{4(2-\sqrt{2})}\right)$$

$$\cos\theta' = \frac{10}{63} = \frac{1}{m'}\left(\frac{1}{4\sqrt{2}} + \frac{1}{4(2-\sqrt{2})}\right).$$

Откуда

$$m = \frac{126}{10}\left(\frac{1}{4\sqrt{2}} + \frac{1}{4(2-\sqrt{2})}\right)$$

$$m' = \frac{63}{10}\left(\frac{1}{4\sqrt{2}} + \frac{1}{4(2-\sqrt{2})}\right)$$

или,

$$\left.\begin{aligned} m &= 12,6(0,17677 + 0,42677) = 12,6 \times 0,60354 = 7,604604 \\ m' &= 6,3(0,17677 + 0,42677) = 6,3 \times 0,60354 = 3,802302 \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (i')$$

Въ § 22^мъ до составленія уравненія (309) найдено было что, дуга S производящая кривую поверхность опредѣленную коэфиціентомъ $\cos\theta$, $\cos\theta'$ составляющимъ первую часть уравненія (h'), m разъ больше дуги окружности S — имѣющей съ дугою S общую ординату y. Произведенная же вращеніемъ дуги S поверхность, m разъ больше части поверхности шара — произведенной вращеніемъ дуги S.

Согласно съ симъ, дуга S производящая поверхность вращенія опредѣляемую коэфиціентомъ $\cos\theta$, $\cos\theta'$ составляющимъ первую часть уравненія (h'), соотвѣтствуя ординатѣ $y = r = 1$ и абсциссѣ $x =$ большой полуоси кривой, равняется слѣдующему количеству

$$\left.\begin{aligned} S &= m\cdot\tfrac{1}{2}\pi r = 7,604604\cdot\tfrac{1}{2}\pi r = 3,802302 \\ S' &= m'\cdot\tfrac{1}{2}\pi r = 3,802302\cdot\tfrac{1}{2}\pi r = 1,901151. \end{aligned}\right\} \text{----------} (357)$$

Произведенная вращеніемъ дуги S, S' вокругъ большой полуоси x поверхность P, P' опредѣляемая коэфиціентомъ $\cos\theta$, $\cos\theta'$ составляющимъ первую часть уравненія (h'), равняется слѣдующему количеству:

$$\left.\begin{aligned} P &= m\cdot 2\pi r^2 = 7,604604 \times 2\pi r^2 = 15,209208\cdot\pi r^2 \\ P' &= m'\cdot 2\pi r^2 = 3,802302 \times 2\pi r^2 = 7,604604\cdot\pi r^2 \end{aligned}\right\} \text{----------} (358)$$

Большая полуось поверхности P, P' опредѣлится слѣдующимъ образомъ по уравненію (315):

$$x = \tfrac{1}{2}\pi\left[7,604604 - \frac{1}{2(7,604604)}\cdot\frac{1}{2} - \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4(71604604)^3}\cdot\frac{3}{4} - \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4}\cdot\frac{3}{4}\cdot\frac{3}{6(7,604604)^5}\cdot\frac{5}{6} - \text{----------}\right]$$

$$x' = \tfrac{1}{2}\pi\left[3,802302 - \frac{1}{2(3,802302)}\cdot\frac{1}{2} - \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4(3,802302)^3}\cdot\frac{3}{4} - \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4}\cdot\frac{3}{4}\cdot\frac{3}{6(3,802302)^5}\cdot\frac{5}{6} - \text{----------}\right]$$

Или,

$$x = 1,57079\left[7,604604 - 0,032874 - 0,000106 - 0,00000767 - \text{----------}\right]$$

$$x' = 1,57079\left[3,802302 - 0,065748 - 0,000848 - 0,0000245 - \text{----------}\right]$$

Откуда,

$x = 1,57079 \times 7,571617 = 11,893458.$

$x' = 1,57079 \times 3,735682 = 5,867972.$

Послѣднія величины на x, x' получены въ предположеніи $r = 1$. Слѣдовательно при произвольномъ r, будетъ:

Высота вымѣщающей поверхности возбуждающей наименьшее сопротивленіе сжатой или разрѣженной струи, равняется

$$\left.\begin{aligned} x &= 11,893458\cdot r \\ x' &= 5,867972\cdot r \end{aligned}\right\} \text{----------} (359)$$

Такимъ же образомъ по формулѣ (310), получимъ абсциссы x, x' соотвѣтствующія общей ординатѣ разсматриваемыхъ кривыхъ, равной $y = \frac{1}{2}\sqrt{2}$. Сдѣлавъ должное вычисленіе, найдемъ что абсцисса

$$\left.\begin{aligned} x &= 5,97257993 - 0,00938181 - 0,00001265 - 0,000000127 - \ldots\ldots = 5,96318535 \cdot r \\ x' &= 2,9862899 - 0,01876362 - 0,00010120 - 0,00000406 - \ldots\ldots = 2,9674211 \cdot r \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (K')$$

Подставивъ количества (i'), (357), (359), (K') въ формулы (309) и (g''') §ª 22ª, получимъ численные коэфиціенты $\cos.\theta$, $\sin.\theta'$ и $\cos.\theta'$, $\sin.\theta'$ соотвѣтствующіе передней и задней вымѣщающимъ поверхностямъ тѣла, возбуждающаго въ жидкой упругой срединѣ по начальному направленію, наименьшее сопротивленіе. Величина сихъ коэфиціентовъ слѣдующая:

$$\left.\begin{aligned} \cos.\theta &= 0,023246\sqrt{\frac{23,890547}{23,881495}} + 0,0561495\sqrt{\frac{23,890547}{23,881495}} = 0,0794015 \\ \cos.\theta' &= 0,046492\sqrt{\frac{11,945273}{11,927361}} + 0,112299\sqrt{\frac{11,945273}{11,941990}} = 0,1588412 \\ \sin.\theta &= 0,707106\sqrt{1 - \frac{3,14159}{1452,874499}} + 0,292893\sqrt{1 - \frac{3,14159}{4\times 62,338411}} = 0,9973828 \\ \sin.\theta' &= 0,707106\sqrt{1 - \frac{3,14159}{362,81142}} + 0,292893\sqrt{1 - \frac{3,1459}{4\times 15,580431}} = 0,989452 \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (359a)$$

Выводами (326), (328), (332), найдено было:

Наименьшее сопротивленіе сжатой равно какъ и разрѣженной струи а также, наименьшее сопротивленіе происходящее отъ дѣйствія производимого вытесненнымъ сжатымъ слоемъ на свободную средину притекающую въ пространство наполненное разрѣженною струею, возбуждается тѣмъ тѣломъ, коего вымѣщающія поверхности — дѣйствующія на образованіе сжатой равно какъ и разрѣженной упругой струи, состоятъ каждая изъ поверхности вращенія образуемой кривою опредѣленною уравненіями (310), (311) и соотвѣтствующею ординатѣ $y = r$ и абсциссѣ $x =$ большой полуоси кривой. Тамъ же найдено было, что, два первыя наименьшія сопротивленія, а равно и третіе — на сколько оно зависитъ отъ коэфиціента $\cos.\theta$, $\cos.\theta''$, $\cos.\theta'$, $\cos.\theta'''$, достигаютъ своего крайняго наименьшаго предѣла тогда, когда упомянутая предъ симъ вымѣщающая поверхность образуемая кривою опредѣленною уравненіями (310) и (311), соотвѣтствуетъ количеству m наибольшему то есть когда поверхность эта достигаетъ наибольшей выпуклости или, когда большая полуось сей поверхности, представляетъ наибольшую величину.

Напротивъ, при разсмотрѣніи сопротивленія тренія, найдено было что, отношеніе сопротивленія сжатой струи къ къ сопротивленію тренія, а также отношеніе сопротивленія разрѣженной струи къ тому же сопротивленію тренія, выражается частными (X) и (Y) слѣдующими:

$$\tfrac{1}{2}(1 + \cos.\theta)\cos.\theta : n.\tan.\theta$$

$$\frac{\cos.\theta'}{8\left(1+\frac{1}{2}\cos.\theta'\frac{p}{q}v\right)} : n.\tan.\theta'$$

Въ приведенныхъ частныхъ, коэфиціенты $\cos.\theta$ и $\tan.\theta$, $\cos.\theta'$ и $\tan.\theta'$ опредѣляютъ выпуклость вымѣщающей поверхности дѣйствующей на образованіе сжатой и разрѣженной струи. И какъ, съ увеличеніемъ выпуклости уменьшается $\cos.\theta$, $\cos.\theta'$ и возрастаетъ $\tan.\theta$, $\cos.\theta'$ уменьшаются три первыя сопротивленія; съ увеличеніемъ $\tan.\theta$, $\tan.\theta'$ увеличивается сопротивленіе тренія, то и выходитъ что, возрастаніе количествъ $\tan.\theta$, $\tan.\theta'$ или возрастаніе выпуклости вымѣщающей поверхности — приводя къ уменьшенію трехъ первыхъ сопротивленій, увеличиваетъ въ тоже время сопротивленіе тренія. Поэтому наименьшій предѣлъ общаго сопротивленія средины, состоящаго изъ суммы трехъ первыхъ сопротивленій и сопротивленія тренія, достигается того только вымѣщающею поверхностью — образуемою вращеніемъ кривой опредѣленной уравненіями (310) и (311), коей выпуклость опредѣляется извѣстнымъ коэфиціентомъ $\cos.\theta$, $\cos.\theta'$ или $\tan.\theta$, $\tan.\theta'$ и, слѣдовательно, отношеніе между высотою сей поверхности и полупоперечникомъ r ея основанія, равно извѣстному количеству $\frac{x}{r}$, $\frac{x'}{r}$, а самая эта высота, равна извѣстному количеству x, x'.

Эта именно послѣдняя высота, и опредѣлена выраженіемъ (359). Она составляетъ большую полуось кривой опредѣленной уравненіями (310), (311) — имѣющей малую полуось или полупоперечникъ, равнымъ количеству r. Взявъ вѣтвь сей кривой — соотвѣтствующую ординатѣ $y = r$ и абсциссѣ x или x' опредѣленной выраженіемъ (350) и, вращеніемъ этой вѣтви вокругъ ея абсциссы x или x' образуя двѣ противуположныя вымѣщающія поверхности: одну поверхность — съ высотою x дѣйствующую на сжатіе упругой струи, а другую поверхность — съ высотою x' дѣйствующую на разрѣженіе упругой струи, тогда, послѣ разъобщенія между собою — сихъ двухъ противуположныхъ вымѣщающихъ поверхностей, невымѣщающею боковою поверхностью — цилиндрическою съ высотою L опредѣленную въ §ѣ 9мъ выраженіемъ (123), получатся наружныя формы тѣла, возбуждающія въ жидкой упругой срединѣ — согласно выводу 344 — наименьшее сопротивленіе.

§. 24.

Обращенія въ числа общихъ количествъ вошедшихъ въ формулу §ѣ 15ѣ:

Опредѣлимъ поименованныя: поверхности, ихъ проэкціи и количества, въ от-

(175), (176), (177), ... (182) предполагая, что таковыя общія количества соотвѣтствуютъ наружнымъ формамъ, извѣстныхъ тѣлъ.

наименіе слѣдующихъ тѣлъ:

1.ое Тонкой пластинки: круглой и квадратной;

2.ое ——————, треугольной равносторонней;

3.ое ——————, круглой снабженной спереди тонкими закраинами, съ высотою закраинъ равною $2r$;

4.ое Прямой призмы съ основаніемъ квадратнымъ и высотою равною L;

5.ое Прямой призмы съ тѣмъже основаніемъ и высотою равною $\sqrt{a}$;

6.ое Пирамиды съ основаніемъ квадратнымъ, образующей въ вершинѣ уголъ $90°$;

7.ое Пирамиды съ тѣмъже основаніемъ образующей въ вершинѣ уголъ $60°$;

8.ое Прямого конуса образующаго въ вершинѣ уголъ $90°$;

9.ое Прямого конуса, ——————— $60°$;

10.ое Прямого конуса, ——————— $51° 24'$;

11.ое Полуцилиндра круглого съ основаніемъ квадратнымъ;

12.ое Полуцилиндра эллиптическаго (эллипсъ равносторонній) съ основаніемъ квадратнымъ;

13.ое Полушара;

14.ое Шара;

15.ое Тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями образуемыми кривою наименьшаго сопротивленія, имѣющею: полупоперечникъ r, большую полуось $2,93503 . r$ и, разстояніе между вѣтвями образующими противуположныя поверхности C и b, равное высотѣ L';

16.ое Тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями образуемыми тоюже кривою имѣющею: полупоперечникъ r, большую полуось $6 . r$ и разстояніе между вѣтвями образующими противуположныя вымѣщающія поверхности C и b, равное высотѣ L';

17.ое Тѣла снабженнаго наружными формами возбуждающими наименьшее сопротивленіе средины (показанными въ концѣ § 23).

Для изображения поверхности подробностей изображающих нарушенных фор-
м назначенных 17-ти типов, будемъ называть типовыми типы состоящи-
хъ изъ этихъ типовъ примѣровъ, а именно 1-го, 2-го, 3-го, ..., 17-го типовъ.

Основаніе передней поверхности каждаго изъ 17-ти типовъ, или проекція каж-
даго типоваго типа проектируемая на плоскость перпендикулярную на-
правленію движенія, пусть будетъ площадь A равная площади круга, ко-
его діаметръ будетъ равенъ поперечнику: $\frac{1}{2}$ фута и $1^{\text{го}}$ футу.
А именно:

$$\left.\begin{aligned} A &= \pi r^2 = \tfrac{1}{16}\pi = 0,196349 \text{ квадратныхъ фута} \\ A &= \pi r^2 = \tfrac{1}{4}\pi = 0,785398 \text{ квадратныхъ фута} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (a)$$

Числовая величина выражающая поверхность — передней C и задней b:
Предполагая сначала $A = \pi r^2 = \frac{1}{16}\pi = 0,196349$.

Въ отношеніи $1^{\text{го}}$ типа: $c = 0,196349$ квадратныхъ фута
" $2^{\text{го}}$ " : $c = 0,196349$ "
" $3^{\text{го}}$ " : $c = 0,196349$ "
" $4^{\text{го}}$ " : $c = 0,196349$ "
" $5^{\text{го}}$ " : $c = 0,196349$ "
" $6^{\text{го}}$ " : $c = 0,27768$ "
" $7^{\text{го}}$ " $c = 0,392698$ "
" $8^{\text{го}}$ " : $c = 0,27768$ "
" $9^{\text{го}}$ " : $c = 0,392698$ "
" $10^{\text{го}}$ " : $c = 1,45247$ "
" $11^{\text{го}}$ " : $c = 0,348019$ "
" $12^{\text{го}}$ " : $c = 0,7\ldots98$ ",

то получаетъ умножая удвоенную дугу $3^{\text{го}}$ предшествующую въ градусахъ $(1^{\text{го}})\ 3^{\text{го}}\ 22^{\text{го}}$ на $\frac{1}{180}$ $\ldots (b)$

" $13^{\text{го}}$ " : $c = 0,392698$ квадратныхъ фута
" $14^{\text{го}}$ " : $c = 0,392698$ "
" $15^{\text{го}}$ " : $c = 0,78539$ ",

согласно разсужденію имѣемъ слѣдующій результатъ: первыя двѣ строки вывода (b') въ $8^{\text{го}}\ 22^{\text{го}}$, помножить на m высотъ при полученіи полнаго $r(y'')$ и (x'') въ томъ-же $3^{\text{го}}$.

——— 16го ——— : $c = 1,57079$. квадр. футъ, согласно тѣмъ же даннымъ. (b)

——— 17го ——— : $c = 2,986312$. квадр. футъ, согласно приведенному предъ симъ разсужденію и, величинѣ на т. опредѣленной въ §ѣ 23мъ выраженіемъ (i')

Въ отношеніи 1го тѣла : $b = 0,196349$ квадратныхъ футъ
——— 2го ——— : $b = 0,196349$ ———
——— 3го ——— : $b = 0,196349$ ———
——— 4го ——— : $b = 0,196349$ ———
——— 5го ——— : $b = 0,196349$ ———
——— 6го ——— : $b = 0,196349$ ———
——— 7го ——— : $b = 0,196349$ ———
——— 8го ——— : $b = 0,196349$ ———
——— 9го ——— : $b = 0,196349$ ———
——— 10го ——— : $b = 0,196349$ ———
——— 11го ——— : $b = 0,196349$ ———
——— 12го ——— : $b = 0,196349$ ———
——— 13го ——— : $b = 0,196349$ ———
——— 14го ——— : $b = 0,392698$ ———
——— 15го ——— : $b = 0,78539$ ———
——— 16го ——— : $b = 1,57079$ ———
——— 17го ——— : $b = 1,493156$ ——— (c)

Предполагая прозацію $a = \pi r^2 = \frac{1}{4}\pi = 0,78539$ квадратныхъ футъ

Въ отношеніи 1го тѣла
——— 2го ———
——— 3го ——— : $c = 0,78539$ ———
——— 4го ———
——— 5го ———
——— 6го ——— : $c = 1,11072$ ———
——— 7го ——— : $c = 1,570792$ ———
——— 8го ——— : $c = 1,11072$ ———
——— 9го ——— : $c = 1,570792$ ———
——— 10го ——— : $c = 1,8096$ ———
——— 11го ——— : $c = 1,392076$ ———
——— 12го ——— : $c = 1,7592$ ———
——— 13го ———
——— 14го ——— : $c = 1,570792$ ———
——— 15го ——— : $c = 3,14159$ ——— (д)

16го : $c = 6,28316$
17го : $c = 11,945248.$ ..... (д)

1го
2го
3го
4го
5го
6го
7го
8го
9го
10го
11го
12го
13го
: $b = 0,78539$ квадратныхъ футъ
14го : $b = 1,57079$
15го : $b = 3,14159$
16го : $b = 6,28316$
17го : $b = 5,972624.$ ..... (е)

Согласно изложенному въ §§ыхъ 6мъ и 16мъ въ отношеніи количества δ, δ', величина сего количества — вовсе независящая отъ величины проэкціи a — будетъ слѣдующая:

Въ отношеніи 1го тѣла
2го
3го
4го
5го
: $\delta = 1.$
6го : $\delta = 0,707106$
7го : $\delta = 0,5.$
8го : $\delta = 0,707106.$
9го : $\delta = 0,5$
10го : $\delta = 0,434$
11го
12го
13го
14го
15го
16го
17го
: $\delta = 0$ мю ..... (f)

$\mathcal{H}$ — действительная высота нивелирующей боковой поверхности, разграничивающей два противуположных вентилирующих поверхности: — переднюю c или заднюю b.

Предполагая проекцию $a = \pi r^2 = \frac{1}{16}\pi = 0,196349$ квадратного фут

Вентилятор 1-го тела: $\mathcal{H} = 0$

2-го тела: $\mathcal{H} = 0$

3-го тела: $\mathcal{H} = 2r = \frac{1}{2}$ фута

4-го тела: $\mathcal{H} = \mathcal{L}' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}\sqrt{g}.\sqrt{a}$

$= \frac{1}{2}\left\{1(2-1)+1\right\}6,62658 \times 0,443112$

$= 2,93631.$ фут

5-го тела: $\mathcal{H} = \sqrt{a} = 0,443112.$ фут

6-го тела: $\mathcal{H} = 0$

7-го тела: $\mathcal{H} = 0$

8-го тела: $\mathcal{H} = 0$

9-го тела: $\mathcal{H} = 0$

10-го тела: $\mathcal{H} = 0$

11-го тела: $\mathcal{H} = 0$

12-го тела: $\mathcal{H} = 0$

13-го тела: $\mathcal{H} = 0$

14-го тела: $\mathcal{H} = 0$

15-го тела: $\mathcal{H} = \mathcal{L}' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}\sqrt{g}.\sqrt{a}$

$= \frac{1}{2}\left\{0,302124(2-0,302124)+0\right\}6,28318 \times 0,443112$

$= 0,71409$ фут

16-го тела: $\mathcal{H} = \mathcal{L}' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}\sqrt{g}.\sqrt{a}$

$= \frac{1}{2}\left\{0,150921(2-0,150921)+0\right\}6,28318 \times 0,443112$

$= 0,38847.$ фут

17-го тела: $\mathcal{H} = \mathcal{L}' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}\sqrt{g}.\sqrt{a}$

$= \frac{1}{2}\left\{0,0794015(2-0,1588412)+0\right\}6,28318 \times 0,443112$

$= 0,203508$ фут.

(9)

Предполагая проэкцію $a = \pi r^2 = \frac{1}{4}\pi = 0,78539$ квадратныхъ футъ

Въ отношеніи 1-го, 2-го тѣла: $\mathcal{H} = 0$

3-го —: $\mathcal{H} = 1.$ футъ

4-го —: $\mathcal{H} = \mathcal{L}' = 5,87262$ футъ

5-го $\mathcal{H} = 0,88624$ футъ

6-го, 7-го, 8-го, 9-го, 10-го, 11-го, 12-го, 13-го, 14-го тѣла: $\mathcal{H} = 0$

15-го —: $\mathcal{H} = \mathcal{L}' = 1,42818.$ футъ

16-го —: $\mathcal{H} = \mathcal{L}' = 0,77694$ футъ

17-го —: $\mathcal{H} = \mathcal{L}' = 0,407016.$ футъ

(h)

Величина высоты $\mathcal{L}'$ — соотвѣтствующей невымѣщающей боковой поверхности, разъобщающей двѣ противуположныя вымѣщающія поверхности: переднюю C или C_1 и заднюю b.

Предполагая проэкцію $a = \pi r^2 = \frac{1}{16}\pi = 0,196349$ квадратныхъ футъ.

Въ отношеніи 1-го, 2-го, 3-го, 4-го, 5-го

арифмо $\mathcal{L}' = \frac{1}{2}\{\cos.\theta(2-\cos.\theta') + \cos.\delta\}\sqrt{g_1}\sqrt{a} = \frac{1}{2}\{1(2-1)+1\} \times 6,28318 \times 0,443112 = 2,78415$ футъ

□-го тѣла:

$$\mathcal{L}' = \frac{1}{2}\{\cos.\theta(2-\cos.\theta') + \cos.\delta\}\sqrt{g_1}.\sqrt{a}$$

$$= \frac{1}{2}\{1(2-1)+1\}\,6,62658 \times 0,44312 = 2,936317$$

$$= \frac{1}{2}\{1(2-1)+1\}\sqrt{g_1}.\sqrt{a} = \frac{1}{2}\{1(2-1)+1\}\,6,8493 \times 0,443112 = 3,03301 \text{ ф.}$$

$$\mathcal{L}' = \frac{1}{2}\left\{\frac{1+\beta}{1-\frac{1}{4}\beta\frac{\rho}{9}}(2-\cos\theta')+1\right\}\sqrt{g_1}.\sqrt{a}$$

$$= \frac{1}{2}\left\{\frac{1,3756}{1-\frac{1}{4}0,0000137}+1\right\}6,28318 \times 0,443112$$

$$= 3,307028. \text{ футъ.}$$

$$\mathcal{L}' = \frac{1}{2}\{\cos.\theta(2-\cos.\theta') + \cos.\delta\}\sqrt{g}.\sqrt{a}$$

$$= \frac{1}{2}\{1(2-1)+1\}\,6,62658 \times 0,443112 = 2,936317 \text{ футъ}$$

(i)

6го: $\mathcal{L}' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}\sqrt{g_1}\cdot\sqrt{a}$

$= \frac{1}{2}\left\{0{,}7071(2-1) + 0{,}7071\right\}6{,}62658 \times 0{,}443112$

$= 2{,}076287$ фут

7го $\mathcal{L}' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}\sqrt{g_1}\cdot\sqrt{a}$

$= \frac{1}{2}\left\{0{,}5(2-1) + 0{,}5\right\}6{,}62658 \times 0{,}443112$

$= 1{,}468159$ фут.

8го $\mathcal{L}' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}\sqrt{g_1}\cdot\sqrt{a}$

$= \frac{1}{2}\left\{0{,}7071(2-1) + 0{,}7071\right\}6{,}28318 \times 0{,}443112$

$= 1{,}96869$ фут

9го $\mathcal{L}' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}\sqrt{g_1}\sqrt{a}$

$= \frac{1}{2}\left\{0{,}5(2-1) + 0{,}5\right\}6{,}28318 \times 0{,}443112 = 1{,}392076$ фут

10го $\mathcal{L}' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}\sqrt{g_1}\cdot\sqrt{a}$

$= \frac{1}{2}\left\{0{,}434(2-1) + 0{,}434\right\}6{,}28318 \times 0{,}443112$

$= 1{,}208322$ фут

11го $\mathcal{L}' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}\sqrt{g_1}\cdot\sqrt{a}$

$= \frac{1}{2}\left\{0{,}75554(2-1) + 0\right\}6{,}62658 \times 0{,}443112$

$= 1{,}109252$ фут

12го $\mathcal{L}' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}\sqrt{g_1}\cdot\sqrt{a}$

$= \frac{1}{2}\left\{0{,}62778(2-1) + 0\right\}6{,}62658 \times 0{,}443112$

$= 0{,}92168$ фут

(i)

13го — $\mathcal{L}' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}\sqrt{g_1}\cdot\sqrt{a}$

$= \frac{1}{2}\left\{0{,}61134(2-1) + 0\right\}6{,}28318 \times 0{,}443112$

$= 0{,}851031$ ф $= 3{,}404124\ r$

14го $\mathcal{L}' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}\sqrt{g_1}\cdot\sqrt{a}$

$= \frac{1}{2}\left\{0{,}61134(2-0{,}61134) + 0\right\}6{,}28318 \times 0{,}443112$

$= 1{,}1817919$ футъ $= 4{,}7271676\ r$

15го $\mathcal{L}' = 0{,}71409$ ф $= 2{,}85636\ r$

16го $\mathcal{L}' = 0{,}38847$ ф $= 1{,}55388\ r$

17го $\mathcal{L}' = 0{,}203508$ ф $= 0{,}814032\ r$

(i)

Предполагая проэкцію $a = \pi r^2 = \frac{1}{4}\pi = 0{,}78539$ квадратныхъ футъ

Въ отношеніи 1го круглого, $\mathcal{L}' = 5{,}56830$ ф.

□го, $\mathcal{L}' = 5{,}872634$ ф.

2го $\mathcal{L}' = 6{,}0702$ ф.

3го $\mathcal{L}' = 6{,}614056$ ф

4го, 5го $\mathcal{L}' = 5{,}872634$ ф.

6го $\mathcal{L}' = 4{,}152574$ ф.

7го $\mathcal{L}' = 2{,}936318$ ф

8го $\mathcal{L}' = 3{,}93738$ ф.

9го $\mathcal{L}' = 2{,}784152$ ф.

10го $\mathcal{L}' = 2{,}416644$ ф.

11го $\mathcal{L}' = 2{,}218504$ ф

12го $\mathcal{L}' = 1{,}84336$ ф.

13го $\mathcal{L}' = 1{,}702062$ ф $= 3{,}404127\ r$

14го $\mathcal{L}' = 2{,}3635838$ ф $= 4{,}7271676\ r$

15го $\mathcal{L}' = 1{,}428118$ ф $= 2{,}85636\ r$

16го $\mathcal{L}' = 0{,}77694$ ф $= 1{,}55388\ r$

17го $\mathcal{L}' = 0{,}407016$ ф $= 0{,}814032\ r$

(к)

По величинѣ $\mathcal{H}$ и $\mathcal{L}'$ или $\mathcal{L}''$, получится слѣдующая величина коэффиціентъ l и l_1, дѣйствуя согласно выраженіямъ (293) и (297) §ъ 20го, по которымъ $l = \frac{\mathcal{H}\sqrt{g_1}}{\mathcal{L}'}$.

Предполагая проэкцію $a = \pi r^2 = \frac{1}{16}\pi = 0,196349$ квадратныхъ футъ

Въ отношеніи 1го, 2го } тѣла: $l = 0.$

——— 3го ——— : $l_1 = \frac{\frac{1}{2}\sqrt{g_1}}{3,307028} = \frac{3,14159}{3,307028} = 0,94997$ ф.

——— 4го ——— : $l = \frac{L'.\sqrt{g_1}}{L'} = \sqrt{g_1} = 6,62658$ ф.

——— 5го ——— : $= \frac{\sqrt{a}.\sqrt{g_1}}{L'} = \frac{0,443112 \times 6,62658}{2,936317} = 1.$ футу.

——— 6го, 7го, 8го, 9го, 10го, 11го, 12го, 13го, 14го } тѣла: $l = 0.$

——— 15го, 16го, 17го } тѣла: $l = \frac{L'.\sqrt{g_1}}{L'} = \sqrt{g_1} = 6,28318.$ футъ

} ..... (l)

Предполагая проэкцію $a = \pi r^2 = \frac{1}{4}\pi = 0,78539$ квадратныхъ футъ

Въ отношеніи 1го, 2го } тѣла: $l = 0.$

——— 3го ——— $l_1 = 0,94997$ фута

——— 4го ——— $l = 6,62658.$ футъ

——— 5го ——— $l = 1$ футу

——— 6го, 7го, 8го, 9го, 10го, 11го, 12го, 13го, 14го } тѣла: $l = 0.$

——— 15го, 16го, 17го } тѣла: $l = 6,28318.$ футъ.

} ..... (m)

Периметръ проэкціи a — проэктированной тѣломъ на плоскость перпендикулярную начальному направленію.

Предполагая проэкцію $a = \pi r^2 = \frac{1}{16}\pi = 0,196349$ квадратныхъ футъ.

круглаго $\rho = 2\pi r = \frac{1}{2}\pi = 1,57079$ футъ

Въ отношеніи 1го тѣла □го: $\rho = 4\sqrt{a} = 1,772448$ футъ
——— 2го ——— : $\rho = 3 \times 0,67387 = 2,02161$ футъ
——— 3го ——— : $\rho = 2\pi r = \frac{1}{2}\pi = 1,57079$ футъ
——— 4го, 5го, 6го, 7го тѣла : $\rho = 4\sqrt{a} = 1,77248$ футъ
——— 8го, 9го, 10го тѣла : $\rho = 2\pi r = \frac{1}{2}\pi = 1,57079$ футъ
——— 11го ——— : $\rho = 2\sqrt{a} = 0,88624$ футъ
——— 12го ——— : $\rho = 2\sqrt{a} = 0,88624$ футъ
——— 13го, 14го, 15го, 16го, 17го тѣла : $\rho = 2\pi r = \frac{1}{2}\pi = 1,57079$ футъ

..... (n)

Предполагая проэкцію $a = \pi r^2 = \frac{1}{4}\pi = 0,78539$ квадратныхъ футъ

круглаго $\rho = 3,14159$ футъ.

Въ отношеніи 1го тѣла □го: $\rho = 3,54496$ футъ
——— 2го ——— $\rho = 4,04322$ ———
——— 3го ——— $\rho = 3,14159$ ———
——— 4го, 5го, 6го, 7го тѣла : $\rho = 3,54496$ ———
——— 8го, 9го, 10го тѣла : $\rho = 3,14159$ ———
——— 11го, 12го тѣла : $\rho = 3,54496$ ———
——— 13го, 14го, 15го, 16, 17го тѣла : $\rho = 3,14159$ ———

..... (o)

Численная величина результирующей боковой поверхности — равнодействующей ф
противудоложных вентилизационных поверхностей: переднего С ми
и заднего в.

Предполагая призацию $a = \pi r^2 = \frac{1}{16}\pi = 0,196349$ квадратному фут

Вследствие 1ое } тела: $\mathcal{H}\varphi = 0.\varphi = 0.$
2ое }
3ое — $\mathcal{H}\varphi = \frac{1}{2} \times 1,5707 = 0,78539$ квадрат. фут
4ое — $\mathcal{H}\varphi = 2,93631 \times 1,77248 = 5,20455$ квадр. фут
5ое — $\mathcal{H}\varphi = 0,44312 \times 1,77248 = 0,78542$.
6ое }
7ое }
8ое } тела: $\mathcal{H}\varphi = 0.\varphi = 0.$
9ое }
10ое }
11ое — $\mathcal{H}\frac{1}{2}\varphi = 2 \times \frac{1}{2}\pi r^2 = \frac{1}{16}\pi = 0,196349$ квадрат. фут
12ое — $\mathcal{H}\frac{1}{2}\varphi = \frac{1}{16}\pi\sqrt{3} = 0,26706$ квадрат. фут
13ое }
14ое } тела: $\mathcal{H}\varphi = 0.\varphi = 0.$
15ое — $\mathcal{H}\varphi = 0,77409 \times 1,57079 = 1,121685$. квадрат. фут
16ое — $\mathcal{H}\varphi = 0,38847 \times 1,57079 = 0,610204$.
17ое — $\mathcal{H}\varphi = 0,2035016 \times 1,57079 = 0,319658$

(p)

Предполагая призацию $a = \pi r^2 = \frac{1}{4}\pi = 0,785398$ квадратному фут

Вследствие 1ое } тела: $\mathcal{H}\varphi = 0$
2ое }
3ое — $\mathcal{H}\varphi = 3,14159$ квадратному фут
4ое — $\mathcal{H}\varphi = 20,81820$.
5ое — $\mathcal{H}\varphi = 3,14168$.
6ое }
7ое }
8ое } тела: $\mathcal{H}\varphi = 0$
9ое }
10ое }
11ое — $\mathcal{H}\frac{1}{2}\varphi = 0,785398$
12ое — $\mathcal{H}\frac{1}{2}\varphi = 1,062824$
13ое }
14ое } тела: $\mathcal{H}\varphi = 0$
15ое — $\mathcal{H}\varphi = 4,43674$.
16ое — $\mathcal{H}\varphi = 2,44080$.
17ое — $\mathcal{H}\varphi = 1,278632$.

(q)

...ная величина произведенія $\mathcal{L}'\varrho$ соотвѣтствующаго невымѣщающей боко-
...поверхности = разъобщающей двѣ противуположныя вымѣщающія по-
...ности: переднюю C или C_1 и заднюю b. или b.

...дполагая проэкцію $a = \pi r^2 = \frac{1}{16}\pi = 0,196349$ квадрат. футъ

		круглого $\mathcal{L}'\varrho = 2,78415 \times 1,57079 = 4,37331$ квад. футъ		
...ношенія	1го	тѣла □го $\mathcal{L}'\varrho = 2,936317 \times 1,77248 = 5,20456$	квадр. футъ	
—	2го	— $\mathcal{L}'\varrho = 3,03[illegible] \times 2,02161 = 6,135603$	—	
—	3го	— $\mathcal{L}'\varrho = 3,307028 \times 1,57079 = 5,1946$	—	
—	4го	— $\mathcal{L}'\varrho = 2,936317 \times 1,77248 = 5,20456$	—	
—	5го	— $\mathcal{L}'\varrho = 2,936317 \times 1,77248 = 5,20456$	—	
—	6го	— $\mathcal{L}'\varrho = 2,076287 \times 1,77248 = 3,680177$	—	
—	7го	— $\mathcal{L}'\varrho = 1,468159 \times 1,77248 = 2,602282$	—	
—	8го	— $\mathcal{L}'\varrho = 1,96869 \times 1,57079 = 3,09239$	—	(r)
—	9го	— $\mathcal{L}'\varrho = 1,332076 \times 1,57079 = 2,186659$	—	
—	10го	— $\mathcal{L}'\varrho = 1,208322 \times 1,57079 = 1,898020$	—	
—	11го	— $\mathcal{L}'\frac{1}{2}\varrho = 0,94914 \times 0,88624 = 0,841165$	—	
—	12го	— $\mathcal{L}'\varrho = 0,78864 \times 0,88624 = 0,69892$	—	
—	13го	— $\mathcal{L}'\varrho = 0,851031 \times 157079 = 1,33670$	—	
—	14го	— $\mathcal{L}'\varrho = 0,317919 \times 1,57079 = 1,856346$	—	
—	15го	— $\mathcal{L}'\varrho = 0,71409 \times 1,57079 = 1,121681$	—	
—	16го	— $\mathcal{L}'\varrho = 0,38847 \times 1,57079 = 0,61[illegible]$	—	
—	17го	— $\mathcal{L}'\varrho = 0,2035[illegible] \times 157079 = 0,319058$	—	

Предполагая проэкцію $a = \pi r^2 = \frac{1}{4}\pi = 0,78539$ квадратныхъ футъ

		круглого $\mathcal{L}'\varrho = 17,49325$		
Въ отношеніи	1го	тѣла □го $\mathcal{L}'\varrho = 20,81824$	квадр. футъ	
—	2го	— $\mathcal{L}'\varrho = 24,542424$	—	
—	3го	— $\mathcal{L}'\varrho = 20,77856$	—	
—	4го	— $\mathcal{L}'\varrho = 20,81824$	—	
—	5го	— $\mathcal{L}'\varrho = 20,81824$	—	
—	6го	— $\mathcal{L}'\varrho = 14,720708$	—	
—	7го	— $\mathcal{L}'\varrho = 10,409128$	—	
—	8го	— $\mathcal{L}'\varrho = 12,36956$	—	(s)
—	9го	— $\mathcal{L}'\varrho = 8,746636$	—	
—	10го	— $\mathcal{L}'\varrho = 7,592080$	—	
—	11го	— $\mathcal{L}'\frac{1}{2}\varrho = 3,364660$	—	
—	12го	— $\mathcal{L}'\frac{1}{2}\varrho = 2,79568$	—	
—	13го	— $\mathcal{L}'\varrho = 5,34716$	—	
—	14го	— $\mathcal{L}'\varrho = 7,425384$	—	
—	15го	— $\mathcal{L}'\varrho = 4,486740$	—	
—	16го	— $\mathcal{L}'\varrho = 2,440816$	—	
—	17го	— $\mathcal{L}'\varrho = 1,278632$	—	

Численная величина проэкціи a' — проэктированной тѣломъ въ первое мгновеніе движенія, на плоскость горизонтальную, предполагая начальное направленіе горизонтальнымъ.

Предполагая проэкцію $a = \pi r^2 = \frac{1}{16}\pi = 0,196349$ квадрат. футъ

Въ отношеніи 1-го, 2-го тѣла:	a' = весьма малому количеству.	
3-го	$a' = 0,25$ квадратныхъ футъ.	
4-го	$a' = L'\sqrt{a} = 2,936317 \times 0,443112 = 1,301117$.	
5-го	$a' = H\sqrt{a} = \sqrt{a}\sqrt{a} = a = 0,196349$	
6-го	$a' = \frac{1}{4}\sqrt{a}.\sqrt{a} = \frac{1}{4}a = 0,049087$	
7-го	$a' = \frac{1}{4}\sqrt{3a}.\sqrt{a} = \frac{1}{4}\sqrt{3}a = 0,085018$	(t)
8-го	$a' = 0,0625$ квадр. футъ	
9-го	$a' = 0,1082525$.	
10-го	$a' = 0,130966$.	
11-го	$a' = \frac{1}{2}\pi r^2 = \frac{1}{2}\pi(0,221556)^2 = 0,077094$.	
12-го	$a' = \frac{1}{2}\pi r^2\sqrt{3} = \frac{1}{2}\pi(0,221556)^2\sqrt{3} = 0,133530$	
13-го	$a' = \frac{1}{2}\pi r^2 = 0,098174$.	
14-го	$a' = \pi r^2 = 0,196349$	

Для вычисленія площади a' соотвѣтствующей тѣламъ 15-му, 16-му и 17-му должно особо вычислить — по формулѣ (313) §-а 22-го — площадь U' соотвѣтствующую передней поверхности C, подобную же площадь соотвѣтствующую задней поверхности b и площадь равную произведенію $2r$ на L'. Сумма этихъ трехъ площадей составитъ искомую площадь a'.

По формулѣ (313) согласно предположенію $m = 2$; $x_1 = r = 1$ сдѣланному при полученіи полуоси x опредѣленной въ § 22-мъ выраженіями (y') и (z'') имѣемъ:

$$U = m^2 \text{ дуг.}\left(\sin = \frac{x_1}{m}\right) + x_1\sqrt{m^2 - x_1^2} = m^2 \text{ дуг.}\left(\sin = \frac{r}{2}\right) + r\sqrt{n - r^2} =$$

$$= 4.\tfrac{1}{6}\pi r + r\sqrt{4 - r^2} = \tfrac{2}{3}\pi + \sqrt{3} = 2,09439 + 1,73205 =$$

$$= 0,382644 \text{ квадрат. фут.}$$

Такова величина площади U при $r = 1$. Сдѣлавъ $r = \frac{1}{4}$ каковый случай соотвѣтствуетъ искомой площади U'

тогда будетъ:

$$U : u' = 1^2 : \left(\tfrac{1}{4}\right)^2 = 1 : \tfrac{1}{16}. \quad \text{Отсюда:}$$

$$U' = \tfrac{1}{16} u = \tfrac{1}{16} \cdot 0,382644 = 0,23915 \text{ квадратныхъ футъ.}$$

По причинѣ что площадь U' соотвѣтствуетъ равно какъ передней такъ и задней поверхности тѣла 15го выходитъ: сумма обѣихъ площадей соотвѣтствующихъ двумъ упомянутымъ поверхностямъ равна

$$2U' = 0,47830 \text{ квадрат. футъ.}$$

$$\text{Площадь } 2v.L' = 2.\tfrac{1}{4}.0,71409 = 0,357045 \text{ квадрат. футъ.}$$

$$\text{Сумма } 2U' + 2v.L' = 0,83534 \text{ квадрат. футъ.} \quad (u)$$

Площадь (u) представляетъ сеченіе тѣла 15го вдоль его продольной оси совпадающей съ начальнымъ направленіемъ, слѣдовательно и проэкцію сего тѣла на плоскость горизонтальную въ томъ случаѣ когда начальное направленіе горизонтально или, уголъ начальнаго направленія $\varphi = 0$. При всякой же величинѣ $+$ или $-\varphi$ проэкція тѣла 15го на плоскость горизонтальную будетъ равна произведенію изъ количества u на $f(\varphi)$ а именно:

$$a' = 0,83534 f(\varphi) \text{ квадрат. футъ.} \quad (v)$$

Въ случаѣ $\varphi = 0$ проэкція a' будетъ площадью, полуоборотомъ которой вдоль большой оси образовалось тѣло 15ое.

Опредѣлимъ подобную площадь соотвѣтствующую тѣлу 16му помня-согласно выраженіямъ (y'') и (z'') §а 22го - что въ отношеніи вымѣщающихъ поверхностей сего тѣла передней C и задней b количество $m = 4$. Почему по формулѣ (313) слѣдуетъ:

$$U = m^2 \text{ дуг.}\left(\sin = \tfrac{x_1}{m}\right) + x_1\sqrt{m^2 - x_1^2} = 16 \cdot \text{дуг.}\left(\sin = \tfrac{r}{4}\right) +$$

$$+ r\sqrt{16 - r^2} = 16 \cdot \text{дуг.}\left(\sin = \tfrac{1}{4}\right) + \sqrt{15}$$

$$\text{дуг.}\left(\sin = \tfrac{1}{4}\right) = \tfrac{1}{4} + \tfrac{1}{2}\left(\tfrac{1}{4}\right)^3 \cdot \tfrac{1}{3} + \tfrac{1}{2} \cdot \tfrac{3}{4} \cdot \left(\tfrac{1}{4}\right)^5 \cdot \tfrac{1}{5} + \tfrac{1}{2} \cdot \tfrac{3}{4} \cdot \tfrac{5}{6}\left(\tfrac{1}{4}\right)^7 \cdot \tfrac{1}{7} + \cdots =$$

$$= \tfrac{1}{4} + \tfrac{1}{384} + \tfrac{3}{40960} + \tfrac{5}{1835008} + \cdots = 0.25 + 0.002604 +$$

$+ 0,000073 + 0,000002 + \ldots = 0,25268$. Слѣдовательно,

$U = 16.0,25268 + \sqrt{15} = 4,04282 + 3,87298 = 7,91586$ квадрат. футъ

Площадь U соотвѣтствуетъ $r = 1$. Искомая площадь U' соотвѣтствуетъ $r = \frac{1}{4}$ посему на основаніи пропорціи $U : U' = (1)^2 : \left(\frac{1}{4}\right)^2 = 1 : \frac{1}{16}$, будетъ

$$U' = \frac{1}{16} U = \frac{1}{16} \cdot 7,91586 = 0,49474 \text{ квадрат. футъ}$$

$2U'$ то есть сумма площадей соотвѣтствующихъ двумъ противоположнымъ вымѣщающимъ поверхностямъ тѣла 16го передней C и задней b будетъ равна

$$2U' = 0,98948 \text{ квадрат. футъ}$$

Площадь $2r.L' = 2.\frac{1}{4}.0,38847 = 0,194235$ квадрат. футъ.

Слѣдовательно,

$$2U' + 2r.L' = 1,18371 \text{ квадрат. футъ} = a' \text{ въ случаѣ } \varphi = 0.$$

При всякой же величинѣ $+$ или $-\varphi$,

проэкція: $a' = 1,18371 . f(\varphi)$ квадрат. футъ . . . . . (X)

Въ отношеніи тѣла 17го то, согласно выраженіямъ (l') §а 23го, передней поверхности сего тѣла $- C'$, соотвѣтствуетъ $m = 7,604604$; задней поверхности соотвѣтствуетъ $m' = 3,802302$.

Слѣдовательно, по формулѣ (313) въ отношеніи поверхности C - предполагая $x_1 = r = 1$ - будетъ:

$$U = m^2 \, dy^2\left(\sin = \frac{x_1}{m}\right) + x_1\sqrt{m^2 - x_1^2} = 57,802632 \, dyr\left(\sin = \frac{1}{7,604604}\right) +$$

$$+ \sqrt{57,802632} - 1$$

$$Dyra\left(\sin = \frac{1}{7,604604}\right) = dyr\left(\sin = \text{———}\right) = 0,131499 + \frac{1}{2}\frac{1}{3}(0,131499)^3 +$$

$$+ \frac{1}{2}\frac{3}{4}\frac{1}{5}(0,131499)^5 + \cdots = 0,131499 + 0,00037898 + 0,00000295 + \cdots = 0,13188093,$$

Слѣдовательно,

$$U = 57,802632 . 0,13188093 + \sqrt{56,802632} = 7,6230648 + 7,536752 =$$
$$= 15,1598168 \text{ квадратныхъ футъ}$$

Площадь U соотвѣтствуетъ $r = 1$. Искомая площадь U', соотвѣтствуетъ $r = \frac{1}{4}$. Посему на основаніи пропорціи

$$U : U' = (1)^2 : \left(\frac{1}{4}\right)^2 = 1 : \frac{1}{16} \text{ — будетъ}$$

$$U' = \frac{1}{16} U = \frac{1}{16} . 15,1598168 = 0,9474885 \text{ квадрат. футъ}$$

Площадь U' соотвѣтствуетъ передней поверхности C. Дабы опредѣлить площадь U'' соотвѣтствующую задней поверхности b должно въ уравненіи (313) поставить $m' = 3,802302$, полагая $x_1 = r = 1$; тогда будетъ

$$U = m^2 \cdot \text{дуг.}\left(\sin = \frac{x_1}{m}\right) + x_1\sqrt{m^2 - x_1^2} = 14,450658 \cdot \text{дуг.}\left(\sin = \frac{1}{3,802302}\right)$$

$$+ \sqrt{14,450658 - 1}.$$

$$\text{Дуга}\left(\sin = \frac{1}{3,802302}\right) = \text{дуг.}\left(\sin = 0,262\,998\right) = 0,262\,998 + \frac{1}{2}\frac{1}{3}\left(0,262998\right)^3 +$$

$$+ \frac{1}{2}\frac{3}{4}\frac{1}{5}\left(0,262998\right)^5 + \frac{1}{2}\frac{3}{4}\frac{5}{6}\frac{1}{7}\left(0,262998\right)^7 + \ldots = 0,262998 + 0,00303184 + 0,0000944 +$$

$$+ 0,0000038848 = 0,266128.$$ Слѣдовательно

$$U = 14,450658 \cdot 0,266128 + \sqrt{13,450658} = 3,8457247 + 3,667513 =$$
$$= 7,513238 \text{ квадрат. футъ}$$

Площадь U соотвѣтствуетъ $r = 1$. Искомая площадь U'' соотвѣтствуетъ $r = \frac{1}{4}$. По сему на основаніи пропорціи

$$U : U'' = (1)^2 : \left(\frac{1}{4}\right)^2 = 1 : \frac{1}{16}, \text{ будетъ}$$

$$U'' = \frac{1}{16} U = \frac{1}{16} \cdot 7,513238 = 0,469577 \text{ квадратныхъ футъ}$$

Сумма площадей U' и U'' даетъ:

$$U' + U'' = 0,9474885 + 0,4695773 = 1,4170658 \text{ квадрат. футъ}$$

Площадь $2r \cdot L' = 2\frac{1}{4} \cdot 0,203518 = 0,101754$

Слѣдовательно,

$$U' + U'' + 2r \cdot L' = 1,4170658 + 0,101754 = 1,518819 \text{ квадр. футъ} =$$

$$= a' \text{ въ случаѣ } \varphi = 0.$$

При всякой же величинѣ $+$ или $-$ φ

Проэкція $a' = 1,51877\, f(\varphi)$ квадрат. футъ . . . (y)

Итакъ согласно (v), (x), (y) — при $a = \frac{1}{16}\pi$, проэкція тѣла

15го, $a' = 0,83534 f(\cos\varphi)$ квадрат. футъ . . .

$16^{го}$, $a' = 1{,}18371 \cdot f(\cos\varphi)$ квадрат. фут
$17^{го}$, $a' = 1{,}518819 \cdot f(\cos\varphi)$ ———— } (2)

Предполагая вместо $a' = \pi r^2 = \frac{1}{16}\pi$, $a = \frac{1}{4}\pi$ тогда количества (1) и (2) учетверятся. Следовательно при $a = \frac{1}{4}\pi$, будут:

По отношению	$1^{го}$ тела	} :	$a' =$ весьма малому количеству.
————	$2^{го}$ ————		
————	$3^{го}$ ————	:	$a' = 1$ квадрат. фут
————	$4^{го}$ ————	:	$a' = 3{,}2044688$ ————
————	$5^{го}$ ————	:	$a' = 0{,}78539$ ————
————	$6^{го}$ ————	:	$a' = 0{,}196349$ ————
————	$7^{го}$ ————	:	$a' = 0{,}340072$ ————
————	$8^{го}$ ————	:	$a' = 0{,}25$ ————
————	$9^{го}$ ————	:	$a' = 0{,}43301$ ————
————	$10^{го}$ ————	:	$a' = 0{,}523864$ ————
————	$11^{го}$ ————	:	$a' = 0{,}30837$ ————
————	$12^{го}$ ————	:	$a' = 0{,}53412$ ————
————	$13^{го}$ ————	:	$a' = 0{,}392696$ ————
————	$14^{го}$ ————	:	$a' = 0{,}78539$ ————
————	$15^{го}$ ————	:	$a' = 3{,}34136$ ————
————	$16^{го}$ ————	:	$a' = 4{,}73484$ ————
————	$17^{го}$ ————	:	$a' = 6{,}075276$ ————

} (a')

Если предположить что плоская боковая поверхность тела $4^{го}$, $5^{го}$, $6^{го}$ $7^{го}$, а также нижняя боковая и верхняя боковая ограничивающая поверхность тела $11^{го}$ и $12^{го}$ состоят из плоскостных сторон или полушара, тогда во всех этих телах, нижняя боковая поверхность C' будет равна противуположной ей верхней боковой поверхности b'.

Равенство $C' = b'$ имеет место и в отношении всех остальных тел $1^{го}$, $3^{го}$, $8^{го}$, $9^{го}$, $10^{го}$, $13^{го}$, $14^{го}$, $15^{го}$, $16^{го}$, $17^{го}$ потому что в каждом таковом теле сумма поверхностей $C' + b'$ составляет его поверхность вращения образуемую вращением известной противодействующей вокруг продольной оси совпадающей с начальным направлением движения. Исключение от правила $C' = b'$ относится только ко $2^{му}$ телу, косые противуположные боковые поверхности не могут быть не только равными, но и симметрическими в отношении упомянутого направления.

Следуя выше приведенному предположению и свойству упомянутых поверхностей вращения найдем что численная величина боковых поверхностей нижней C' и верхней b' выражается следующими числами:

При a' = количеству (t) и (2)

К отношению 1го тела : $c' = b' =$ весьма малому количеству
——— 2го ——— : $c' =$ весьма малому количеству и $b' =$ весьма малому количеству
——— 3го ——— : $c' = b' = 2\pi \cdot r^2 = 2\pi \cdot \frac{1}{16} = 0,39269$ квадр. фут.
——— 4го ——— : $c' = b' = 2L \cdot \sqrt{a} = 12,936317 \times 0,443112 = 1,30117$ квадр. фут.
——— 5го ——— : $c' = b' = \sqrt{a} \cdot \sqrt{a} = a = \frac{1}{16}\pi = 0,196349$ кв. ф.
——— 6го ——— : $c' = b' = a' \cdot \sqrt{2} = 0,049087 \times 1,414213 = 0,069419$ кв. ф.
——— 7го ——— : $c' = b' = 0,0981725$ квадр. фут.
——— 8го ——— : $c' = b' = 0,138839$ квадр. фут.
——— 9го ——— : $c' = b' = 0,196349$ квадр. фут.
——— 10го ——— : $c' = b' = 0,222608$ квадр. фут.
——— 11го ——— : $c' = b' = a' = 0,07709$ квадрат. фут.
——— 12го ——— : $c' = b' = a' = 0,13353$ квадрат. фут.
——— 13го ——— : $c' = b' = \pi r' = 3,14159 \cdot \frac{1}{16} = 0,196349$ квад. фут
——— 14го ——— : $c' = b' = 2\pi r^2 = 0,392698$ квадрат. фут

(b')

Поверхности c' и b' соответствующия телам $15^{\text{го}}$, $16^{\text{го}}$ и $17^{\text{го}}$ состоят каждая из трех частей: из передней выпукающей полуповерхности; из задней выпукающей полуповерхности и, из боковой невыпукающей полуповерхности — разобщающей между собою два первыя полуповерхности.

Согласно выражениям (b) и (c) настоящаго §, передняя полуповерхность равна:

тела $15^{\text{го}}$ количеству $\frac{1}{2}c = 0,392698$ квадрат. фут
——— $16^{\text{го}}$ ——— $\frac{1}{2}c = 0,78539$ ———
——— $17^{\text{го}}$ ——— $\frac{1}{2}c = 1,493156$ ———

Задняя поверхность равна:

тела $15^{\text{го}}$ ——— $\frac{1}{2}b = 0,392698$ ———
——— $16^{\text{го}}$ ——— $\frac{1}{2}b = 0,78539$ ———
——— $17^{\text{го}}$ ——— $\frac{1}{2}b = 0,746578$ ———

Боковая невыпукающая полуповерхность тела $15^{\text{го}}$, $16^{\text{го}}$, $17^{\text{го}}$, как поверхность цилиндрическая полукруглая с высотою L' равна произведению $\pi r' \cdot L' = 0,78539 \cdot L'$ квадрат. фут.

Согласно выражению (i) настоящаго § высота L' равна

К отношению тела $15^{\text{го}}$, $L' = 0,6444$ фут.
——— $16^{\text{го}}$, $L' = 0,35057$ фут.
——— $17^{\text{го}}$, $L' = 0,203508$ фут.

Посему, $\pi r \cdot L' = 0{,}78539 \cdot L'$ равно:

Въ отношеніи тѣла 15го, $\pi r \cdot L' = 0{,}78539 \times 0{,}71409 = 0{,}560839$ квадр. футъ
16го, $\pi r \cdot L' = 0{,}78539 \times 0{,}38847 = 0{,}305100$ квадр. футъ
17го, $\pi r \cdot L' = 0{,}78539 \times 0{,}203508 = 0{,}159833$ квадр. футъ

Взявъ сумму отъ $\frac{1}{2}c$, $\frac{1}{2}b$ и $\pi r L'$, получимъ
Нижняя и верхняя боковая вымѣщающія поверхности c' и b', равны:

Въ отношеніи 15го тѣла: $c' = b' = \frac{1}{2}c + \frac{1}{2}b + \pi r L' = 0{,}392698 + 0{,}392698 + 0{,}560839 = 1{,}346235$ квадр. футъ
— " — " — 16го — " — : $c' = b' = \frac{1}{2}c + \frac{1}{2}b + \pi r L' = 0{,}78539 + 0{,}78539 + 0{,}305100 = 1{,}87589$ квадр. футъ
— " — " — 17го — " — : $c' = b' = \frac{1}{2}c + \frac{1}{2}b + \pi r L' = 1{,}493156 + 0{,}746578 + 0{,}159833 = 2{,}399567$ квадр. футъ
(c')

Полагая, вмѣсто $a = \pi \frac{1}{16}$, $a = \pi \frac{1}{4}$ или $a = 0{,}78539$ кв. футъ тогда соотвѣтствующая сей проэкціи поверхность c' и b' будетъ въ 4го раза больше поверхности c' и b' опредѣленной предъ симъ выраженіями (b') и (c')

Посему, при $a = \pi \frac{1}{4}$ квадрат. футъ величина нижней боковой и верхней боковой вымѣщающихъ поверхностей c' и b' будетъ слѣдующая:

Въ отношеніи 1го	тѣла	: $c' = b' =$	весьма малому количеству	
— 2го	—	: $c' = b' =$	—	
— 3го	—	: $c' = b' =$	4,57079	квадрат. футъ
— 4го	—	: $c' = b' =$	5,204468	—
— 5го	—	: $c' = b' =$	0,78539	—
— 6го	—	: $c' = b' =$	0,277676	—
— 7го	—	: $c' = b' =$	0,39269	—
— 8го	—	: $c' = b' =$	0,55535	—
— 9го	—	: $c' = b' =$	0,78539	—
— 10го	—	: $c' = b' =$	0,904832	—
— 11го	—	: $c' = b' =$	0,30837	—
— 12го	—	: $c' = b' =$	0,53412	—
— 13го	—	: $c' = b' =$	0,78539	—
— 14го	—	: $c' = b' =$	1,57078	—
— 15го	—	: $c' = b' =$	5,38494	—
— 16го	—	: $c' = b' =$	7,50356	—
— 17го	—	: $c' = b' =$	9,598268	—

(d')

Теперь вычислимъ коэфиціенты $\cos\theta''$, $\cos\theta'''$, $\sin\theta''$, $\sin\theta'''$ соотвѣтствующіе боковымъ поверхностямъ: нижней c' и верхней b' руководствуясь — въ отношеніи поверхностей c' и b' невращательнаго построенія — формулою (302) § 21го; въ отношеніи же поверхностей c' и b' вращательнаго

построенія формулами (304) и (305) тоже §ᵉ.

При таковомъ вычисленіи будемъ полагать что тѣ числа разсматриваемыхъ въ настоящемъ §ᵉ 17ᵗᵉ тѣлъ, всѣ тѣла съ проэкціею a – квадратною, будутъ имѣть нижняго и верхняго боковыя выпуклающія поверхности c' и b' – плоскими. Тѣло съ проэкціею a – треугольнаго, будетъ имѣть нижнюю боковую поверхность c' – плоскую, а противуположную ей верхнюю b' клинообразную. Ось каждаго тѣла перпендикулярная его проэкціи a или совпадающая съ начальнымъ направленіемъ движенія, будетъ принимаема въ горизонтальномъ положеніи или, что все равно, уголъ начальнаго направленія ψ будетъ предполагаться равнымъ нулю. При томъ само собою разумѣется, что во всѣхъ тѣлахъ вращенія – коихъ ось вращенія совпадаетъ съ начальнымъ направленіемъ движенія, нижняя боковая поверхность c' тожественная съ верхнею боковою поверхностью b' и, общій имъ обоимъ коэфициентъ $\cos\theta''$, $\sin\theta''$ долженъ быть опредѣляемъ по формуламъ (304) и (305). Во всѣхъ тѣлахъ съ проэкціею a квадратною, каковы тѣла $1^{ое}$, $4^{ое}$, $5^{ое}$, $6^{ое}$, $7^{ое}$, то же самое, поверхность $c' = b'$ съ проэкціею a треугольною каковъ тѣло $2^{ое}$, поверхность $c' \angle b'$. Какъ въ первомъ такъ и въ послѣднемъ тѣлѣ, коэфициентъ поверхности c' и b' долженъ быть опредѣляемъ по формулѣ (302) ибо формулы (304) и (305) относятся только къ боковымъ поверхностямъ c' и b' построенія вращательнаго

Численная величина коэфициентовъ $\cos\theta''$ и $\cos\theta'''$ вовсе независящая отъ величины проэкціи a

Вотношеніи	тѣла	
$1^{ое}$	$\square^{ое}$	$\cos\theta'' = \cos\theta''' = 1^{\text{куплато, что}}$ $\cos\theta'' = \cos\theta''' = 0{,}75554.$
$2^{ое}$		$\cos\theta'' = 1$: $\cos\theta''' = 0{,}5$
$3^{ое}$		$\cos\theta'' = \cos\theta''' = 0{,}755546$
$4^{ое}$		$\cos\theta'' = \cos\theta''' = 1.$
$5^{ое}$		$\cos\theta'' = \cos\theta''' = 1.$
$6^{ое}$		$\cos\theta'' = \cos\theta''' = 0{,}707106.$
$7^{ое}$		$\cos\theta'' = \cos\theta''' = 0{,}866802$
$8^{ое}$		$\cos\theta'' = \cos\theta''' = 0{,}654322.$
$9^{ое}$		$\cos\theta'' = \cos\theta''' = 0{,}706749.$
$10^{ое}$		$\cos\theta'' = \cos\theta''' = 0{,}719657.$
$11^{ое}$		$\cos\theta'' = \cos\theta''' = 1^{\text{куплато}}$
$12^{ое}$		$\cos\theta'' = \cos\theta''' = 1^{\text{куплато}}$
$13^{ое}$		$\cos\theta'' = \cos\theta''' = 0{,}61134$
$14^{ое}$		$\cos\theta'' = \cos\theta''' = 0{,}61134.$

. . . (c')

Боковая полуповерхность вращенія c' или b' тѣлъ 15го, 16го и 17го состоитъ изъ трехъ частей: изъ части p — составляющей боковую полуповерхность передней поверхности c; изъ части q — составляющей боковую полуповерхность задней поверхности b; и изъ части r составляющей цилиндрическую полуповерхность разъобщающую переднюю поверхность c отъ задней b.

Проэкція части p, равна количеству a_1'

q, ——————————— a_2'

r, ——————————— a_3'

Проэкція всѣхъ этихъ трехъ частей вмѣстѣ взятыхъ или, всей боковой поверхности — нижней c' или верхней b' равна площади $a' = a_1' + a_2' + a_3'$.

Опредѣливъ коэфиціентъ $\cos\theta''$ или $\cos\theta'''$ соотвѣтствующій части поверхности p, коэфиціентъ $\cos\theta_2''$, $\cos\theta_2'''$ соотвѣтствующій части поверхности q и, коэфиціентъ $\cos\theta_3''$, $\cos\theta_3'''$ соотвѣтствующій части поверхности r тогда первый коэфиціентъ будетъ соотвѣтствовать проэкціи a_1', второй проэкціи a_2', послѣдній проэкціи a_3'

Среднее количество отъ суммы трехъ таковыхъ коэфиціентовъ, соотвѣтствуя всей проэкціи a' будетъ искомымъ коэфиціентомъ соотвѣтствующимъ всей боковой поверхности c' или b

Посему, искомый коэфиціентъ $\cos\theta''$ или $\cos\theta'''$ изобразится слѣдующимъ среднимъ количествомъ:

$$\cos\theta'' \text{ или } \cos\theta''' = \frac{1}{a'}\left(\cos\theta_1''\cdot a_1' + \cos\theta_2''\cdot a_2' + \cos\theta_3''\cdot a_3'\right), \text{ или}$$

$$\frac{1}{a'}\left(\cos\theta_1'''\cdot a_1' + \cos\theta_2'''\cdot a_2' + \cos\theta_3'''\cdot a_3'\right) \quad \ldots \quad (f)$$

Для полученія количества (v), вычислимъ порознь коэфиціенты $\cos\theta_1'' = \cos\theta_1'''$, $\cos\theta_2'' = \cos\theta_2'''$, $\cos\theta_3'' = \cos\theta_3'''$ и проэкціи a_1', a_2', a_3'.

Въ отношеніи тѣла 15го, мы уже нашли при полученіи — въ настоящемъ §ѣ — выраженія (u), что проэкція

$$\left.\begin{aligned} a_1' &= u' = 0{,}23915 \text{ квадратныхъ футъ} \\ a_2' &= u' = 0{,}23915 \text{ ——————} \\ a_3' &= 2r.L' = 0{,}357045 \text{ ——————} \\ a' &= 0{,}83534 \text{ ——————} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (g)$$

Въ отношеніи тѣла 16го нашли въ томъ же §ѣ при полученіи выраженія (x) что, проэкція

$$\left.\begin{array}{ll} a_1' = u' = 0,49474 & \text{квадрат. футъ} \\ a_2' = u' = 0,49474 & \text{———} \\ a_3' = 2\pi L' = 0,194235 & \text{———} \\ a' = 1,18371. & \text{———} \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (h')$$

Въ отношеніи тѣла 17го, при полученіи выраженія (y), нашли также чего, проэкція

$$\left.\begin{array}{ll} a_1' = u' = 0,9474885. & \text{квадратныхъ футъ} \\ a_2' = u' = 0,469577. & \text{———} \\ a_3' = 2\pi L' = 0,101754. & \text{———} \\ a' = 1,518819. & \text{———} \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots (i')$$

Въ отношеніи тѣла 15го

$$\cos\theta_1'' = \cos\theta_1''' = 1,171573\sqrt{\frac{s^2(x^2+\frac{1}{2})}{h.t.\pi(x^2+1)\sqrt{2-\sqrt{2}}}} = 1,171573\sqrt{\frac{\pi^2(2,93503^2+\frac{1}{2})}{3,10072\times 3,81353\cdot\pi(2,93503^2+1)\sqrt{2-\sqrt{2}}}} =$$

$$= 1,171573\sqrt{\frac{\pi.9,11450}{11,82468\times 9,61450\times 0,76536}} = 1,171573\sqrt{\frac{28,63402}{87,01253}} =$$

$$= 1,171573\sqrt{0,329079} = 1,171573\times 0,57365 = 0,67207$$

Въ отношеніи тѣла 15го полуповерхность p тожественна съ полуповерхностью q. Поэтому должно быть:

$$\cos\theta_1'' = \cos\theta_1''' = \cos\theta_2'' = \cos\theta_2''' = 0,67208. \ldots\ldots (k')$$

Коэфиціентъ соотвѣтствующій полуповерхности цилиндрической круглой (таблица 1ая § 21), равенъ:

$$\cos\theta_3'' = \cos\theta_3''' = 0,75554. \ldots\ldots (l')$$

Подставивъ количества (k'), (l') и (g') въ формулу (f') на мѣсто количествъ $\cos\theta_1''$, $\cos\theta_2''$, $\cos\theta_3''$, a_1', a_2', a_3' получимъ слѣдующій коэфиціентъ, соотвѣтствующій всей боковой поверхности c' или b' тѣла 15го:

$$\cos\theta'' = \cos\theta''' = \frac{1}{0,83534}(0,67208\times 0,23915 + 0,67208\times 0,23915 + 0,75554\times$$

$$\times 0,357045) = \frac{1}{0,83534}(0,1607279 + 0,1607279 + 0,2697617) =$$

$$= 1,19711\times 0,5912175 = 0,707752 \ldots\ldots\ldots (m')$$

Въ отношеніи тѣла 16го

$$\cos\theta_1'' = \cos\theta_1''' = 1,171573\sqrt{\frac{s^2(x^2+\frac{1}{2})}{h.t.\pi(x^2+1)\sqrt{2-\sqrt{2}}}} = 1,171573\sqrt{\frac{4\pi^2\{6,18382^2+\frac{1}{2}\}}{6,26415\times 7,59359.\pi.39,23962\times 0,76536}} =$$

$$= 1,171573\sqrt{\frac{4\pi.38,739629}{1866,52862\times 0,76536}} = 1,171573\sqrt{\frac{486,81609}{1428,56634}} = 1,171573\sqrt{0,340772} =$$

$$= 1,171573\times 0,58375 = 0,6839.$$

Изотношении тила 16го полуповерхность p относится на ея полуповерхность q. Поэтому должно быть:

$$\cos\theta_1'' = \cos\theta_1''' = \cos\theta_2'' = \cos\theta_2''' = 0,6839 \ldots \ldots \ldots (n')$$

Коэфициентъ соответствующій полуповерхности цилиндрической круглой (таблица 1ая § 21) равенъ:

$$\cos\theta_3'' = \cos\theta_3''' = 0,75554 \ldots \ldots \ldots \ldots (o')$$

Подставивъ количества (n'), (o') и (k') въ формулу (f''), вместо количествъ $\cos\theta_1''$, $\cos\theta_2''$, $\cos\theta_3''$, a_1', a_2', a_3', а получимъ слѣдующій коэфициентъ, соответствующій всей боковой поверхности одного тила 16го:

$$\cos\theta'' = \cos\theta''' = \frac{1}{1,18371}\left\{0,6839\times0,49474 + 0,6839\times0,49474 + 0,75554\times0,199235\right\} =$$

$$= \frac{1}{1,18371}\left(0,33835 + 0,33835 + 0,146752\right) = \frac{0,823452}{1,18371} =$$

$$= 0,69565 \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots (p')$$

Изотношении полуповерхности p тила 17го

$$\cos\theta_1'' = \cos\theta_1''' = 1,171573\sqrt{\frac{s^2\left(x^2+\frac{1}{2}\right)}{h.t.\pi\left(x^2+1\right)\sqrt{2+\sqrt{2}}}} = 1,171573\sqrt{\frac{(3,802302)^2\pi^2\left\{11,893458+\frac{1}{2}\right\}}{11,935423\times1442332\pi.141,45434\times0,76536}} =$$

$$= 1,171573\sqrt{\frac{14,4555\times3,14159\times141,95434}{172,154392\times142,45434\times0,76536}} = 1,171573\sqrt{\frac{6446,60853}{18769,79601}} =$$

$$= 1,17157\sqrt{0,343456} = 1,17157\times0,58605 = 0,686598 \text{----------} (q')$$

Изотношении полуповерхности q тила 17го

$$\cos\theta_2'' = \cos\theta_2''' = 1,171573\sqrt{\frac{s^2\left(x^2+\frac{1}{2}\right)}{h.t.\pi\left(x^2+1\right)\sqrt{2+\sqrt{2}}}} = 1,171573\sqrt{\frac{(1,901151)^2\pi^2\left\{5,867972+\frac{1}{2}\right\}}{5,944164\times1,209107.\pi.35,433095\times0,76536}} =$$

$$= 1,171573\sqrt{\frac{3,613875\times3,14159\times34,938095}{42,852114\times35,433095\times0,76536}} = 1,17157\sqrt{\frac{396,606374}{1162,109632}} =$$

$$= 1,17157\sqrt{0,341281} = 1,17157\times0,58419 = 0,684419 \ldots (r').$$

Коэфициентъ соответствующій полуповерхности цилиндрической круглой (таблица 1ая § 21го) равенъ:

$= \cos\theta_3''' = 0,75554$ . . . . . (s')

Подставив количества (q'), (r') (s') и (i') в формулу на место $\cos\theta_1''$, $\cos\theta_2''$, $\cos\theta_3''$, a_1', a_2', a_3' получим искомый коэфициент, соответствующий всей боковой поверхности c' или b' тела 17°

$$\cos\theta'' = \cos\theta''' = \frac{1}{1,518819}\left\{0,686598 \times 0,9474885 + 0,684419 \times 0,469577 + 0,75554 \times 0,101754\right\}$$

$$= 0,658406\left(0,6505437 + 0,3213974 + 0,076879\right) = 0,658406 \times 1,0488203 =$$

$$= 0,690549 \text{ ---------- } (t')$$

Искомая величина коэфициентов $\sin\theta''$, $\sin\theta'''$ – независящих вовсе от величины угла α

Для	1° тела	$\sin\theta'' = \sin\theta''' = 0,87906$.	
———	———	$\sin\theta'' = 0$.	
———	2° ———	$\sin\theta''' = 0,86602$	
———	3° ———	$\sin\theta'' = \sin\theta''' = 0,87906$	
———	4° ———	$\sin\theta'' = \sin\theta''' = 0$.	
———	5° ———	$\sin\theta'' = \sin\theta''' = 0$	
———	6° ———	$\sin\theta'' = \sin\theta''' = 0,70706$	
———	7° ———	$\sin\theta'' = \sin\theta''' = 0,5$.	
———	8° ———	$\sin\theta'' = \sin\theta''' = 0,912451$.	
———	9° ———	$\sin\theta'' = \sin\theta''' = 0,893823$.	
———	10° ———	$\sin\theta'' = \sin\theta''' = 0,891749$.	
———	11° ———	$\sin\theta'' = \sin\theta''' = 0$.	
———	12° ———	$\sin\theta'' = \sin\theta''' = 0$.	
———	13° ———	$\sin\theta'' = \sin\theta''' = 0,80733$.	
———	14° ———	$\sin\theta'' = \sin\theta''' = 0,80733$.	

(u')

Касается тела 15°, 16°, 17° то, как уже сказано было выше – боковая поверхность каждого такого тела c' или b' состоит из трёх частей: p, q, r. Соответствующие этим частям коэфициенты суть: $\sin\theta_1''$ или $\sin\theta_1'''$, $\sin\theta_2''$ или $\sin\theta_2'''$, $\sin\theta_3''$ или $\sin\theta_3'''$. Искомое количество от суммы этих коэфициентов отнесенных к соответствующим им частям p, q, r общей поверхности $c' = b'$ выражается подобно коэфициенту (v) следующим образом

$$\left.\begin{aligned} \sin\theta'' = \sin\theta''' = \frac{1}{c'}\left\{\sin\theta_1''\cdot p + \sin\theta_2''\cdot q + \sin\theta_3''\cdot r\right\}, \text{или} \\ \frac{1}{b'}\left\{\sin\theta_1'''\cdot p + \sin\theta_2'''\cdot q + \sin\theta_3'''\cdot r\right\} \end{aligned}\right\} \quad (v')$$

Здѣсь, по свойству полуповерхностей вращенія p, q, r, коэфиціентъ $\sin\theta_1'' = \sin\theta_1'''$; $\sin\theta_2'' = \sin\theta_2'''$, $\sin\theta_3'' = \sin\theta_3'''$

Вычисляя въ настоящемъ §ѣ количества (s), то есть величину поверхностей c' и b' — соотвѣтствующихъ тѣламъ 15-му, 16-му, 17-му, мы нашли что:

Въ отношеніи 15-го тѣла, $p = \frac{1}{2}c = 0{,}392698$; $q = \frac{1}{2}b = 0{,}392698$;

$$r = \pi r.L'' = 0{,}560839$$
$$c' = b' = 1{,}346235 \text{ квадр. футъ} \ldots (x').$$

Въ отношеніи 16-го тѣла, $p = \frac{1}{2}c = 0{,}78539$; $q = \frac{1}{2}b = 0{,}78539$,

$$r = \pi r.L'' = 0{,}305100$$
$$c' = b' = 1{,}87589 \text{ квадрат. фут.} \ldots (y')$$

Въ отношеніи 17-го тѣла $p = \frac{1}{2}c = 1{,}493156$; $q = \frac{1}{2}b = 0{,}746578$

$$r = \pi r.L'' = 0{,}159833;$$
$$c' = b' = 2{,}39949 \text{ квадрат. фут.} \ldots (z')$$

Теперь по формулѣ (305) отнесенной къ поверхностямъ выпуклымъ вычислимъ коэфиціенты $\sin\theta_1''$, $\sin\theta_2''$, $\sin\theta_3''$

Въ отношеніи 15-го тѣла:

$$\sin\theta_1'' = \sin\theta_1''' = \frac{1}{2}\left\{\sqrt{1 - \frac{0{,}02943728.s^2(x^2+\frac{1}{2})}{h.t.\pi.(x^2+1)\sqrt{2-\sqrt{2}}}} + \sqrt{1 - \frac{s^2(x^2+\frac{1}{2})}{h.t\pi(x^2+1)\sqrt{2-\sqrt{2}}}}\right\} =$$

$$= \frac{1}{2}\left\{\sqrt{1 - \frac{0{,}02943728.\pi^2(\overline{2{,}93503}^2+\frac{1}{2})}{3{,}10072\times 3{,}81358.\pi(\overline{2{,}93503}^2+1)\sqrt{2-\sqrt{2}}}} + \right.$$

$$\left. + \sqrt{1 - \frac{\pi^2(2{,}93503^2+\frac{1}{2})}{3{,}10072\times 3{,}81358.\pi(\overline{2{,}93503}^2+1)\sqrt{2-\sqrt{2}}}}\right\}$$

$$= \frac{1}{2}\left\{\sqrt{1 - \frac{0{,}02943728\times 3{,}14159\times 9{,}1145}{11{,}82468\times 9{,}6145\times 0{,}76536}} + \right.$$

$$\left. + \sqrt{1 - \frac{3{,}14159\times 9{,}1145}{11{,}82468\times 9{,}6145\times 0{,}76536}}\right\}$$

$$= \frac{1}{2}\left\{\sqrt{1 - \frac{0{,}02943728\times 28{,}63402}{87{,}01253}} + \sqrt{1 - \frac{28{,}63402}{87{,}01253}}\right\}$$

$$= \frac{1}{2}\left\{\sqrt{1 - \frac{0{,}8429076}{87{,}01253}} + \sqrt{1 - \frac{28{,}63402}{87{,}01253}}\right\}$$

$$= \frac{1}{2}\left\{\sqrt{1-0,09657} + \sqrt{1-0,32907}\right\} = \frac{1}{2}(0,995144 + 0,87910) =$$

$$= 0,90712 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (a'')$$

По причине тожественности полуповерхностей p и q соответствующие им коэфициенты должны быть между собою равны. А именно:

$$\sin\theta_1'' = \sin\theta_2'' = \ldots\theta_3'' = 0,90712 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (b'')$$

Коэфициент полуповерхности r – цилиндрической круглой (таблица 1ая §21), равен:

$$\sin\theta_3'' = \sin\theta_3''' = 1,87906 \quad \ldots\ldots (c'')$$

Подставив количества (a''), (b''), (c'') и (x') в формулу (v') на место $\sin\theta_1''$, $\sin\theta_2''$, $\sin\theta_3''$, p, q, r, и c' или b'' получим следующий коэфициент, соответствующий всей боковой поверхности c' или b'' тела 15го:

$$\sin.b'' = \sin.\theta''' = \frac{1}{1,346235}\left\{0,90712 \times 0,392698 + 0,90712 \times 0,392698 + 0,879069 \times 0,560839\right\}$$

$$= 0,742069\left(0,356224 + 0,356224 + 0,493011\right) = 0,742069 \times 1,205459 =$$

$$= 0,894533 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (d'')$$

Для отношения 16го тела:

$$\sin\theta_1'' = \sin\theta_1''' = \frac{1}{2}\left\{\sqrt{1 - \frac{0,02943728 \cdot S^2 \cdot \left(x^2+\frac{1}{2}\right)}{h.t.\pi.(x^2+1)\sqrt{2-\sqrt{2}}}} + \sqrt{1 - \frac{S^2\left(x^2+\frac{1}{2}\right)}{h.t.\pi(x^2+1)\sqrt{2-\sqrt{2}}}}\right\} =$$

$$= \frac{1}{2}\left\{\sqrt{1 - \frac{0,02943728 \times 4\pi^2(6,18382^2+\frac{1}{2})}{6,26415 \times 7,5935.\pi.39,23962 \times 0,76536}} + \sqrt{1 - \frac{4\pi^2(6,18382^2+\frac{1}{2})}{6,26415 \times 7,5935.\pi.39,2396 \times 0,76536}}\right\} =$$

$$= \frac{1}{2}\left\{\sqrt{1 - \frac{0,02943728 \times 486,81612}{1428,56634}} + \sqrt{1 - \frac{486,81600}{1428,56634}}\right\}$$

$$= \frac{1}{2}\left\{\sqrt{1 - \frac{14,3305389}{1428,56634}} + \sqrt{1 - \frac{486,81600}{1248,56634}}\right\}$$

$$= \frac{1}{2}\left\{\sqrt{1 - 0,0100314} + \sqrt{1 - 0,3898999}\right\} = \frac{1}{2}(0,994976 +$$

$$0,781089) = 0,88302. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (e'')$$

По причинѣ тожественности полуповерхностей p и q соотвѣтствующіе имъ коэфиціенты должны быть между собою равны. А именно:

$$\sin\theta_1'' = \sin\theta_2'' = \sin\theta_2''' = 0,883032 \qquad (f'')$$

Коэфиціентъ полуповерхности r — цилиндрической круглы (таблица 1-ая § 21), равенъ

$$\sin\theta_3'' = \sin\theta_3''' = 0,87906 \qquad (g'')$$

Поставивъ количества (e''), (f'''), (g'') и (y') въ формулу (v') на мѣсто $\sin\theta_1''$, $\sin\theta_2''$, $\sin\theta_3''$, p, q, r и c' или b' получимъ слѣдующій коэфиціентъ — соотвѣтствующій всей боковой поверхности c' или b' тѣла 16-го:

$$\sin\theta'' = \sin\theta''' = \frac{1}{1,87589}\left\{0,883032 \times 0,78539 + 0,883032 \times 0,78539 + 0,87906 \times 0,305100\right\}$$

$$= \frac{1}{1,87589}\left(0,693524 + 0,693524 + 0,268201\right) = \frac{1,65525}{1,87589} =$$

$$= 0,882381 \text{ ---------- } (h'')$$

Въ отношеніи полуповѣрхности p тѣла 17-го

$$\sin\theta_1'' = \sin\theta_1''' = \frac{1}{2}\left\{\sqrt{1 - \frac{0,02943728\, s^2(x^2+\frac{1}{2})}{h.t.\pi(x^2+1)\sqrt{2-\sqrt{2}}}} + \sqrt{-\frac{s^2(x^2+\frac{1}{2})}{h.t.\pi(x^2+1)\sqrt{2-\sqrt{2}}}}\right\}$$

$$= \frac{1}{2}\left\{\sqrt{1 - \frac{0,02943728(3,802302)^2\pi^2\{(11,893458)^2\}}{11,935423 \times 14,42382\,\pi.141,45434 \times 0,76536}} + \sqrt{\frac{(3,802302)^2\pi^2(11,893458+\frac{1}{2})}{11,935423 \times 14,42382.\pi.141,45434 \times 0,76536}}\right\}$$

$$= \frac{1}{2}\left\{\sqrt{1 - \frac{0,02943728 \times 6446,60853}{18769,79601}} + \sqrt{1 - \frac{6446,60853}{18769,79661}}\right\}$$

$$= \frac{1}{2}\left\{\sqrt{1 - \frac{189,77062}{18769,79601}} + \sqrt{1 - \frac{6446,60853}{18769,79601}}\right\}$$

$$= \frac{1}{2}\left\{\sqrt{1 - 0,010110} + \sqrt{1 - 0,343455}\right\} = \frac{1}{2}\left(0,994932 + 0,810274\right)$$

$$= \frac{1}{2} \times 1,805206 = 0,902603 \text{ ---------- } (i'')$$

Въ отношеніи полуповѣрхности q тѣла 17-го

$$\sin\theta_2'' = \sin\theta_2''' = \frac{1}{2}\left\{\sqrt{1 - \frac{0,02943728\, s^2(x^2+\frac{1}{2})}{h.t.\pi(x^2+1)\sqrt{2-\sqrt{2}}}} + \sqrt{1 - \frac{s^2(x^2+\frac{1}{2})}{h.t.\pi(x^2+1)\sqrt{2-\sqrt{2}}}}\right\}$$

$$= \frac{1}{2}\left\{\sqrt{\frac{0{,}02943728(1{,}901151)^2\pi^2\left\{5{,}867972+\frac{1}{2}\right\}}{5{,}944164\times 7{,}209107.\pi.35{,}433095\times 0{,}76536}}+\sqrt{1-\frac{(2{,}26327)^2\pi^2\left\{7{,}02269^2+\frac{1}{2}\right\}}{5{,}944164\times 7{,}209107.\pi.35{,}433095\times 0{,}76536}}\right\}$$

$$= \frac{1}{2}\left\{\sqrt{1-\frac{0{,}02943728\times 396{,}606374}{1162{,}109632}}+\sqrt{1-\frac{396{,}606374}{1162{,}109632}}\right\}$$

$$= \frac{1}{2}\left\{\sqrt{1-\frac{9{,}875012}{1162{,}109632}}+\sqrt{1-\frac{396{,}606374}{1162{,}109632}}\right\} = \frac{1}{2}\left\{\sqrt{1-0{,}0084974}+\sqrt{1-0{,}3412813}\right\}$$

$$= \frac{1}{2}\left(0{,}995742+0{,}811614\right) = 0{,}903678 \text{ ---------- } (K'')$$

Коэфиціентъ полуповѣрхности r — цилиндрической круглой (таблица 1го §а 21го), равенъ:

$$\sin.\theta_3'' = \sin.\theta_3''' = 0{,}87906 \text{ ---------- } (l'')$$

Подставивъ количества (i''), (K''), (l'') и (Z'') въ формулу (V') на мѣсто $\sin\theta_1''$, $\sin.\theta_2''$, $\sin.\theta_3''$, p, q, r и c' или b', получимъ слѣдующій коэфиціентъ — соотвѣтствующій всей боковой поверхности c' или b' тѣла 17го

$$\sin.\theta'' = \sin.\theta''' = \frac{1}{2{,}399567}\left\{0{,}902603\times 1{,}493156+0{,}903678\times 0{,}746578+0{,}87906\times 0{,}159833\right.$$

$$= \frac{1}{2{,}399567}\left(1{,}347727+0{,}674666+0{,}140502\right) = \frac{2{,}162895}{2{,}399567} =$$

$$= 0{,}901327 \text{ ---------- } (m'')$$

Выраженіями настоящаго §а: (f), (g), (h), (i), (k), (l) и (m) вычислены количества δ, A, L', L'', l, и l_1 соотвѣтствующія начальному направленію то есть передней вымѣщающей поверхности тѣла — а также невымѣщающей боковой поверхности разобщающей двѣ противуположныя вымѣщающія поверхности — переднюю c или c' и заднюю b.

Теперь вычислимъ количества δ' A, L'' и l' — соотвѣтствующія вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія то есть нижней боковой вымѣщающей поверхности тогоже тѣла и — ~~его~~ невымѣщающей боковой поверхности — разобщающей между собою нижнюю и верхнюю боковыя вымѣщающія поверхности c' и b'

<u>Величина количества δ'</u>

Въ отношеніи 1го тѣла: $\delta' = 1.$

Въ отношеніи 2го тѣла $\delta = 1.$ (n'')

Въ отношеніи 3го тѣла : $\delta' = 0$

——— 4го ——— : $\delta' = 1$ } предполагая
——— 5го ——— : $\delta' = 1$ } нижнюю
——— 6го ——— : $\delta' = 1$ } боковую поверхность плоскою
——— 7го ——— : $\delta' = 1$ }

——— 8го } ———
——— 9го } ——— : $\delta' = 0$
——— 10го }

——— 11го } ——— : $\delta' = 1$ предполагая нижнюю боковую поверхность плоскою.
——— 12го }

——— 13го }
——— 14го }
——— 15го } ——— : $\delta' = 0$
——— 16го }
——— 17го }

} . . (n'')

Величина A - дѣйствительной высоты невымѣщающей боковой поверхности, разобщающей между собою нижнюю боковую и верхнюю боковую - вымѣщающія поверхности c' и b'.

Предполагая проэкцію $a = \pi r^2 = \frac{1}{16}\pi = 0,196349$ квадратн. футъ

Въ отношеніи 1го тѣла } круглаго $H = 0$. □ $H = 0,443112$. футъ
——— 2го ——— : $H = 0$.
——— 3го ——— : $H = 0$.
——— 4го ——— : $H = 0,443112$ футъ
——— 5го ——— : $H = 0,443112$ футъ
——— 6го } тѣлъ : $H = 0,221556$ футъ
——— 7го }
——— 8го }
——— 9го } тѣлъ : $H = 0$.
——— 10го }
——— 11го } тѣлъ : $H = \sqrt{a} = 0,44312$ футъ
——— 12го }
——— 13го } тѣлъ : $H = 0$
——— 14го }
——— 15го }
——— 16го } тѣлъ : $H = 0$.
——— 17го }

} . . . (o'').

Предполагая проэкцію $a = \pi r^2 = \frac{1}{4}\pi = 0,78539$ квадратн. футъ

отношеніи 1го тѣла { круглаго, = 0. □го, $A = 0,886224$.

2го, 3го } : $A = 0$.

4го, 5го } : $A = 0,886224$ футъ

6го, 7го } : $A = 0,443112$ футъ

8го, 9го, 10го } : $A = 0$.

11го, 12го } : $A = 0,88624$ футъ

13го, 14, 15го, 16го, 17го } : $A = 0$.

} ....(p").

...ичина L', соотвѣтствующей невымѣщающей боковой по...хности, разъобщающей между собою нижнюю боко... и верхнюю боковую — вымѣщающія поверхности ...C'

...дполагая проэкцію $a = \pi r^2 = \frac{1}{16}\pi = 0,196349$ квадрат. футъ.

отношеніи 1го тѣла { круглаго: $L'' = \frac{1}{2}\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\}\sqrt{g}.\sqrt{a'} = \frac{1}{2}\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\}\sqrt{g}.\frac{1}{\infty}$ = весьма малому количеству

□го $L'' = \frac{1}{2}\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\}\sqrt{g}.\sqrt{a'}$

$= \frac{1}{2}\{1(2-1)+1\}\sqrt{g}.\sqrt{\frac{1}{\infty}}$ = весьма малому количеству

2го тѣла : $L'' = \frac{1}{2}\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\}\sqrt{g}.\sqrt{a'}$

$= \frac{1}{2}\{1(2-0,5)+1\}\sqrt{g}.\sqrt{\frac{1}{\infty}}$ весьма малому количеству

3го тѣла : $L'' = \frac{1}{2}\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\}\sqrt{g}.\sqrt{a'}$

$= \frac{1}{2}\{0,75554(2-0,75554)+0\}6,62658 \times 0,4707$

$= 1,466363$.

4го тѣла : $L'' = \frac{1}{2}\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\}\sqrt{g}.\sqrt{a'}$

$= \frac{1}{2}\{1(2-1)+1\}5,802551 \times 1,05514 = 6,618766$ ф.

} .. (q").

Въ отношеніи 5го тѣла: $L'' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}\sqrt{g}\cdot\sqrt{a'}$

$= \frac{1}{2}\left\{1(2-1)+1\right\}6{,}62658 \times 0{,}443112$

$= 2{,}936308$ футъ.

——— 6го ——— : $L'' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}\sqrt{g}\cdot\sqrt{a'}$

$= \frac{1}{2}\left\{0{,}707106(2-0{,}707106)+1\right\}6{,}96063 \times 0{,}221556$

$= 1{,}476019$ футъ

——— 7го ——— : $L'' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}\sqrt{g}\cdot\sqrt{a'}$

$= \frac{1}{2}\left\{0{,}86602(2-0{,}86602)+1\right\}6{,}8493 \times 0{,}29157$

$= 1{,}97918$ футъ

——— 8го ——— : $L'' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}\sqrt{g}\cdot\sqrt{a'}$

$= \frac{1}{2}\left\{0{,}654322(2-0{,}654322)+0\right\}6{,}96063 \times 0{,}255949$

$= 0{,}730894$ футъ

——— 9го ——— : $L'' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}\sqrt{g}\cdot\sqrt{a'}$

$= \frac{1}{2}\left\{0{,}706749(2-0{,}706749)+0\right\}6{,}8493 \times 0{,}329017$

$= 1{,}02987$ футъ

——— 10го ——— : $L'' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}\sqrt{g}\cdot\sqrt{a'}$

$= \frac{1}{2}\left\{0{,}719657(2-0{,}719657)+0\right\}1{,}652073 \times 0{,}361892$

$= 1{,}150238$ футъ

——— 11го ——— : $L'' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}\sqrt{g}\cdot\sqrt{a'}$

$= \frac{1}{2}\left\{1(2-1)+1\right\}\frac{1{,}13916}{0{,}174239} \times 0{,}27767$

$= 1{,}82538$ футъ

Л. положенія 12го тѣла: $L'' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}\sqrt{g}\cdot\sqrt{a'}$

$= \frac{1}{2}\left\{1(2-1)+1\right\}\frac{1,53765}{0,220901}\times 0,36541$

$= 2,553549$ футъ

——— 13го ——— : $L'' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}\sqrt{g}\cdot\sqrt{a'}$

$= \frac{1}{2}\left\{0,61134(2-0,61134)+0\right\}6,537916\times 0,31332$ . . (9").

$= 0,869523 = 3,478092$ г.

——— 14го ——— : $L'' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}\sqrt{g}\cdot\sqrt{a'}$

$= \frac{1}{2}\left\{0,61134(2-0,61134)+0\right\}6,28318\times 0,443112$

$= 1,1817919$ футъ $= 4,727167$ г

——— 15го ——— : $L'' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}\sqrt{g}\cdot\sqrt{a'}$

$= \frac{1}{2}\left\{0,707752(2-0,707752+0\right\}6,816257\times 0,913969$

$= 2,848881 = 11,395524$ г

——— 16го ——— : $L'' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}\sqrt{g}\cdot\sqrt{a'}$

$= \frac{1}{2}\left\{0,69565(2-0,69565)+0\right\}7,094920\times 1,087984$

$= 3,5020667 = 14,008266$ г

——— 17го ——— : $L'' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta'\right\}\sqrt{g}\cdot\sqrt{a'}$

$= \frac{1}{2}\left\{0,690549(2-0,690549)+0\right\}7,283218\times 1,232403$

$= 4,058165$ футъ $= 16,23266$ г.

Предполагая проэкцію $a = \pi r^2 = \frac{1}{4}\pi = 0,78539$ квадратныхъ футъ

Въ отношеніи 1го тѣла { круглого: L'' = весьма малому количеству; □го L'' = } весьма малому количеству

2го	: L'' =		
3го	: L'' =	2,932726	футъ
4го	: L'' =	13,237532	футъ
5го	: L'' =	5,872616	футъ
6го	: L'' =	2,952038	футъ
7го	: L'' =	3,95836	футъ
8го	: L'' =	1,461788	футъ
9го	: L'' =	2,05974	футъ
10го	: L'' =	2,300476	футъ
11го	: L'' =	3,65076	футъ
12го	: L'' =	5,107098	футъ
13го	: L'' =	1,739046	футъ
14го	: L'' =	3,635838	футъ
15го	: L'' =	5,697762	футъ
16го	: L'' =	7,0041334	футъ
17го	: L'' =	8,116332	футъ

} . . . . (r'')

Численная величина количества l'; соотвѣтствующей боковой поверхности, разъобщающей между собою нижнюю боковую и нижнюю боковую — вымѣщающія поверхности l' и l'

Согласно изложенному въ §ѣ 20мъ искомая величина равна количеству $l' = \frac{A.\sqrt{g_{11}}}{L''}$ и независитъ нисколько отъ величины проэкціи a.

Затѣмъ, при всякой величинѣ на $a = \pi r^2$, будетъ:

Въ отношеніи 1го тѣла: $l' = \frac{A\sqrt{g_{11}}}{L''} = \frac{A\sqrt{g_{11}}}{\left(\frac{1}{\infty}\right)}$

2го : $l' = \frac{A\sqrt{g_{11}}}{L''} = \frac{0}{0}$

3го : $l' = \frac{A\sqrt{g_{11}}}{L''} = \frac{0.\sqrt{g_{11}}}{} = 0$

4го : $l' = \frac{A\sqrt{g}}{L''} = \frac{0,443112}{6,122535} \times 5,802579 = 0,418322$

5го : $l' = \frac{A\sqrt{g}}{L''} = \frac{0,443112}{2,936308} \times 6,62658 = 1$ футъ

6го : $l' = \frac{A\sqrt{g}}{L''} = \frac{0,221556}{1,476019} \times 6,96063 = 1,044816$ футъ

7го : $l' = \frac{A\sqrt{g}}{L''} = \frac{0,221556}{1,914769} \times 6,62658 = 0,766754$ футъ

8го : $l' = \frac{A\sqrt{g}}{L''} = \frac{0,\sqrt{g}}{L''} = 0.$

} (s'')

Въ отношеніи 9го тѣла: $l' = \frac{A\sqrt{g_{''}}}{L'''} = \frac{0.\sqrt{g_{''}}}{L''} = 0$

——— 10го ———: $l' = \frac{A\sqrt{g_{''}}}{L''} = \frac{0\sqrt{g_{''}}}{L''} = 0$

——— 11го ———: $l' = \frac{A.\sqrt{g_{''}}}{L''} = \frac{0,443112 \times 6,537916}{1,82538} = 1,587082.$

——— 12го ———: $l' = \frac{A\sqrt{g_{''}}}{L''} = \frac{0,443112 \times 6,9081}{2,553549} = 1,207894.$

——— 13го ———: $l' = \frac{A\sqrt{g_{''}}}{L''} = \frac{0.\sqrt{g_{''}}}{L''} = 0$

——— 14го ———: $l' = \frac{A\sqrt{g_{''}}}{L''} = \frac{0.\sqrt{g_{''}}}{L''} = 0$

——— 15го ———: $l' = \frac{A\sqrt{g_{''}}}{L''} = \frac{0.\sqrt{g_{''}}}{L''} = 0$

——— 16го ———: $l' = \frac{A\sqrt{g_{''}}}{L''} = \frac{0.\sqrt{g_{''}}}{L''} = 0$

——— 17го ———: $l' = \frac{A\sqrt{g_{''}}}{L''} = \frac{0.\sqrt{g_{''}}}{L''} = 0$

(s'')

Периметръ проэкціи a' – проэктированной тѣломъ въ первое мгновеніе движенія, на плоскость горизонтальную

Предполагая проэкцію $a = \pi r^2 = \frac{1}{16}\pi = 0,196349$ квадрат. футъ

Въ отношеніи 1го тѣла { круглаго: $\varrho' = 0,5$ футъ. □ $\varrho' = 0,443112$ футъ

——— 2го ———: $\varrho' = 0,67387$ футъ

——— 3го ———: $\varrho' = 4 \times 2r = 4 \times 2 \times \frac{1}{4} = 2$

——— 4го ———: $\varrho' = 2\sqrt{a} + 2L' = 0,886224 + 5,872634 = 6,758858$

——— 5го ———: $\varrho' = 2\sqrt{a} + 2\sqrt{a} = 1,77248$

——— 6го ———: $\varrho' = 2\sqrt{2} \cdot \frac{1}{2}\sqrt{a} + \sqrt{a} = 1,41421 \times 0,44312 + 0,44312 = 1,06978$ футъ

——— 7го ———: $\varrho' = 3\sqrt{a} = 1,32936$

——— 8го ———: $\varrho' = 1,207106$ футъ

——— 9го ———: $\varrho' = 1,5$ футъ

——— 10го ———: $\varrho' = 1,652073$ футъ

——— 11го ———: $\varrho' = \sqrt{a} + \pi r = \sqrt{a} + \pi \cdot \frac{1}{2}\sqrt{a} = 0,44312 + 0,69605 = 1,13916$ футъ

——— 12го ———: $\varrho' = \sqrt{a} + 2s = 0,44312 + 1,09454 = 1,53765$ футъ

——— 13го ———: $\varrho' = \pi r + 2r = \frac{1}{4}\pi + \frac{1}{2} = 1,28539$ футъ

——— 14го ———: $\varrho' = 2\pi r = \frac{1}{2}\pi = 1,57079$

——— 15го ———: $\varrho' = 2s + 2L' + 2s' = 2\pi r + 2 \times 0,71409 + 2\pi r = 4\pi\frac{1}{4} + 1,42818 = 3,14159 + 1,42818 =$

(t'')

$= 4,56977$ фут.

В отношении $16^{го}$ тела : $\rho' = 2s + 2s' + 2s' = 4\pi r + 2 \times 0,38247 +$
$+ 4\pi r = 4\pi\frac{1}{4} + 0,77694 + 4\pi\frac{1}{4} = 2\pi + 0,77694$
$= 7,06012$ фут.

——— $17^{го}$ ——— : $\rho' = 2s + 2s' + 2s' = 7,604604 \cdot \pi r + 0,407016 +$
$+ 3,802302\pi r = 9,365971$ фут.

(t')

Въ трехъ послѣднихъ тѣлахъ дуга s означаетъ производящую передней выпукающей поверхности c; s' – производящую задней выпукающей поверхности b.

Предполагая проэкцію $a = \pi r^2 = \frac{1}{4}\pi = 0,785398$ кв. фут.

Въ отношеніи	$1^{го}$	тѣла	: $\rho' = 0,88624$	фут.
———	$2^{го}$	———	: $\rho' = 1,34774$	———
———	$3^{го}$	———	: $\rho' = 4.$	———
———	$4^{го}$	———	: $\rho' = 13,517716$	———
———	$5^{го}$	———	: $\rho' = 3,54496$	———
———	$6^{го}$	———	: $\rho' = 2,13916$	———
———	$7^{го}$	———	: $\rho' = 2,65872$	———
———	$8^{го}$	———	: $\rho' = 2,414213$	———
———	$9^{го}$	———	: $\rho' = 3,0$	———
———	$10^{го}$	———	: $\rho' = 3,304146$	———
———	$11^{го}$	———	: $\rho' = 2,27832$	———
———	$12^{го}$	———	: $\rho' = 3,07541$	———
———	$13^{го}$	———	: $\rho' = 2,57078$	———
———	$14^{го}$	———	: $\rho' = 3,14159$	———
———	$15^{го}$	———	: $\rho' = 9,13954$	———
———	$16^{го}$	———	: $\rho' = 14,12024$	———
———	$17^{го}$	———	: $\rho' = 18,731942$	———

(t'')

Численная величина выпукающей боковой поверхности – разговивающей два противуположныя выпукающія поверхности нижнюю боковую c' и верхнюю боковую b'

Предполагая проэкцію $a = \pi r^2 = \frac{1}{16}\pi = 0,196349$ квадрат. фут.

отношенія 1го	тѣла	круглого $\varkappa\varrho' = 0\varrho' = 0$	
		□го $\varkappa\varrho' = 0{,}443112 \times 0{,}443112 = 0{,}196349$ квадр. футъ	
2го, 3го	тѣла	: $A\varrho' = 0.\varrho' = 0$	
4го		: $A\varrho' = 0{,}443112 \times 6{,}758858 = 2{,}99493$ кв.ф.	
5го		: $A\varrho' = 0{,}443112 \times 1{,}77248 = 0{,}78540$ кв.ф.	
6го		: $A\varrho' = 0{,}13884$ квад. футъ	
7го		: $A\varrho' = 0{,}196349$ квад. футъ	
8го, 9го, 10го		: $A\varrho' = 0.\varrho' = 0.$	(v'')
11го		: $A\varrho' = 0{,}443112 \times 1{,}13916 = 0{,}50477$ кв.ф.	
12го		: $A\varrho' = 0{,}626171$ квад. футъ.	
13го, 14го, 15го, 16го, 17го		: $A\varrho' = 0.\varrho' = 0$	

Предполагая проэкцію $a = \pi r^2 = \frac{1}{4}\pi = 0{,}78539$ квадрат. футъ

отношеній 1го	тѣла	круглого: $\varkappa\varrho' = 0$ квадр. футъ	
		□го : $\varkappa\varrho' = 0$	
2го, 3го	тѣла	: $A\varrho' = 0.\varrho'$	
4го		: $A\varrho' = 11{,}979724$ квадрат. футъ	
5го		: $A\varrho' = 3{,}14160$ квад. футъ	
6го		: $A\varrho' = 0{,}55536$ квад. футъ	
7го		: $A\varrho' = 0{,}78539$ квад. футъ	
8го, 9го, 10го		: $A\varrho' = 0.\varrho' = 0.$	(x'')
11го		: $A\varrho' = 2{,}01908$ квадр. футъ	
12го		: $A\varrho' = 2{,}504684$ квадр. футъ	
13го, 14го, 15го, 16го, 17го		: $A\varrho' = 0.\varrho' = 0$	

Численная величина произведенія $L''\varrho'$ соотвѣтствующаго невымѣщающей боковой поверхности — разобщающей двѣ противуположныя вымѣщающія поверхности:

нижнюю боковую c' и верхнюю боковую b'

Предполагая проэкцію $a = \pi r^2 = \frac{1}{16}\pi = 0,196349$ квадрат. футъ

Въ отношеніи 1го	тѣла:	$L''\rho' = 0 \cdot \rho' = 0$		
——— 2го				
——— 3го	———	$L''\rho' = 1,466363 \times 2 = 2,932726$	квадр. фут.	
——— 4го	———	$L''\rho' = 6,61876 \times 6,758858 = 45,395299$	кв. ф.	
——— 5го	———	$L''\rho' = 2,936308 \times 1,77248 = 5,204567$	кв. ф.	
——— 6го	———	$L''\rho' = 1,476019 \times 1,06978 = 1,579015$	кв. ф.	
——— 7го	———	$L''\rho' = 1,97918 \times 1,32936 = 2,631042$	кв. ф.	
——— 8го	———	$L''\rho' = 0,740894 \times 1,207106 = 0,882266$	кв. ф.	
——— 9го	———	$L''\rho' = 1,62987 \times 1,5 = 1,5448$	кв. ф.	(y'')
——— 10го	———	$L''\rho' = 1,150238 \times 1,652073 = 1,900277$	кв. ф.	
——— 11го	———	$L''\rho' = 1,82538 \times 1,13916 = 2,079399$	кв. ф.	
——— 12го	———	$L''\rho' = 2,553549 \times 1,53765 = 3,926464$	кв ф.	
——— 13го	———	$L''\rho = 0,869523 \times 1,28539 = 1,117692$	кв. ф.	
——— 14го	———	$L''\rho' = 1,1817919 \times 1,57079 = 1,856346$	кв. ф.	
——— 15го	———	$L''\rho' = 2,848881 \times 4,56977 = 13,018730$	кв. ф.	
——— 16го	———	$L''\rho' = 3,5020667 \times 7,06012 = 24,725011$	кв. ф.	
——— 17го	———	$L''\rho' = 4,058165 \times 9,365971 = 38,008655$	кв. ф.	

Предполагая проэкцію $a = \pi r^2 = \frac{1}{4}\pi = 0,78539$ квадрат. футъ

Въ отношеніи 1го	тѣла	$L''\rho' = 0 \cdot \rho' = 0$		
——— 2го				
——— 3го	———	$L''\rho' = 11,730904$	квадрат. футъ	
——— 4го	———	$L''\rho' = 18,581196$	———	
——— 5го	———	$L''\rho' = 20,818188$	———	
——— 6го	———	$L''\rho' = 6,316060$	———	
——— 7го	———	$L''\rho' = 10,524168$	———	
——— 8го	———	$L''\rho = 3,529064$	———	
——— 9го	———	$L''\rho' = 6,1772$	———	(z'')
——— 10го	———	$L''\rho' = 7,601108$	———	
——— 11го	———	$L''\rho' = 8,317596$	———	
——— 12го	———	$L''\rho' = 15,705856$	———	
——— 13го	———	$L''\rho' = 4,470768$	———	
——— 14го	———	$L''\rho' = 7,425384$	———	
——— 15го	———	$L''\rho' = 52,07492$	———	
——— 16го	———	$L''\rho' = 98,900044$	———	
——— 17го	———	$L''\rho' = 152,03462$	———	

Численная величина объема разсматриваемыхъ 17ти тѣлъ.

Предполагая проэкцію $a = \pi r^2 = \frac{1}{16}\pi = 0,196349$ квадрат. футъ

Въ отношеніи 1го тѣла:	объемъ $\varphi =$	весьма малому количеству		
——— 2го ——— :	——— $\varphi =$			
——— 3го ——— :	——— $\varphi =$			
——— 4го ——— :	——— $\varphi = 0,5765429$	кубическихъ футъ		
——— 5го ——— :	——— $\varphi = 0,087004$	———		
——— 6го ——— :	——— $\varphi = 0,0145007$	———		
——— 7го ——— :	——— $\varphi = 0,025050$	———		(a''')
——— 8го ——— :	——— $\varphi = 0,016362$	———		
——— 9го ——— :	——— $\varphi = 0,028340$	———		
——— 10го ——— :	——— $\varphi = 0,034286$	———		
——— 11го ——— :	——— $\varphi = 0,034159$	———		
——— 12го ——— :	——— $\varphi = 0,05916$	———		
——— 13го ——— :	——— $\varphi = 0,03272$	———		
——— 14го ——— :	——— $\varphi = 0,06544$	———		

Объемъ φ тѣла 15го, 16го, 17го равенъ суммѣ трехъ объемовъ $q + q' + q'''$ изъ коихъ q' заключается между переднею вымѣщающею поверхностью C и ея основаніемъ a;

q'' между заднею вымѣщающею поверхностью b и ея основаніемъ a; q''' между сими двумя основаніями и невымѣщающею боковою поверхностью $A\varrho$.

Зная, что въ отношеніи передней и задней вымѣщающей поверхности тѣла 15го имѣется $m = 2$ въ отношеніи таковыхъ же поверхностей тѣла 16го $m = 4$ ибо такое было предположеніе при полученіи уравненій (y'') и (z'') §а 22го, въ отношеніи передней вымѣщающей поверхности тѣла 17го $m = 10,86372$; въ отношеніи задней вымѣщающей поверхности того же тѣла $m = 4,52655$ — ибо такая величина была опредѣлена уравненіями (i') §а 23го мы получимъ объемы q' и q'' слѣдующимъ образомъ:

Приведенныя сейчасъ величины количества m должно подставить на мѣсто сего количества во вторую часть уравненія (316го) — §а 22го Тогда будетъ:

Въ отношеніи передней и задней вымѣщающихъ поверхностей тѣла 15го

$$v = \frac{1}{2}\pi^2\left[2 - \left(\frac{1}{2\times\frac{1}{2}} + 2\right)\frac{1}{2} - \left(\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4\times 8} - \frac{1}{2\times 2}\right)\frac{1}{2}\cdot\frac{3}{4} - \left(\frac{1}{2}\cdot\frac{3}{4}\cdot\frac{3}{6\times 32} - \frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4\times 8}\right)\frac{1}{2}\cdot\right.$$

$$\left.\cdot\frac{3}{4}\cdot\frac{5}{6} - \ldots\right] = \frac{1}{2}\pi^2\left[2 - \frac{9}{8} - \left(\frac{1}{64} - \frac{1}{4}\right)\frac{3}{8} - \left(\frac{3}{512} - \frac{1}{64}\right)\frac{5}{16} - \right.$$

$$-\left(\frac{5}{14784}-\frac{1}{512}\right)\frac{35}{128}-\ldots\Big]$$

$$=\frac{1}{2}\pi^2\left[2-1{,}125+0{,}08789+0{,}00305+0{,}00259-\ldots\right]=4{,}93474\times0{,}96853=$$

$$=4{,}77944 \text{ кубическихъ футъ} \quad \ldots\ldots \quad (b''')$$

Въ отношеніи передней и задней - вымѣщающихъ поверхностей тѣла 16го

$$v=\frac{1}{2}\pi^2\Big[4-\left(\frac{1}{2\times4}+4\right)\frac{1}{2}-\left(\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4\times64}-\frac{1}{2\times4}\right)\frac{1}{2}\cdot\frac{3}{4}-\left(\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4}\cdot\frac{3}{6\times1024}-\right.$$

$$\left.-\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4\times64}\right)\frac{1}{2}\cdot\frac{3}{4}\cdot\frac{5}{6}-\ldots\Big]$$

$$=\frac{1}{2}\pi^2\left[4-\frac{33}{16}-\left(\frac{1}{512}-\frac{1}{6}\right)\frac{3}{8}-\left(\frac{1}{16384}-\frac{1}{512}\right)\frac{5}{16}-\ldots\right]$$

$$=\frac{1}{2}\pi^2\left[4-2{,}0625+0{,}04614+0{,}00059+\ldots\right]$$

$$=4{,}93474\times1{,}98423=9{,}79165 \text{ кубическихъ футъ} \quad \ldots \quad (c''')$$

Въ отношеніи передней вымѣщающей поверхности тѣла 17го

$$v=\frac{1}{2}\pi^2\Big[7{,}604604-\left(\frac{1}{2\times7{,}604604}+7{,}604604\right)\frac{1}{2}-\left(\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4\times439{,}775785}-\right.$$

$$\left.-\frac{1}{2\times7{,}604604}\right)\frac{1}{2}\cdot\frac{3}{4}-\left(\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4}\cdot\frac{3}{6\times25432{,}322481}-\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4\times439{,}775785}\right)\frac{1}{2}\cdot\frac{3}{4}\cdot\frac{5}{6}-\ldots\Big]$$

$$=\frac{1}{2}\pi^2\left[7{,}604604-3{,}835176+0{,}0245495+0{,}00008805+\ldots\right]$$

$$=4{,}93474\times3{,}794065=18{,}722724 \text{ кубическихъ футъ} \quad \ldots\ldots \quad (d''').$$

Въ отношеніи задней вымѣщающей поверхности тѣла 17го.

$$v=\frac{1}{2}\pi^2\Big[3{,}802302-\left(\frac{1}{2\times3{,}802302}+3{,}802302\right)\frac{1}{2}-\left(\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4\times54{,}971983}-\right.$$

$$\left.-\frac{1}{2\times3{,}802302}\right)\frac{1}{2}\cdot\frac{3}{4}-\left(\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4}\cdot\frac{3}{6\times794{,}135077}-\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4\times54{,}971983}\right)\frac{1}{2}\cdot\frac{3}{4}\cdot\frac{5}{6}-\ldots\Big]$$

$$=\frac{1}{2}\pi^2\left[3{,}802302-1{,}9669006+0{,}0484595+0{,}000686+\ldots\right]$$

$$=4{,}93474\times1{,}884547=9{,}299749 \text{ кубическихъ футъ} \quad \ldots\ldots \quad (e''').$$

Объемы (b'''), (c'''), (d'''), (e''') соотвѣтствуютъ тѣламъ 15-му, 16-му, 17-му въ такомъ только случаѣ, когда радіусъ круга составляющаго проэкцію каждаго таковаго тѣла, проэктированную на плоскость перпендикулярную начальному направленію, то есть радіусъ проэкціи a равенъ $r = 1$ потому что этому именно случаю соотвѣтствуетъ формула (316)

Чтобы упомянутые сейчасъ объемы соотвѣтствовали тѣламъ 15-му, 16-му, 17-му при настоящей величинѣ ихъ проэкціи $a = \pi r^2 = \frac{1}{16}\pi$ футъ — то есть при $r = \frac{1}{4}$ фута, должно количества (b'''), (c'''), (d'''), (e''') умножить на кубъ изъ радіуса r или на дробь $\frac{1}{64}$. Исполнивъ таковое дѣйствіе получимъ объемы q' и q'' соотвѣтствующіе передней и задней вымѣщающимъ поверхностямъ тѣлъ 15-го, 16-го, 17-го. А именно:

Въ отношеніи 15-го тѣла:

$$\frac{v}{64} = q' = q'' = 4,77944 \times \frac{1}{64} = 0,07467 \text{ куб. футъ.}$$

Въ отношеніи тѣла 16-го

$$\frac{v}{64} = q' = q'' = 9,79165 \times \frac{1}{64} = 0,15299 \text{ кубич. футъ}$$

Въ отношеніи передней вымѣщающей поверхности тѣла 17-го

$$\frac{v}{64} = q' = 18,722724 \times \frac{1}{64} = 0,2925425 \text{ кубич. футъ.}$$

Въ отношеніи задней вымѣщающей поверхности тѣла 17-го

$$\frac{v}{64} = q'' = 9,299749 \times \frac{1}{64} = 0,1453085 \text{ кубическ. футъ}$$

(f''')

Объемъ $q''' = H.a$, равенъ слѣдующему количеству:

Въ отношеніи тѣла 15-го

$$q''' = H.a = L.a = 0,71409 \times \pi r^2 = 0,71409 \times \frac{1}{16}\pi = 0,1402111 \text{ куб. футъ}$$

Въ отношеніи тѣла 16-го

$$q''' = Ha = L.a = 0,38847 \times \pi . r^2 = 0,38847 \times \frac{1}{16}\pi = 0,0762756 \text{ куб. футъ}$$

(g''')

Къ отношенiи тѣла 17го

$q''' = H.a = La = 0{,}203508 \times \pi r^2 = 0{,}203508 \times \frac{1}{16}\pi = 0{,}039958$ куб. футъ $\Big\}$ (g''')

Взявъ сумму $q' + q'' + q'''$ отъ соотвѣтственныхъ количествъ (f'''), (g''') будетъ:

Объемъ тѣла 15 равенъ $q' + q'' + q''' = \varphi = 0{,}07467 + 0{,}07467 + 0{,}1402111 =$
$= 0{,}28955$ кубическихъ футъ

——— 16го равенъ $q' + q'' + q''' = \varphi = 0{,}15299 + 0{,}15299 + 0{,}0762756 =$
$= 0{,}38225$ кубичес. футъ

——— 17 равенъ $q' + q'' + q''' = \varphi = 0{,}292542 + 0{,}145308 + 0{,}039958 =$
$= 0{,}477808$ кубическихъ футъ. $\Big\}$ (h''')

Предполагая проэкцiю $a = \pi r^2 = 0{,}78539$ квадратныхъ футъ, тогда объемъ φ увеличится въ 8 разъ противу опредѣленнаго выраженiями (t'') (b''') и, будетъ равенъ слѣдующему количеству:

Въ отношенiи	1го тѣла	круглого, объемъ $\varphi =$	весьма малому количеству	
		□го объемъ $\varphi =$		
———	2го ———	: ——— $\varphi =$	весьма малому количеству	
———	3го ———	: ——— $\varphi =$		
———	4го ———	: ——— $\varphi = 4{,}612392$	кубич. футъ	
———	5го ———	: ——— $\varphi = 0{,}696032$	———	
———	6го ———	: ——— $\varphi = 0{,}1160056$	———	
———	7го ———	: ——— $\varphi = 0{,}200408$	———	
———	8го ———	: ——— $\varphi = 0{,}130896$	———	
———	9го ———	: ——— $\varphi = 0{,}22672$	———	(i''')
———	10го ———	: ——— $\varphi = 0{,}274288$	———	
———	11го ———	: ——— $\varphi = 0{,}27327$	———	
———	12го ———	: ——— $\varphi = 0{,}47334$	———	
———	13го ———	: ——— $\varphi = 0{,}26176$	———	
———	14го ———	: ——— $\varphi = 0{,}52352$	———	
———	15го ———	: ——— $\varphi = 2{,}31640$	———	
———	16го ———	: ——— $\varphi = 3{,}05800$	———	
———	17го ———	: ——— $\varphi = 3{,}822464$	———	

Вмѣсто количества $m = 4$ свойственною кривой линiи, производящей заднюю вымѣщающую поверхность тѣла 16го, возьмемъ количество $m' = 2$, то есть построимъ тѣло 16го, а, въ которомъ бы отношенiе между количествами m и m' свойственными двумъ его

противуположнымъ вымѣщающимъ поверхностямъ — передней и задней, былобы тоже самое, что и между количествами m и m' — опредѣленными въ §. 23 выраженіемъ (i') и соотвѣтствующими тѣлу 17^му^ возбуждающему въ жидкой упругой срединѣ, по начальному направленію, наименьшее сопротивленіе.

Вслѣдствіе приведеннаго сейчасъ условія въ отношеніи величины количествъ m и m', выходитъ что тѣло 16го a, должно имѣть переднюю вымѣщающую поверхность, во всемъ тожественную съ переднею вымѣщающею поверхностью тѣла 16го, а заднюю вымѣщающую поверхность, во всемъ тожественную съ заднею поверхностью тѣла 15го.

По этому — согласно выраженіямъ (b), (f), (318), (319), (n'), (e''), (n''), (f'''), (c'), (u), (317), (319), (k'), (b''), (f''') — должно быть:

Въ отношеніи передней вымѣщающей поверхности тѣла 16го a. Предполагая проэкцію $a = \Pi r^2 = \frac{1}{16}\Pi = 0,196349$

$c = 1,57079$ квадратныхъ футъ

$\cos\delta = 0$

$u' = a_1' = 0,49474$ квадратныхъ футъ

$\cos\theta = 0,150921$

$\sin\theta = 0,99650$

$\cos\theta_1'' = \cos\theta_1''' = 0,6839$

$\sin\theta_1'' = \sin\theta_1''' = 0,883032$

Объемъ части тѣла, заключенной между переднею вымѣщающею поверхностью и ея основаніемъ равенъ

$q' = 0,15299$ кубическихъ футъ. ... (k''')

Въ отношеніи задней вымѣщающей поверхности тѣла 16го a, предполагая проэкцію $a = 0,196349$ квадратныхъ футъ.

$b = 0,78539$ квадратныхъ футъ

$\cos\delta' = 0$

$u' = a_2' = 0,23915$ квадратныхъ футъ ... (l''')

$$\left.\begin{array}{l} \cos\theta' = 0{,}302124 \\ \sin\theta' = 0{,}98589 \\ \cos\theta_2'' = \cos\theta_2''' = 0{,}67208 \\ \sin\theta_2'' = \sin\theta_2''' = 0{,}90712 \end{array}\right\} \ldots (l''')$$

Объемъ части тѣла, заключенной между заднею вымѣщающею поверхностью и ея основаніемъ равенъ

$q'' = 0{,}07467$ кубическихъ футъ.

Предположивъ $H = L'$, тогда — по формулѣ (123) §ª 9ᵒ и согласно выраженіямъ (k''') и (l''') на $\cos\theta$ и $\cos\theta'$ и $\cos\delta$ — будетъ:

$$H = L' = \tfrac{1}{2}\{\cos\theta(2-\cos\theta') + \cos\delta\}\sqrt{q_1}.\sqrt{a} = \tfrac{1}{2}\{0{,}150912(2-0{,}302124) +$$

$$+ 0\}6{,}28318 \times 0{,}443112 = 0{,}3567109 = 1{,}4268436.r \ldots\ldots\ldots\ldots (m''')$$

Отсюда:

Продольное сѣченіе прямаго цилиндра образуемаго вращеніемъ прямой $H = L'$, равно площади

$$2rL' = a_3' = 0{,}1783554 \text{ квадратныхъ футъ} \ldots\ldots\ldots\ldots (n''')$$

Боковая поверхность тогоже цилиндра

$$H\varrho = L'\varrho = 0{,}5603179 \text{ квадратныхъ футъ} \ldots\ldots\ldots\ldots (o''')$$

Объемъ его же

$$aL' = 0{,}070039 \text{ кубическихъ футъ} \ldots\ldots\ldots\ldots (p''')$$

Сумма частныхъ объемовъ q', q'', aL' — значущихся въ выраженіяхъ (k'''), (l'''), (p''') — составитъ общій объемъ φ тѣла 16ᵉᵉ а, который и выразится слѣдующимъ образомъ:

$$\varphi = 0{,}15299 + 0{,}07467 + 0{,}070039 = 0{,}29770 \text{ кубическихъ футъ} \ldots\ldots (q''')$$

Сумма частныхъ площадей a_1', a_2', $\bar{a}_3'$ — значущихся въ выраженіяхъ (k'''), (l'''), (n''') — составитъ общую площадь a', сѣкущую тѣло 16ᵉᵉ а по про-

дольной оси его. Величина этой сѣкущей площади будетъ слѣдующая

$$a' = 0{,}49474 + 0{,}23915 + 0{,}178355 = 0{,}92224 \ldots\ldots\ldots\ldots (r''')$$

Количество l, соотвѣтствующее тѣлу $\underline{16^{ть}a}$ въ движеніи по начальному направленію, выразится слѣдующею формулою, полученною въ §^{ть} выраженіемъ.

$$l = \frac{H\sqrt{g_1}}{L'} = \frac{L'\sqrt{g_1}}{L'} = \sqrt{g_1} = 6{,}28318 \ldots\ldots\ldots\ldots (s''')$$

По формулѣ (f') настоящаго §^{а} и согласно количествамъ $\cos\theta_1''$, $\cos\theta_1'''$, $\cos\theta_2''$, $\cos\theta_2'''$, a_1', a_2', a_3', a' значущимся въ выраженіяхъ (k'''), (l'''), (n'''), (r'''), а также, согласно численной величинѣ (l''') — которая соотвѣтствуетъ вымѣщающей поверхности цилиндрической круглой, будетъ:

Въ отношеніи боковыхъ вымѣщающихъ поверхностей тѣла $\underline{16^{го}a}$,

$$\cos\theta'' = \cos\theta''' = \frac{1}{0{,}92224}(0{,}6839 \times 0{,}49474 + 0{,}67208 \times 0{,}23915 + 0{,}75554 \times 0{,}178355) =$$

$$= 1{,}084316 \times 0{,}6338348 = 0{,}687277 \ldots\ldots\ldots\ldots (t''')$$

По формулѣ (v') тогоже §^{а} и согласно количествамъ $\sin\theta_1''$, $\sin\theta_1'''$, $\sin\theta_2''$, $\sin\theta_3'''$, $p = \frac{1}{2}c$, $q = \frac{1}{2}b$, $r = \frac{1}{2}H\rho$ значущимся въ выраженіяхъ (k'''), (l'''), (o'''), а также согласно численной величинѣ (c'') — которая соотвѣтствуетъ вымѣщающей поверхности цилиндрической круглой — будетъ:

Въ отношеніи боковыхъ вымѣщающихъ поверхностей тѣла $\underline{16^{го}a}$ — будетъ:

$$\sin\theta'' = \sin\theta''' = \frac{1}{1{,}45824}(0{,}883032 \times 0{,}78539 + 0{,}90712 \times 0{,}397695 + 0{,}87906 \times 0{,}2801589) =$$

$$= 0{,}685758 \times 1{,}300558 = 0{,}891868 \ldots\ldots\ldots\ldots (u''')$$

Согласно выраженіямъ (y''), (z'') §^{а} $23^{го}$, ось вращенія передней вымѣщающей поверхности тѣла $\underline{16^{го}a}$, равна $X = 6{,}18382.r$, ось вращенія задней вымѣщающей поверхности тогоже тѣла — $X' = 2{,}93503.r$

Сумма осей вращенія X, X' и оси $H = L'$ опредѣленной выраженіемъ (m'''), составимъ продольную ось тѣла $\underline{16^{го}a}$, коей величина будетъ:

$$Z = X + X' + H = 6{,}18382.r + 2{,}93503.r + 0{,}3567109 = 6{,}18382 \times \tfrac{1}{4} + 2{,}93503 \times \tfrac{1}{4} +$$

$$+ 0{,}3567109 = 1{,}545955 + 0{,}7337575 + 0{,}3567109 = 2{,}636423 \ldots (v''')$$

Количества c, b, H и l — опредѣленныя выраженіями (k'''), (l'''), (m''') и (s''') соотвѣтствуютъ тѣлу $\underline{16^{ю}a}$ движущемуся по начальному направленію или невымѣщающей боковой поверхности $H\varrho$ — разъобщающей переднюю вымѣщающую поверхность отъ задней. Опредѣлимъ подобныя количества, соотвѣтствующія тому же тѣлу — движущемуся по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, или невымѣщающей боковой поверхности $H\varrho'$ — разъобщающей нижнюю боковую вымѣщающую поверхность отъ верхней боковой.

Высота этой послѣдней невымѣщающей поверхности, даетъ какъ извѣстно

$$H = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\lambda''').$$

Соотвѣтствующая тойже невымѣщающей боковой поверхности, высота L'' опредѣленная выраженіемъ (124), даетъ:

$$L'' = \tfrac{1}{2}\left\{\cos\theta''(2-\cos\theta''') + \cos\delta'\right\}\sqrt{g_{\prime\prime}}\cdot\sqrt{a'}$$

Подставивъ здѣсь — на мѣсто $\cos\theta''$, $\cos\theta'''$, $\cos\delta'$, a' — количества опредѣленныя выраженіями (t'''), (l'''), (r''') и на мѣсто $\sqrt{g_{\prime\prime}}$ количество опредѣляемое по формулѣ (82) §ª 6ю, получится:

$$L'' = \tfrac{1}{2}\left\{0{,}687277(2-0{,}687277)+0\right\}6{,}919745\times 0{,}960335 = 2{,}829096 \text{ футъ} \ldots\ldots (y''').$$

Периметръ проэкціи a' тѣла $\underline{16^{ю}a}$, равенъ

$$\varrho' = m\pi r + 2H + m'\pi r = 4\pi\tfrac{1}{4} + 2H + 2\pi\tfrac{1}{4} = \pi + 2H + \tfrac{1}{2}\pi = \tfrac{3}{2}\pi + 2H =$$

$$= 4{,}712386 + 0{,}713421 = 5{,}425807 \text{ футъ} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (z''').$$

Невымѣщающая боковая поверхность, разъобщающая нижнюю боковую вымѣщающую поверхность отъ верхней боковой, равна

$$H\varrho' = 0\varrho' = 0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (a^{iv}).$$

Произведеніе $L''\varrho'$ соотвѣтствующее послѣдне упомянутой невымѣщающей боковой поверхности тѣла $\underline{16^{ю}a}$, равно

$$L''\varrho' = 2{,}829096\times 5{,}425807 = 15{,}350128 \text{ квадратныхъ футъ} \ldots\ldots (b^{iv}).$$

Въ тѣлѣ вращенія, нижняя боковая поверхность $c' = b'$.

Въ свою очередь $c' = \tfrac{1}{2}c + \tfrac{1}{2}\pi\varrho + \tfrac{1}{2}b$.

Подставивъ здѣсь на мѣсто c, b, $H\varrho$, количества значущіяся въ выраженіяхъ (k'''), (l'''), (o'''), будетъ въ отношеніи тѣла $\underline{16^{го}a}$:

$$c' = b' = 0{,}78539 + 0{,}280158 + 0{,}392695 = 1{,}45824 \text{ квадратныхъ футъ} \ldots (c^{IV}).$$

Количества c, b, $H = L'$, $H\varrho$, ϱ, a', Z, L'', ϱ', $H\varrho'$, $L''\varrho'$, c', b' опредѣлялись въ предположеніи, что проэкція a тѣла $\underline{16^{го}a}$ на плоскость перпендикулярную начальному направленію, равна $\pi r^2 = \frac{1}{16}\pi = 0{,}196349$ квадратныхъ футъ. Но взявъ $a = \pi r^2 = \frac{1}{4}\pi = 0{,}78539$ квадратныхъ футъ, или $r = \frac{1}{2}$ фута, тогда будетъ:

$$\left.\begin{array}{l}
c = 6{,}28318 \text{ квадратныхъ футъ} \\
b = 3{,}14159 \text{ квадратныхъ футъ} \\
H = L' = 0{,}7134218 \text{ футъ} \\
H\varrho = 2{,}241271 \text{ квадратныхъ футъ} \\
\varrho = 2{,}3816 \text{ кубическихъ футъ} \\
a' = 3{,}68898 \text{ квадратныхъ футъ} \\
Z = 5{,}272846 \text{ футъ} \\
H = 0 \\
L'' = 5{,}658192 \text{ футъ} \\
L''\varrho' = 61{,}400512 \text{ квадратныхъ футъ} \\
c' = b' = 5{,}83296 \text{ квадратныхъ футъ.}
\end{array}\right\} \ldots (d^{IV})$$

Предположивъ разсматриваемыя тѣла отлитыми изъ чугуна, а тѣло $14^{ое}$, равно какъ $\underline{16^{ое}a}$, по одному изъ чугуна и изъ свинца, тогда вѣсъ и масса таковыхъ тѣлъ, будутъ слѣдующія

<u>Предполагая проэкцію $a = \pi r^2 = \frac{1}{16}\pi = 0{,}196349$ квадратныхъ футовъ</u>

Вѣсъ тѣлъ чугунныхъ

1ое, 2ое, 3ье тѣла : $Q_p = \frac{1}{\infty} p$ = весьма малому количеству.

4ое тѣло : $Q_p = 0{,}576542 \times 12{,}45369 = 7{,}180086$ пудъ

5ое " : $Q_p = 0{,}087004 \times 12{,}45369 = 1{,}08352$ пудъ

6ое " : $Q_p = 0{,}0145007 \times 12{,}45369 = 0{,}180567$ пудъ

7ое " : $Q_p = 0{,}02505 \times 12{,}45369 = 0{,}31196$ пудъ

8ое " : $Q_p = 0{,}016362 \times 12{,}45369 = 0{,}203767$ пудъ

9ое " : $Q_p = 0{,}02834 \times 12{,}45369 = 0{,}35293$ пудъ

10ое " : $Q_p = 0{,}034286 \times 12{,}45369 = 0{,}426987$ пудъ

11ое " : $Q_p = 0{,}034159 \times 12{,}45369 = 0{,}42540$ пудъ

12ое " : $Q_p = 0{,}05916 \times 12{,}45369 = 0{,}73676$ пудъ

13ое " : $Q_p = 0{,}03272 \times 12{,}45369 = 0{,}40748$ пудъ

14ое " : $Q_p = 0{,}06544 \times 12{,}45369 = 0{,}81496$ пудъ

15ое " : $Q_p = 0{,}28955 \times 12{,}45369 = 3{,}6059659$ пудъ

16ое " : $Q_p = 0{,}38225 \times 12{,}45369 = 4{,}760423$ пудъ

16ое а " : $Q_p = 0{,}29770 \times 12{,}45369 = 3{,}707463$ пудъ

17ое " : $Q_p = 0{,}477808 \times 12{,}45369 = 5{,}950472$ пудъ. ---- (c'')

Вѣсъ тѣлъ свинцовыхъ:

14ое тѣло : $Q_p' = 0{,}06544 \times 19{,}61625 = 1{,}28288$ пудъ

16ое а " : $Q_p' = 0{,}29770 \times 19{,}61625 = 5{,}839757$ пудъ.

Предполагая прожекцію $a = \Pi r^2 = \frac{1}{4}\Pi = 0{,}78539$ квадратныхъ футъ.

Вѣсъ тѣлъ чугунныхъ

1ое, 2ое, 3ье тѣла : $Q_p = \frac{1}{\infty} p$ = весьма малому количеству

4ое тѣло : $Q_p = 57{,}440692$ пудъ

5ое " : $Q_p = 8{,}66776$ пудъ

6ое " : $Q_p = 1{,}44469$ пудъ

7ое " : $Q_p = 2{,}49568$ пудъ

8ое " : $Q_p = 1{,}630136$ пудъ

9ое " : $Q_p = 2{,}82344$ пудъ

10ое " : $Q_p = 3{,}415896$ пудъ

11ое " : $Q_p = 3{,}40320$ пудъ

12ое " : $Q_p = 5{,}89408$ пудъ

13ое " : $Q_p = 3{,}25984$ пудъ

14ое " : $Q_p = 6{,}51968$ пудъ

15ое " : $Q_p = 28{,}847727$ пудъ

16ое " : $Q_p = 38{,}083384$ пудъ

16ое а " : $Q_p = 29{,}659704$ пудъ. ---- (f'')

17го тѣла : $Qp = 47,603776$ пудъ

Вѣсъ тѣлъ свинцовыхъ

14го тѣла : $Qp' = 10,26304$ пудъ

16го тѣла : $Qp' = 46,718061$ пудъ

---- (f^{IV})

Раздѣливъ вѣсъ каждаго тѣла (e^{IV}) и (f^{IV}) на мѣру тяжести $g = 32,17$ футъ, получится масса таковаго тѣла. Величина сей массы будетъ слѣдующая.

Предполагая проэкцію $a = \pi r^2 = \frac{1}{16}\pi = 0,196349$ квадратныхъ футъ.

Масса тѣлъ чугунныхъ

1го, 2го, 3го тѣла : $M =$ весьма малому количеству

4го " : $M = 0,223192$

5го " : $M = 0,033679$

6го " : $M = 0,0056135$

7го " : $M = 0,0096972$

8го " : $M = 0,00633406$

9го " : $M = 0,0109707$

10го " : $M = 0,0132728$

11го " : $M = 0,013223$

12го " : $M = 0,022902$

13го " : $M = 0,012666$

14го " : $M = 0,025332$

15го " : $M = 0,1120909$

16го " : $M = 0,147977$

16го а " : $M = 0,115246$

17го " : $M = 0,184969$

Масса тѣлъ свинцовыхъ

14го тѣла : $M = 0,039878$

16го а " : $M = 0,181528$

---- (g^{IV})

Предполагая проэкцію $a = \pi r^2 = \frac{1}{16}\pi = 0,196349$ квадратныхъ футъ.

Масса тѣлъ чугунныхъ

1го, 2го, 3го тѣла : $M =$ весьма малому количеству

4го " : $M = 1,785536$

5го " : $M = 0,269432$

6го " : $M = 0,044908$

7го " : $M = 0,0775776$

---- (h^{IV})

8го тѣла : $M = 0{,}050672$
9го " : $M = 0{,}0877656$
10го " : $M = 0{,}106182$
11го " : $M = 0{,}105784$
12го " : $M = 0{,}183216$
13го " : $M = 0{,}101324$
14го " : $M = 0{,}202656$
15го " : $M = 0{,}896727$
16го " : $M = 1{,}183816$
16го а " : $M = 0{,}921968$
17го " : $M = 1{,}479752$
Масса тѣлъ свинцовыхъ
14го тѣла : $M = 0{,}319024$
16го а " : $M = 1{,}452224$

(h^{IV})

Сообщимъ тѣлу 16го а - свинцовому поперечникъ $2r = 3{,}5$ линій $= \frac{35}{100} = \frac{7}{20}$ дюймовъ $= \frac{7}{240}$ футъ. Тогда, основываясь на вычисленіяхъ относящихся къ тѣлу 16го а, будетъ

Проэкція $a = 0{,}78539\left(\frac{7}{240}\right)^2 = 0{,}78539 \times \frac{49}{57600} = 0{,}0006681$ квадратныхъ футъ $= 0{,}0962064$ квадратныхъ дюймовъ.

Проэкція $a' = 3{,}68898\left(\frac{7}{240}\right)^2 = 3{,}68898 \times \frac{49}{57600} = 0{,}0031382$ квадратныхъ футъ $= 0{,}4519008$ квадратныхъ дюймовъ.

Передняя вымѣщающая поверхность $C = 6{,}28316\left(\frac{7}{240}\right)^2 = 6{,}28316 \times \frac{49}{57600} =$
$= 0{,}005345$ квадрат. футъ
$= 0{,}769680$ квадр. дюймовъ.

Задняя вымѣщающая поверхность $b = 3{,}14159\left(\frac{7}{240}\right)^2 = 3{,}14159 \times \frac{49}{57600} =$
$= 0{,}0026725$ квадратн. футъ
$= 0{,}38484$ квадр. дюймовъ.

Нижняя или верхняя боковая вымѣщающая поверхность C' или $b' = 5{,}83296\left(\frac{7}{240}\right)^2 = 5{,}83296 \times \frac{49}{57600} =$
$= 0{,}004926$ квадратн. футъ
$= 0{,}714528$ квадр. дюймовъ.

Невымѣщающая боковая поверхность $H\varrho = 2{,}241271\left(\frac{7}{240}\right)^2 = 2{,}241271 \times \frac{49}{57600} =$
$= 0{,}00190663$ квадрат. футъ

(i^{IV})

$= 0{,}2745547$ квадратныхъ дюймовъ

Произведеніе $L'Q = HQ = 0{,}00190663$ квадратныхъ футъ
$= 0{,}2745547$ квадрат. дюймовъ.

Невымѣщающая боковая поверхность $HQ' = OQ' = 0$.

Произведеніе $L''Q' = 61{,}400512\left(\frac{7}{240}\right)^2 = 61{,}400512 \times \frac{49}{57600} = 0{,}052233$ квадратныхъ футъ $= 7{,}521552$ квадр. дюймовъ.

Объемъ $Q = 2{,}3816\left(\frac{7}{240}\right)^3 = 2{,}3816 \times \frac{343}{13824000} = 0{,}00005909207$ кубическихъ футъ $= 0{,}10211109$ кубическихъ дюймовъ.

Вѣсъ $Qp' = 46{,}718061\left(\frac{7}{240}\right)^3 = 46{,}718061 \times \frac{343}{13824000} = 0{,}0011591648$ пудъ $=$
$= 4{,}451192$ золотниковъ.

Масса $M = \frac{0{,}0011591648}{32{,}17} = 0{,}000000360324$.

Продольная ось всего тѣла

$$Z = X + H + X' = 6{,}18382.r + 1{,}42684.r + 2{,}93503.r =$$
$$= 10{,}54569.r = 10{,}54569\frac{7}{480} = 0{,}153791 \text{ футъ}$$
$$= 1{,}845492 \text{ дюймовъ.}$$

$\ldots (i^{IV})$.

Согласно пропорціи между вѣсами тѣлъ подобныхъ и кубами соотвѣтственныхъ линій, состоящей въ слѣдующемъ:

$Qp : Q_1p = r^3 : r_1^3 = d^3 : d_1^3$, получимъ изъ вѣсу тѣла $\underline{16^{\text{ти}}_{\text{а}}}$ — заключеннаго въ таблицѣ вѣсовъ (f^{IV}) тѣлъ чугунныхъ, слѣдующую пропорцію:

$$29{,}659704 \text{ пудъ} : Q_1p \text{ пудъ} = (1)^3 \text{ футъ} : d_1^3 \text{ футъ}$$

Если на мѣсто вѣсу Q_1p положимъ вѣсъ извѣстный $\frac{36}{40}$ пудъ, тогда будетъ:

$$29{,}659704 : \frac{36}{40} = 1 : d_1^3, \text{ или}$$

$$1186{,}38816 : 36 = 1 : d_1^3, \text{ отсюда}$$

$$d_1^3 = \frac{36}{1186{,}38816} = 0{,}0303442003 \text{ футъ и}$$

$$d_1 = \sqrt[3]{0{,}0303442003} = 0{,}31252 \text{ футъ} = 3{,}75024 \text{ дюймовъ.}$$

То есть, дабы тѣло $\underline{16^{\text{ть}}a}$ — отлитое изъ чугуна, имѣло вѣсъ $36^{\text{ти}}$ футовъ, для сего поперечникъ означеннаго тѣла или меньшая ось его $2r = d$, должна равняться 0,31252 футамъ или 3,75024 дюймамъ. Предположивъ эту послѣднюю величину поперечника d тѣла $\underline{16^{\text{ть}}a}$, тогда, на прежнемъ основаніи, будетъ:

Проэкція $a = 0{,}78539(0{,}31252)^2 = 0{,}78539 \times 0{,}097668 = 0{,}076707$ квадратныхъ футъ $= 11{,}045808$ квадратн. дюймовъ.

Проэкція $a' = 3{,}68898 \times 0{,}097668 = 0{,}360295$ квадратныхъ футъ $= 51{,}88248$ квадратныхъ дюймовъ.

Передняя вымѣщающая поверхность $c = 6{,}28316 \times 0{,}097668 =$
$= 0{,}6136636$ квадр. футъ
$= 88{,}367558$ квад. дюймовъ.

Задняя вымѣщающая поверхность $b = 3{,}14159 \times 0{,}097668 =$
$= 0{,}3068328$ квадрат. футъ
$= 44{,}184923$ квадр. дюймовъ.

Нижняя или верхняя боковая вымѣщающая поверхность c' или $b' = 5{,}83296 \times 0{,}097668 =$
$= 0{,}569693$ квадрат. футъ
$= 82{,}035792$ квадр. дюймовъ.

Невымѣщающая боковая поверхность $HQ = 2{,}241271 \times 0{,}097668 =$
$= 0{,}2189004$ квадр. футъ
$= 31{,}521657$ квадр. дюймовъ.

Произведеніе $L'Q = HQ = 0{,}2189004$ квадратныхъ футъ $= 31{,}521657$ квадратныхъ дюймовъ.

Невымѣщающая боковая поверхность $HQ' = OQ' = 0$.

Произведеніе $L''Q' = 61{,}400512 \times 0{,}097668 = 5{,}9968658$ квадратныхъ футъ $= 863{,}548675$ квадратныхъ дюймовъ.

Объемъ $Q = 2{,}3816(0{,}31252)^3 = 2{,}3816 \times 0{,}0305232 = 0{,}07269405$ кубическихъ футъ $= 125{,}615318$ кубическихъ дюймовъ.

— (K^{IV}).

Вѣсъ $Qp = 29,659704 \times 0,0305232 = 0,9$ пудъ $= 36$ фунтовъ.

Масса $M = \frac{0,9}{32,17} = 0,027976$

Продольная ось всего тѣла

$$Z = X + H + X' = 6,18382.r + 1,42684.r + 2,93503.r =$$
$$= 10,54569.r = 10,54569 \times 0,15626 =$$
$$= 1,6478698 \text{ футъ} = 19,774437 \text{ дюймовъ.}$$

$\ldots (k^{IV})$.

Построивъ изъ чугуна тѣло $\underline{16^{ти}_{а}}$ вѣсомъ въ 8,07 килограммовъ или 19,706133 русскихъ фунтовъ, каковый вѣсомъ имѣетъ французское $16^{ти}$ фунтовое ядро съ діаметромъ въ 12,93 сантиметровъ или 0,42422 русскихъ футъ $= 5,09064$ дюймамъ, тогда подобно вычисленіямъ (i^{IV}) и (k^{IV}) получится:

Поперечникъ тѣла $\underline{16^{ти}_{а}}$ равенъ $d_1^3 = \frac{19,706133}{1186,38816} = 0,01661019020958$ футъ.

$d_1 = 2r = 0,255147$ футъ $= 3,061764$ дюймовъ

$r = 9,1275735$ футъ $= 1,530882$ дюймовъ

Проэкція $a = 0,78535 \times 0,0651 = 0,0511288$ квадратныхъ футъ.
$= 7,362558$ квадратныхъ дюймовъ.

Проэкція $a' = 3,68898 \times 0,0651 = 0,240152$ квадратныхъ футъ
$= 34,581888$ квадратныхъ дюймовъ.

Передняя вымѣщающая поверхность $C = 6,28316 \times 0,0651 =$
$= 0,409033$ квадр. футъ
$= 58,900752$ квад. дюйм.

Задняя вымѣщающая поверхность $b = 3,14159 \times 0,0651 =$
$= 0,204517$ квадр. футъ
$= 29,450448$ квад. дюйм.

Нижняя или верхняя боковая вымѣщающая поверхность C' или $b' = 5,83296 \times 0,0651 =$
$= 0,379725$ квадр. футъ
$= 54,6804$ квадр. дюймовъ.

Произведеніе $L'Q = HQ = 2,241271 \times 0,0651 = 0,145906$ квадратныхъ футъ $= 21,010464$ квад. дюймовъ.

$\ldots (l^{IV})$.

Невымѣщающая боковая поверхность $HQ' = 0.Q' = 0$

Произведеніе $L''Q' = 61,400512 \times 0,0651 = 3,997173$ квадратныхъ футъ $= 575,592912$ квадр. дюймовъ.

Объемъ $Q = 2,3816 \times 0,01661 = 0,0395588$ кубическихъ футъ $= 68,35687$ кубическихъ дюймовъ.

Вѣсъ $Qp = 0,492653$ пудъ $= 19,706133$ фунтовъ.

Масса $M = \frac{0,492653}{32,17} = 0,015314$.

Продольная ось всего тѣла

$$Z = X + H + X' = 6,18382.r + 1,42684.r + 2,93503.r = 10,545692.r = 10,545692 \times 0,127573 = 1,34535 \text{ футъ} = 16,144206 \text{ дюймовъ.}$$

(l^{IV})

Сообщимъ тѣлу $16^{\text{ту}}$ а равно какъ и тѣлу $17^{\text{ту}}$ полупоперечникъ $d = 2r = 80$ футъ $= 11,42857$ сажень. Тогда будетъ:

<u>Въ отношеніи тѣла $16^{\text{го}}$ а:</u>

Проэкція $a = 0,78539 \times 6400 = 5026,496$ квадратныхъ футъ $= 102,581$ квадратныхъ сажень.

Проэкція $a' = 3,68898 \times 6400 = 23609,472$ квадратныхъ футъ $= 481,82595$ квадратныхъ сажень.

Передняя вымѣщающая поверхность $C = 6,28316 \times 6400 = 40212,224$ квад. футъ $= 820,656$ квад. сажень.

Задняя вымѣщающая поверхность $b = 3,14159 \times 6400 = 20106,176$ квадрат. футъ $= 410,33012$ квадр. сажень.

Нижняя или верхняя боковая вымѣщающая поверхность C' или $b' = 5,83296 \times 6400 = 37330,944$ квадр. футъ $= 761,856$ квадратныхъ сажень.

Произведеніе $L'Q = HQ = 2,241271 \times 6400 = 14344,1344$ квадр. футъ

(m^{IV})

$= 292,73743$ квад. сажень.

Невымѣщающая боковая поверхность $HQ' = 0.Q' = 0$.

Произведеніе $L''Q' = 61,400512 \times 6400 = 392963,2768$ квад. футъ
$= 8019,6587$ квад. сажень.

Объемъ $Q = 2,3816 \times 512000 = 1219379,2$ кубическихъ футъ
$= 3555,0414$ кубическихъ сажень. ---- (m^{IV})

Предположивъ въ этомъ объемѣ вѣсъ одного кубическаго фута равнымъ 0,99 вѣсу 0,00214 пудъ — представляемаго однимъ кубическимъ футомъ атмосфернаго воздуха, коего одинъ кубическій футъ имѣетъ средній вѣсъ 0,00220237 пудъ, тогда будетъ:

Вѣсъ $Qp_1 = 1219379,2 \times 0,99 \times 0,00220237 = 2658,668927$ пудъ

Масса $M = \frac{2658,668927}{32,17} = 82,64435$

Продольная ось всего тѣла
$Z = X + H + X' = 6,18382.r + 1,42684.r + 2,93503.r =$
$= 10,54569.r = 10,54569 \times 40 = 421,8276$
футъ $= 60,26108$ сажень.

Периметръ проэкціи A' равенъ:
$Q' = 2S + 2H + 2S' = 4\pi r + 2 \times 1,5538.r + 2\pi r = 4\pi.40 +$
$+ 3,1076 \times 40 + 2\pi \times 40 = 21,95714 \times 40 =$
$= 878,2856$ футъ $= 125,46937$ сажень.

<u>Въ отношеніи тѣла 17го</u>

Проэкція $A = 0,78539 \times 6400 = 5026,496$ квадратныхъ футъ
$= 102,581$ квадратн. сажень.

Проэкція $A' = 6,075276 \times 6400 = 38881,7664$ квадратныхъ футъ
$= 793,50543$ квадрат. сажень.

Передняя вымѣщающая поверхность $C = 11,945248 \times 6400 =$
$= 76449,5872$ квад. футъ
$= 1560,19565$ квад. сажень. ---- (n^{IV})

Задняя выпучивающая поверхность $b = 5,972624 \times 6400 =$
$= 38224,7936$ квад. фут$ъ$
$= 780,097825$ квад. сажень.

Нижняя или верхняя боковая выпучивающая поверхность C или $b' = 9,598268 \times 6400 =$
$= 61428,9152$ квадрат. фут$ъ$
$= 1253,65133$ квадрат. сажень.

Произведение $\Sigma'Q = HQ = 1,278632 \times 6400 = 8183,50928$ квадр. фут$ъ$
$= 167,0104$ квадрат. сажень.

Невыпучивающая боковая поверхность $HQ' = 0.Q' = 0.$

Произведение $\Sigma''Q' = 152,03462 \times 6400 = 97302,568$ квадр. фут$ъ$
$= 1985,7583$ квадр. сажень.

Объем$ъ$ $Q = 3,822464 \times 512000 = 1957101,568$ кубических$ъ$ фут$ъ$
$= 3705,83547$ кубических$ъ$ сажень.

Предположивъ въ этомъ объемѣ вѣсъ одного кубическаго фута равнымъ $0,99$ среднему вѣсу $0,00220237$ пуд$ъ$, представляемаго однимъ кубическимъ футомъ атмосфернаго воздуха, тогда будетъ:

Вѣсъ $Q_r = 1957101,568 \times 0,99 \times 0,00220237 = 4267,15916$ пуд$ъ$.

Масса $M = \frac{4267,15916}{32,17} = 132,64405.$

Продольная ось всего тѣла
$Z = X + H + X' = 11,893458.r + 0,814032.r + 5,867972.r =$
$= 18,575462.r = 18,575462 \times 40 =$
$= 743,01848$ фут$ъ$ $= 106,14549$ сажень.

Периметръ проэкціи A' равенъ:
$2s + 2H + 2s' = 7,604604.\Pi r + 2 \times 0,814032.r + 3,802302.\Pi r =$
$= 23,390547.r + 1,628064.r + 11,945239.r =$
$= 37,463885.r = 37,463885 \times 40 = 1498,5554$
фут$ъ$ $= 214,07934$ сажень.

Заключимъ ряд$ъ$ численныхъ величинъ полученныхъ въ настоя-

щемъ §ѣ замѣчаніемъ, что по свойству количества увеличивающаго собою извѣстную высоту $L', L'', L''' \ldots L^{VIII}$, количество это равно нулю въ отношеніи каждаго тѣла — разсматриваемаго въ настоящемъ §ѣ, ибо ни одно тѣло неснабжено высотою невымѣщающей боковой поверхности — больше высоты $L', L'', L''' \ldots L^{VIII}$ опредѣленной въ §ѣ 9мъ выраженіями (123), (124) ..... (130) ..... (O^{IV}).

По обращеніи общихъ количествъ въ частныя числа — значущіяся въ таблицѣ 1ой §а 21го, 2ой §а 22го и въ §§ахъ 23мъ и 24мъ, помѣстимъ эти числа въ особыя таблицы изъ коихъ Iая и IIая будутъ заключать въ себѣ только тѣ числа, которыя вовсе зависятъ отъ величины поперечника $2r$, или отъ величины проэкціи a — проэктированной тѣломъ на плоскость перпендикулярную направленію движенія. Затѣмъ таблицы остальныя будутъ заключать въ себѣ остальныя числа — зависящія отъ величины поперечника $2r$ и потому будутъ распредѣлены по величинѣ сего поперечника или проэкціи a.

Сверхъ того, таблицы слѣдующія въ порядкѣ чиселъ нечетныхъ, какъ то Iая, IIIая, Vая, VIIая, будутъ соотвѣтствовать частямъ поверхности тѣла, дѣйствующимъ на средину по начальному направленію. Таблицы слѣдующія въ порядкѣ чиселъ четныхъ, какъ то таблица IIая, IVая, VIая, VIIIая, будутъ соотвѣтствовать частямъ поверхности тѣла дѣйствующимъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.

Согласно съ симъ въ таблицы 1ую и 2ую войдутъ числа помѣщенныя въ таблицѣ 1ой §а 21го, 2ой §а 22го, а также числа (359.а) §а 23го, числа (g') §а 23го и числа (f), (l), (m), (e'), (m'), (p'), (t'), (u'), (d''), (h''), (m''), (n''), (s''), вторыя строки выраженій (k'''), (l''') и числа (s'''), (t'''), (u''') §а 24го.

Во всѣ остальныя таблицы войдутъ числа, составленныя по формулѣ (82) §а 6го, а также числа (a), (b), (c), (d), (e), (g), (h), (i), (k), (n), (o), (p), (q), (r), (s), (t), (z), (a'), (b'), (c'), (d'), (o''), (p''), (q''), (r''), (t''), (u''), (v''), (x'') (y''), (z''), (a'''), (h'''), (i'''), первыя строки выраженій (k'''), (l''') и числа (m'''), (o'''), (q'''), (r'''), (v'''), (x'''), (y'''), (z'''), (a^IV) (b^IV), (c^IV), (d^IV), (e^IV), (f^IV), (g^IV), (h^IV), (i^IV), (k^IV), (l^IV), (m^IV) (n^IV), (o^IV) §а 26го.

Таблица I.

Числа соответствующія частямъ поверхности даннаго тѣла дѣйствующимъ на средину по начальному направленію, но независящія нисколько отъ величины полупоперечника r или проэкціи A.

Числа	Опредѣленныя по формулѣ (302): $\cos\theta$	$\sin\theta$	$\cos\theta'$	$\sin\theta'$	$\cos\delta$	по формуламъ (293)ₙ (293)ₜ: l	l_1	по формулѣ (ε') $2^{\text{ой}}$ B.	по формулѣ (82) $\sqrt{q} = \sqrt{\left(\frac{S}{r}\right)^2}$.
Въ отношеніи 1ой тѣла сферы квадр.	1	0	1	0	1	0	"	"	6,28318
	1	0	1	0	1	0	"	"	6,62658
2ой "	1	0	1	0	1	0	"	"	6,8493
3ій "	"	"	1	0	1	"	0,94997	0,3756	6,28318
4ой "	1	0	1	0	1	6,62658	"	"	6,62658
5ой "	1	0	1	0	1	1	"	"	6,62658
6ой "	0,707106	0,707106	1	0	0,707106	0	"	"	6,62658
7ой "	0,5	0,866	1	0	0,5	0	"	"	6,62658
8ой "	0,707106	0,707106	1	0	0,707106	0	"	"	6,28318
9ой "	0,5	0,866	1	0	0,5	0	"	"	6,28318
10ой "	0,434	0,9009	1	0	0,434	0	"	"	6,28318
11ой "	0,75554	0,87906	1	0	0(x)	0	"	"	6,62658
12ой "	0,62778	0,81942	1	0	0(x)	0	"	"	6,62658
13ой "	0,61134	0,80733	1	0	0	0	"	"	6,28318
14ой "	0,61134	0,80733	0,61134	0,80733	0	0	"	"	6,28318
15ой "	0,30212	0,98589	0,30212	0,98589	0	6,28318	"	"	6,28318
16ой "	0,15092	0,99650	0,15092	0,99650	0	6,28318	"	"	6,28318
16ой а "	0,15092	0,99650	0,30212	0,98589	0	6,28318	"	"	6,28318
17ой "	0,0794015	0,9973828	0,1588412	0,989452	0	6,28318	"	"	6,28318

Таблица II.

Числа соотвѣтствующія частямъ поверхности даннаго тѣла — дѣйствующимъ на средину по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, но независящія нисколько отъ величины полупоперечника r или проэкціи A.

Числа	по формулѣ (304) и (305)				$\cos\delta''$	по формулѣ (294)	по формулѣ (82)
	$\cos\theta''$	$\sin\theta''$	$\cos\theta'''$	$\sin\theta'''$		l'	$\sqrt{g_{11}} = \sqrt{\left(\frac{\varrho}{r''}\right)^2}$
Въ отношеніи тѣла круглаго	0,75554	0,87906	0,75554	0,87906	1	$\frac{H.\sqrt{g}}{\frac{1}{\infty}}$	"
Въ отношеніи тѣла квадратн.	1	0	1	0	1		"
"	1	0	0,5	0,86602	1	$\frac{0}{0}$	"
"	0,75554	0,87906	0,75554	0,87906	0	0	6,62658
"	1	0	1	0	1	0,418322	5,802551
"	1	0	1	0	1	1	6,62658
"	0,707106	0,707106	0,707106	0,707106	1	1,044816	6,96063
"	0,86602	0,5	0,86602	0,5	1	0,766754	6,8493
"	0,654322	0,912451	0,654322	0,912451	0	0	6,96063
"	0,706749	0,893823	0,706749	0,893823	0	0	6,8493
"	0,71965	0,8917649	0,71965	0,8917649	0	0	6,89901
"	1	0	1	0	1	1,587082	6,537916
"	1	0	1	0	1	1,207894	6,96081
"	0,61134	0,80733	0,61134	0,80733	0	0	6,537916
"	0,61134	0,80733	0,61134	0,80733	0	0	6,28318
"	0,707752	0,894533	0,707752	0,894533	0	0	6,816257
"	0,69565	0,882381	0,69565	0,882381	0	0	7,09492
"	0,687277	0,891868	0,687277	0,891868	0	0	6,919745
"	0,690549	0,901327	0,690549	0,901327	0.	0	7,283218

Таблица III

Числа соотвѣтствующія частямъ поверхности даннаго тѣла — дѣйствующимъ по начальному направленію и проэкціи $u = \pi r^2 = \frac{1}{16}\pi = 0{,}196349$ квадратныхъ футъ или $r = \frac{1}{4}$ фута.

Числа	Въ квадратныхъ футахъ			Въ линейныхъ футахъ				Въ квадр. футахъ	
	a проэкція тѣла на плоскость перпендикулярную начальному направленію.	c передняя вымѣщающая поверхность.	b задняя вымѣщающая поверхность.	H дѣйствительная высота невымѣщающей боковой поверхности — разобщающей поверхность передняю c отъ задней b.	L' или L'' высота достаточная для совершеннаго разряженія вытесненнаго статаго слоя.	L количество увеличивающее собою высоту невымѣщающей боковой поверхности до высоты $L'+L$ или $L''+L$.	ϱ периметръ невымѣщающей боковой поверхности.	$H\varrho$ невымѣщающая боковая поверхность.	Произведеніе $L'\varrho$ или $L''\varrho$.
Въ отношеніи тѣла круглаго	------	------	------	------	2,78415	------	1,57079	------	4,37331
Въ отношеніи тѣла □	------	------	------	0	2,936317	0	1,772448	0	5,20456
"	0,196349	0,196349	0,196349	------	3,03501	------	2,02161	------	6,135606
"	------	------	------	0,5	3,307028	------	1,57079	0,78539	5,19464.

Въ отношеніи	a	c	b	H	L' или L''	L	ρ	Hρ	L'ρ или L''ρ
4го тѣла	----	0,196349	----		2,936317	----	----	5,20455	5,20456
5го "	----	0,196349	----	0,443112	2,936317	----	----	0,78539	5,20456
6го "	----	0,27768	----	----	2,076287	----	1,77248	----	3,680177
7го "	----	0,39269	----	----	1,468159	----	----	----	2,602282
8го "	----	0,27768	----	----	1,96869	----	----	0	3,09239
9го "	----	0,39269	0,196349	----	1,392076	----	1,57079	----	2,186659
10го "	----	0,45240	----	0	1,208322	----	----	----	1,89802
11го "	0,196349	0,34801	----	----	1,109252	0	----	0,196349(x)	0,841165(x)
12го "	----	0,42980	----	----	0,92168	----	0,88624(x)	0,34007(x)	0,69892(x)
13го "	----	0,39269	----	----	0,851031	----	----	0	1,33679
14го "	----	0,39269	0,39269	----	1,1817919	----	----	0	1,856346
15го "	----	0,78539	0,78539	0,71409	0,71409	----	----	1,012168	1,121685
16го "	----	1,57079	1,57079	0,38847	0,38847	----	1,57079	0,610204	0,610204
16,а "	----	1,57079	0,78539	0,3567109	0,3567109	----	----	0,5603179	0,5603179
17го "	----	2,986312	1,493156	0,203508	0,203508	----	----	0,319658	0,319658.

Числа помѣченныя въ таблицахъ I, III и V звѣздочками, поясним въ слѣдующемъ 25мъ §ѣ — основываясь на полученныхъ въ немъ выводахъ (b''') — предшествующихъ таблицѣ XVI.

Таблица IV

Числа соотвѣтствующія частямъ поверхности даннаго тѣла — дѣйствующимъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія и проэкціи $a = \pi r^2 = \frac{1}{16}\pi = 0,196349$ квадратныхъ футъ или $r = \frac{1}{4}$ фута.

Числа	Въ квадратныхъ футахъ			Въ линейныхъ футахъ				Въ квадр. футахъ	
	a' проэкція тѣла на плоскость перпендикулярную вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія	c' нижняя боковая вымѣщающая поверхность	b' верхняя боковая вымѣщающая поверхность	H дѣйствительная высота невымѣщающей боковой поверхности — разъ общающей поверхность нижнюю боковую c' отъ верхней боковой b'.	L'' высота достаточная для совершеннаго разряженія вытесненнаго сжатаго слоя	L количество увеличивающее собою высоту невымѣщающей боковой поверхности до высоты L'' + L.	ρ' периметръ невымѣщающей боковой поверхности.	Hρ' невымѣщающая боковая поверхность.	Произведеніе L''ρ'
Въ отношеніи									
1го тѣла круглаго	$\frac{1}{\infty}$	$\frac{1}{\infty}$	$\frac{1}{\infty}$	0	$\frac{1}{\infty}$	0	0,5	0	0
1го тѣла □го							0,443112		
2го "							0,67387		
3го "	0,25	0,39269	0,39269		1,466363		2,0000		2,932726
4го "	1,301117	1,301117	1,301117	0,443112	6,618766		6,758858	2,99493	45,395299

Въ отношеніи	a'	c'	b'	H	L''	L	ρ'	Hρ'	L''ρ'
5го тѣла	0,196349	0,196349	0,196349	0,443112	2,936308	---	1,77248	0,78539	5,204547
6го "	0,04908	0,069419	0,069419	---	1,476019	---	1,06978	0,13884	1,579015
7го "	0,085018	0,0981725	0,0981725	0,221556	1,97918	---	1,32936	0,196349	2,631042
8го "	0,06259	0,138839	0,138839	---	0,730894	---	1,207106	---	0,882266
9го "	0,1082525	0,196349	0,196349	0	1,02987	---	1,5	0	1,5448
10го "	0,130966	0,226208	0,226208	---	1,150238	---	1,652073	---	1,900277
11го "	0,077094	0,07709	0,07709	---	1,82538	0	1,13916	0,50477	2,079399
12го "	0,13353	0,13353	0,13353	0,443112	2,553549	---	1,53765	0,626171	3,926464
13го "	0,098174	0,196349	0,196349	---	0,869523	---	1,28539	---	1,117692
14го "	0,196349	0,392698	0,392698	---	1,1817919	---	1,57079	---	1,85634
15го "	0,83534	1,346235	1,346235	---	2,848881	---	4,56977	---	13,01873
16го "	1,18371	1,87589	1,87589	0	3,5020667	---	7,06012	0	24,725011
16,a "	0,92224	1,45824	1,45824	---	2,829096	---	5,425807	---	15,350128
17го "	1,578819	2,399567	2,399567	---	4,058165	---	9,365971	---	38,008655

Таблица V.

Числа соотвѣтствующія частямъ поверхности даннаго тѣла — дѣйствующимъ по начальному направленію и проэкціи $a = \pi r^2 = \frac{1}{4}\pi = 0,78539$ квадратныхъ футъ или $r = \frac{1}{2}$ фута.

Числа	Въ квадратныхъ футахъ			Въ линейныхъ футахъ				Въ квадр. футахъ	
	a проэкція тѣла на плоскость перпендикулярную начальному направленію.	c передняя вымѣщающая поверхность.	b задняя вымѣщающая поверхность.	H дѣйствительная высота невымѣщающей боковой поверхности — разъобщающей переднюю поверхность C отъ задней b.	L' или L'' высота достаточная для совершеннаго разряженія вытѣсненнаго сжатаго слоя.	L количество увеличивающее собою высоту невымѣщающей боковой поверхности до высоты L' + L или L'' + L.	ρ периметръ невымѣщающей боковой поверхности.	Hρ невымѣщающая боковая поверхность.	Произведеніе Lρ или L''ρ.
Въ отношеніи									
1го тѣла круглаго	---	---	---	---	5,56830	---	3,14159	---	17,49324
1го тѣла □го	---	---	---	0	5,87263	---	3,54496	0	20,81824
2го "	---	---	---	---	6,07002	---	4,04322	---	24,542424
3го "	---	0,78539	---	1	6,614056	---	3,14159	3,14159	20,77856
4го "	---	---	---	5,87262	---	---	---	20,81820	20,81824
5го "	---	---	---	0,886224	5,872634	---	---	3,14168	20,81824
6го "	0,78539	1,11072	0,78539	---	4,152574	0	3,54496	---	14,720708
7го "	---	1,57079	---	---	2,936318	---	---	---	10,409128
8го "	---	1,11072	---	---	3,93738	---	---	0	12,36956
9го "	---	1,57079	---	0	2,784152	---	3,14159	---	8,746636
10го "	---	1,8096	---	---	2,41664	---	---	---	7,59208
11го "	---	1,39207	---	---	2,218504	---	1,77248 (1)	0,78539 (2)	3,36466 (3)

Въ отношеніи	a	c	b	H	L' или L''	L	Q	HQ	L'Q или L''Q
12го тѣла	----	1,7592	----	----	1,84336	----	1,77248 (19)	1,36028 (19)	2,79568 (19)
13го "	----	----	0,78539	0	1,702062	----	----	----	5,34716
14го "	----	1,57079	1,57079	----	2,3635838	----	----	0	7,425384
15го "	0,78539	3,14159	3,14159	1,42818	1,42818	0	3,14159	4,048674	4,048674
16го "	----	6,28316	6,28316	0,77694	0,77694	----	----	2,440816	2,440816
16го a "	----	6,28316	3,14159	0,7134218	0,7134218	----	----	2,2412716	2,2412716
17го "	----	11,945248	5,972624	0,407116	0,407116	----	----	1,278632	1,278632

Таблица VI.

Числа соотвѣтствующія частямъ поверхности даннаго тѣла — дѣйствующимъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія и проэкціи $a = \pi r^2 = \frac{1}{4}\pi = 0,78539$ квадратныхъ футъ или $r = \frac{1}{2}$ фута.

Числа	Въ квадратныхъ футахъ			Въ линейныхъ футахъ				Въ квадр. футахъ	
	a' проэкція тѣла на плоскость перпендикулярную вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія	c' нижняя боковая вымѣщающая поверхность	b' верхняя боковая вымѣщающая поверхность	H дѣйствительная высота невымѣщающей боковой поверхности — разъ общающая нижнюю боковую поверхность c' отъ верхней b.	L'' высота достаточная для совершеннаго разряженія вытесненнаго статаго слоя.	L количество увеличивающее собою высоту невымѣщающей боковой поверхности до высоты L'' + L.	Q' периметръ невымѣщающей боковой поверхности.	HQ' невымѣщающая боковая поверхность.	Произведеніе L''Q'.
Въ отношеніи									
1го тѣла круглаго	----	----	----	----	----	----	1,0	----	0
1го тѣла □го	$\frac{1}{\infty}$	$\frac{1}{\infty}$	$\frac{1}{\infty}$	----	$\frac{1}{\infty}$	----	0,88624	----	
2го "	----	----	----	0	----	----	1,34774	0	
3го "	1	1,57079	1,57079	----	2,93726	----	4	----	11,730904
4го "	5,2044688	5,2044688	5,2044688	----	13,237532	----	13,517716	11,979724	181,581196
5го "	0,78539	0,78539	0,78539	0,886224	5,872616	----	3,54496	3,14159	20,818188
6го "	0,196349	0,27767	0,27767	----	2,952038	----	2,13956	0,55536	6,316060
7го "	0,340072	0,39269	0,39269	0,443112	3,95836	----	2,65872	0,78539	10,524168
8го "	0,25	0,55535	0,55535	----	1,461788	----	2,414213	----	3,529064
9го "	0,4330	0,78539	0,78539	0	2,05974	0	3,0	0	6,1792
10го "	0,523864	0,904832	0,904832	----	2,300476	----	3,304146	----	7,601108
11го "	0,30837	0,30837	0,30837	----	3,65076	----	2,27832	0,201908	8,317596
12го "	0,53412	0,53412	0,53412	0,886224	5,107098	----	3,07530	2,504684	15,705856
13го "	0,39269	0,78539	0,78539	----	1,739046	----	2,57078	----	4,470768
14го "	0,78539	1,57079	1,57079	----	3,635838	----	3,14159	----	7,425384
15го "	3,34136	5,38494	5,38494	----	5,697762	----	9,13954	----	52,07492
16го "	4,73484	7,50356	7,50356	0	7,0041334	----	14,12024	0	98,900044
16го a "	3,68896	5,83296	5,83296	----	5,650192	----	10,851614	----	61,400512
17го "	6,075276	9,598268	9,598268	----	8,11633	----	18,731942	----	152,03462

Таблица VII.

Числа соответствующія частямъ поверхности даннаго тѣла – дѣйствующимъ по нормальному направленію.

Числа	2r поперечникъ тѣла.	Z продольная ось тѣла.	a тупоуголь тѣла къ плоскости перпендикулярному къ нормальному направленію.	c передняя выпуклая линія по нормали.	b задняя выпуклая линія по нормали.	Δ дѣйствительная высота надъ выпуклой боковой поверхностью разграничивающей переднюю поверхность отъ задней b.	Σ' высота достаточная для совершеннаго разграниченія вытесненнаго слоя тѣла слоя	Σ количество увеличивающее собственную высоту надъ выпуклой боковой поверхностью до высоты Σ+Σ'.	Q периферія лежащей боковой поверхности.	ΔQ лежащая боковая поверхность.	Произведеніе ΣQ.
Въ отношеніи 14го тѣла	0,048312 фут. = 0,57984 дюймовъ = 5,7984 линій.	0,048312 ф. = 0,579842 дюймовъ = 5,7984 л.	0,001833745 □ фут. = 0,264059 □ дюйм.	0,003667490 □ фут = 0,528118 □ дюйм.	0,003667490 □ фут = 0,528118 □ дюйм.	0	0,114203690 фут = 1,37205 дюймовъ.	0.	0,1518016 фут = 1,821619 дюймовъ.	0	0,017337 □ фут.
—	0,516814 ф. = 6,201722 д.	0,51681 ф = 6,20172 дюймовъ	0,209773737 □ фут = 30,20741 □ дюйм.	0,419547 □ фут = 60,41482 □ дюйм.	0,419547 □ фут = 60,41482 □ дюйм.	0.	1,202329 фут = 14,427942.	0	1,623605 ф. = 19,48326 дюймовъ.	0.	1,952807 □ фут.
—	0,422766 ф. = 5,07312 дюймовъ	0,422766 ф. = 5,07312 дюймовъ	0,140369 □ фут = 20,213136 □ дюйм.	0,280738 □ фут = 40,42627 □ дюйм.	0,280738 □ фут = 40,42627 □ дюйм.	0.	0,901726 фут = 10,820712.	0	1,328138 ф. = 15,937656 дюймовъ.	0.	1,197616 □ фут.
—	132,5564 ф. = 18,9509 самен.	132,5564 ф. = 18,9509 самен.	13800,3759 □ фут = 28,64,03 □ самен.	27600,7518 □ фут = 563,2806 □ самен.	27600,7518 □ фут = 862,2806 □ самен.	0.	313,308189 фут = 44,758309 самен.	0	416,43786 фут = 59,49112 самен.	0.	130474,57925 □ фут = 2662,72202 □ самен.
—	155,2005 ф. = 22,1715 самен.	155,2005 ф. = 22,1715 самен.	18806,08202 □ фут = 385,6343 □ самен.	37792,16404 □ фут = 771,2686 □ самен.	37792,16404 □ фут = 771,2686 □ самен.	0.	366,82915 фут = 52,404164 самен.	0.	487,57633 фут = 69,65376 самен.	0.	17885,21069 □ фут = 365,01715 □ самен.
Въ отношеніи 16го тѣла	0,029166 фут = 0,35 дюйм. = 8,5 линій.	0,153791 ф. = 1,845492 дюймовъ.	0,0006681 □ фут = 0,0962064 □ дюйм.	0,005345 □ фут = 0,769620 □ дюйм.	0,0026725 □ фут = 0,384824 □ дюйм.	0,0208076 фут = 0,249969 дюймовъ.	0,0208076 фут = 0,249969 дюймовъ.	0.	0,091629 ф. = 1,099548 дюймовъ.	0,0049063 □ фут = 0,274554 □ дюйм.	0,0019063 □ фут = 0,274554 □ дюйм.
—	0,31252 ф. = 3,75024 дюймовъ.	1,647869 фут = 19,774437 дюймовъ.	0,076707 □ фут = 11,045868 □ дюйм.	0,613663 □ фут = 88,367558 □ дюйм.	0,306832 □ фут = 44,184923 □ дюйм.	0,222958 фут = 2,675496 дюймовъ	0,222958 фут = 2,675496 дюймовъ	0	0,981806 фут = 1,781672 дюймовъ.	0,218904 □ фут = 31,521657 □ дюйм.	0,218904 □ фут = 31,521657 □ дюйм.
—	0,255747 ф. = 3,06764 дюймовъ.	1,34535 ф. = 16,14206 дюймовъ.	0,051128 □ фут = 7,362542 □ дюйм.	0,40903 □ фут = 58,90052 □ дюйм.	0,204515 □ фут = 29,45044 □ дюйм.	0,182026 фут = 2,843204 дюймовъ	0,182026 фут = 2,1843204 дюймовъ	0.	0,801561 фут = 9,618732 дюймовъ.	0,14390 □ фут = 21,010464 □ дюйм.	0,14390 □ фут = 21,010464 □ дюйм.
—	80 футъ = 11,42857 самен.	421,8276 фута = 60,26018 самен.	5026,496 □ фут = 102,581 □ самен.	40212,334 □ фут = 820,656 □ сам.	20106,176 □ фут = 410,33012 □ сам.	57,073744 фут = 8,15339 самен.	57,073744 фут = 8,15339 самен.	0.	257,3264 фут = 35,90377 самен.	14344,1344 □ фут = 292,75745 □ самен.	14344,1344 □ фут = 292,75748 □ сам.
Въ отношеніи 17го тѣла	80 футъ = 11,42857 самен.	743,01848 фут = 106,14549 самен.	5026,496 □ фут = 102,581 □ сам.	76449,57 □ фут = 1560,1956 □ сам.	38224,7916 □ фут = 780,09782 □ сам.	32,56128 фут = 4,651611 самен.	32,56128 фут = 4,651611 самен.	0.	257,3267 фут = 35,90377 самен.	8183,50928 □ фут = 167,01104 □ сам.	8183,50928 □ фут = 167,0104 □ сам.

Таблица VIII.

Числа соотвѣтствующія частямъ поверхности даннаго тѣла — дѣйствующимъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.

Числа	2r. поперечникъ тѣла.	Z продольная ось тѣла.	a' проекція тѣла на плоскость перпендикулярную вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.	c' нижняя боковая вымѣщающая поверхность.	b' верхняя боковая вымѣщающая поверхность.	H дѣйствительная высота невымѣщающей боковой поверхности — разъобщающей нижнюю боковую поверхность c' отъ верхней боковой b'.	L'' высота достаточная для совершеннаго разряженія вытесненнаго сжатаго слоя.	L количество увеличивающее собою высоту невымѣщающей боковой поверхности до высоты L'' + L.	Q' периметръ невымѣщающей боковой поверхности.	HQ' невымѣщающая боковая поверхность.	Произведеніе L''Q'.
Въ отношеніи 14го тѣла	0,04832 футъ = 0,57984 д. 5,7984 лин.	0,0482 ф. = 0,57984 дюймовъ = 5,7984 л.	0,001883745 □ футъ = 0,264059 □ дюйм.	0,00366749 □ футъ = 0,528118 □ дюйм.	0,00366749 □ футъ = 0,528118 □ дюйм.	0	0,114208369 футъ = 1,3705 д.	0	0,1518016 футъ = 1,821619 д.	0	0,017337 □ футъ.
—	0,51681 ф. = 6,20172 дюймовъ	0,51681 ф. = 6,20172 д.	0,2097737 □ футъ = 30,20741 □ дюйм.	0,419547 □ футъ = 60,41482 □ дюйм.	0,419547 □ футъ = 60,41482 □ дюйм.	0	1,2215 ф. = 14,6580 дюймовъ	0	1,623605 ф. = 19,48326 дюймовъ.	0	1,983233 □ футъ.
—	0,42276 ф. = 5,07312 дюймовъ	0,42276 ф. = 5,07312 дюймовъ.	0,140369 □ футъ = 20,213136 □ дюйм.	0,280738 □ футъ = 40,42627 □ дюйм.	0,280738 □ футъ = 40,42627 □ дюйм.	0	0,999228 футъ = 11,990736 дюймовъ	0	1,328138 ф. = 15,937656 дюймовъ.	0	1,327112 □ футъ.
—	132,5564 футъ = 18,9509 с.	132,5564 футъ = 18,9509 саженъ.	13800,3759 □ футъ = 281,6403 □ саженъ.	27600,7518 □ футъ = 563,2806 □ саженъ.	27600,7518 □ футъ = 563,2806 □ саж.	0	313,308159 футъ = 44,758309 саженъ.	0	416,43786 футъ = 59,49112 с.	0	130473,37925 □ футъ = 2662,72902 □ саженъ.
—	169,056 ф. = 24,15085 саженъ.	169,056 ф. = 24,15085 саженъ.	22446,60646 □ футъ = 458,094 □ саженъ.	44893,21292 □ футъ = 916,188 □ саженъ.	44893,21292 □ футъ = 916,188 □ саженъ.	0	366,82915 футъ = 52,404164 саженъ.	0	487,57633 футъ = 69,65376 саженъ.	0.	178857,21069 □ футъ = 3650,14715 □ саженъ.
Въ отношеніи 16го тѣла	0,0291666 футъ = 0,35 дюйм. = 3,5 линій.	0,153791 футъ = 1,845492 дюйм.	0,0031382 □ футъ = 0,4519008 □ дюйм.	0,004926 □ футъ = 0,714528 □ дюйм.	0,004926 □ футъ = 0,714528 □ дюйм.	0.	0,1650268 футъ = 1,9803216 дюймовъ.	0.	0,316498 футъ = 3,797976 дюймовъ.	0.	0,052233 □ футъ = 7,521552 □ дюйм.
—	0,31252 ф. = 3,75024 дюймовъ	1,6478698 футъ = 19,771437 дюймовъ.	0,360295 □ футъ = 51,88248 □ дюйм.	0,569693 □ футъ = 82,035792 □ дюйм.	0,569693 □ футъ = 82,035792 □ дюйм.	0.	1,768398 футъ = 21,220776 дюймовъ.	0.	3,391346 футъ = 40,696152 дюймовъ.	0.	5,9968658 □ футъ = 863,548675 □ дюйм.
—	0,255147 ф. = 3,061764 дюймовъ	1,34535 ф. = 16,144206 дюймовъ	0,240152 □ футъ = 34,581888 □ дюйм.	0,379725 □ футъ = 54,6804 □ дюйм.	0,379725 □ футъ = 54,6804 □ дюйм.	0	1,443665 футъ = 17,32398 д.	0.	2,7687459 футъ = 33,22495 д.	0.	3,997173 □ футъ = 575,592912 □ дюймовъ
—	80 футъ = 11,42857 саженъ.	421,8276 футъ = 60,26018 саженъ.	23609,472 □ футъ = 481,82595 □ саж.	37330,944 □ футъ = 761,856 □ саженъ.	37330,944 □ футъ = 761,856 □ саж.	0.	452,65536 футъ = 64,66505 саженъ.	0	878,2856 футъ = 125,46937 саженъ.	0.	392963,2768 □ футъ = 8019,6587 □ саж.
Въ отношеніи 17го тѣла	80 футъ = 11,42857 саженъ.	743,01848 футъ = 106,14549 саженъ.	38881,7664 □ футъ = 793,50543 □ саженъ.	61428,9152 □ футъ = 1253,65133 □ саж.	61428,9152 □ футъ = 1253,65133 □ саж.	0.	649,3064 футъ = 92,75805 саженъ.	0.	1498,5554 футъ = 214,07934 саженъ.	0.	973021,568 □ футъ = 19857,588 □ саженъ

Таблица IX.

Числа соотвѣтствующія различнымъ измѣреніямъ даннаго тѣла.

Числа	2r поперечникъ тѣла.	Z продольная ось тѣла.	a проекція тѣла на плоскость перпендикулярную начальному направленію. въ формѣ квадрата.	въ формѣ равносторонняго треугольника.	въ формѣ круга.	P все наружная поверхность тѣла.	Q объемъ тѣла.	Q.p вѣсъ тѣла. изъ чугуна.	изъ свинца.	изъ особой газообразной матеріи.	$\frac{Qp}{g} = M$ масса тѣла.
Въ отношеніи 1го тѣла круглаго	0,5 ф.	$\frac{1}{\infty}$	---	---	0,196349 □ футъ	0,392698 □ футъ	$\frac{1}{\infty}$	$\frac{1}{\infty}$	---	---	$\frac{1}{\infty}$
□го	1 футъ	$\frac{1}{\infty}$	---	---	0,78539 □ футъ.	1,57079 □ футъ	$\frac{1}{\infty}$	$\frac{1}{\infty}$	---	---	$\frac{1}{\infty}$
—	0,443112 ф. сторона □та	$\frac{1}{\infty}$	0,196349 □ футъ	---	---	0,392698 □ футъ.	$\frac{1}{\infty}$	$\frac{1}{\infty}$	---	---	$\frac{1}{\infty}$
—	0,886224 футъ сторона □та	$\frac{1}{\infty}$	0,78539 □ футъ.	---	---	1,570792 □ футъ.	$\frac{1}{\infty}$	$\frac{1}{\infty}$	---	---	$\frac{1}{\infty}$
2го тѣла	0,67338 ф. сторона △та	$\frac{1}{\infty}$	---	0,196349 □ футъ.	---	0,392698. □ футъ.	$\frac{1}{\infty}$	$\frac{1}{\infty}$	---	---	$\frac{1}{\infty}$
—	1,34676 ф. сторона △та	$\frac{1}{\infty}$	---	0,78539 □ футъ.	---	1,570792 □ футъ.	$\frac{1}{\infty}$	$\frac{1}{\infty}$	---	---	$\frac{1}{\infty}$
3го тѣла	0,5 футъ.	$\frac{1}{\infty}$	---	---	0,196349 □ футъ.	1,96349 □ футъ.	$\frac{1}{\infty}$	$\frac{1}{\infty}$	---	---	$\frac{1}{\infty}$
—	1 футъ.	$\frac{1}{\infty}$	---	---	0,78539 □ футъ.	7,85396 □ футъ.	$\frac{1}{\infty}$	$\frac{1}{\infty}$	---	---	$\frac{1}{\infty}$
4го тѣла	0,443112 ф. сторона □та	2,51249 футъ	0,196349 □ футъ.	---	---	5,597248 □ футъ.	0,5765429 кубич. ф.	7,180086 пудъ.	---	---	0,223192.
—	0,886224 ф. сторона □та	5,02498 футъ.	0,78539 □ футъ.	---	---	22,388992 □ футъ.	4,612392 кубич. ф.	57,440692 пудъ.	---	---	1,785536.
5го тѣла	0,443112 ф. сторона □та	0,443112 футъ.	0,196349 □ футъ.	---	---	1,178094 □ футъ.	0,087004 кубич. ф.	1,08352 пудъ.	---	---	0,033679
—	0,886224 ф. сторона □та	0,886224 футъ.	0,78539 □ футъ.	---	---	4,712376 □ футъ.	0,696032 кубич. ф.	8,66776 пудъ.	---	---	0,269432
6го тѣла	0,443112 ф. сторона □та	0,221556 футъ.	0,196349 □ футъ.	---	---	0,474027 □ футъ.	0,0145007 кубич. ф.	0,180587 пудъ.	---	---	0,0056135
—	0,886224 ф. сторона □та	0,443112 футъ.	0,78539 □ футъ.	---	---	1,896108 □ футъ.	0,1160056 кубич. ф.	1,44469 пудъ.	---	---	0,044908.

Отношение	2r.	Z	a.			P	q	q.p			$\frac{q_p}{q} = M$
7-й тела	0,443112 ф. = 1/2 стороны □	0,383746 фута.	0,196349 □ фута.	---	---	0,589047 □ фута.	0,02585 кубич. ф.	0,31196 пуда.	---	---	0,009697
	0,886224 ф. = сторона □	0,767492 фута.	0,78539 □ фута.	---	---	2,356188 □ фута.	0,200408 кубич. ф.	2,49568 пуда.	---	---	0,07757
8-й тела	0,5 фута.	0,25 ф.	---	---	0,196349 □ фута.	0,147427 □ фута.	0,016362 кубич. ф.	0,203767 пуда.	---	---	0,006334
	1 фут.	0,5 фута.	---	---	0,78539 □ фута.	1,896108 □ фута.	0,130896 кубич. ф.	1,630136 пуда.	---	---	0,05067
9-й тела	0,5 фута.	0,433012 фута.	---	---	0,196349 □ фута.	0,589047 □ фута.	0,028340 кубич. ф.	0,35293 пуда.	---	---	0,010970
	1 фут.	0,866024 фута.	---	---	0,78539 □ фута.	2,356188 □ фута.	0,22672 кубич. ф.	2,82344 пуда.	---	---	0,08776
10-й тела	0,5 фут.	0,523865 фута.	---	---	0,196349 □ фута.	0,648749 □ фут.	0,034286 кубич. ф.	0,426937 пуда.	---	---	0,013272
	1 фут.	1,047730 фута.	---	---	0,78539 □ фута.	2,594996 □ фут.	0,274238 кубич. ф.	3,415896 пуда.	---	---	0,10618
11-й тела	0,443112 ф. = сторона □	0,221556 фута.	0,196349 □ фута.	---	---	0,740717 □ фут.	0,034159 кубич. ф.	0,425540 пуда.	---	---	0,01322
	0,886224 ф. = сторона □	0,443112 фута.	0,78539 □ фута.	---	---	2,962868 □ фута.	0,27327 кубич. ф.	3,40320 пуда.	---	---	0,10578
12-й тела	0,443112 ф. = 1/2 стороны □	0,38374 фута.	0,196349 □ фута.	---	---	0,966219 □ фута.	0,05916 кубич. ф.	0,73676 пуда.	---	---	0,02290
	0,886224 ф. = сторона □	0,76748 фута.	0,78539 □ фута.	---	---	3,864876 □ фута.	0,47334 кубич. ф.	5,89408 п.	---	---	0,18321
13-й тела	0,5 фут.	0,25 ф.	---	---	0,196349 □ фута.	0,589047 □ фута.	0,03272 кубич. ф.	0,40748 пуда.	---	---	0,01266
	1 фут.	0,5 фута.	---	---	0,78539 □ фута.	2,356188 □ фута.	0,26176 кубич. ф.	3,25984 пуда.	---	---	0,10132
14-й тела	0,5 фута.	0,5 фута.	---	---	0,196349 □ фута.	0,78539 □ фута.	0,06544 кубич. ф.	0,81496 пуда.	---	---	0,02533
	1 фут.	1 фут.	---	---	0,78539 □ фута.	3,14159 □ фута.	0,52352 кубич. ф.	6,51968 пуда.	---	---	0,20265
	0,04832 ф. = 0,57984 дюйма = 5,7984 м.	0,04832 ф. = 0,57984 д. = 5,7984 м.	---	---	0,00183374 □ фута = 0,264059 □ дюйм.	0,00073498 □ фута = 0,006237 □ дюйм.	0,00005908 куб. ф. = 0,102104 кубич. д.	---	0,00011590 пуда = 4,450386 золотн.	---	0,00003603
	0,51681 ф. = 6,20172 д.	0,51681 ф. = 6,20172 д.	---	---	0,20971731 □ фута = 30,20741 □ дюйм.	0,83909 □ фута = 12,08264 □ дюйм.	0,07226 куб. ф. = 124,87376 кубич. д.	0,9 пуда = 36 фунт.	---	---	0,02799
	0,42276 ф. = 5,07312 д.	0,42276 ф. = 5,07312 дюймов	---	---	0,14036 9 □ фута = 20,21136 □ дюйм.	0,56147 6 □ фута = 80,85254 □ дюйм.	0,03955 88 куб. ф. = 68,35760 кубич. д.	0,49265 8 пуда = 19,70613 фунтов.	---	---	0,01531

| | 2r | z | a | | |

Въ поясненіи двухъ первыхъ таблицъ сдѣлаемъ еще одно за
мѣчаніе. Въ таблицахъ 1ой и 2ой не заключается синусъ
изображающихъ коэфиціенты невымѣщающихъ боковыхъ
поверхностей тѣла, возбуждающихъ собою одно лишь со
противленіе тренія, опредѣленное въ §ѣ 14омъ выра
женіями (д), (д.), (дII), (дIII), (дIV), (дV), (дVI), (дVII).
Таковое отсутствіе сказанныхъ синусовъ коимъ про
порціонально трени всякой жидкости объ окруже
ную ею поверхность, означаетъ только то, что ра
сматриваемыя невымѣщающія поверхности опред
ляются коэфиціентомъ $\sin\theta$, равнымъ единицѣ и
слѣдовательно не имѣющимъ никакого вліянія на
количество тренія, соотвѣтствующее простой
лишь величинѣ поверхности. Другими словами
невымѣщающія боковыя поверхности свойственныя
разсматриваемымъ 18ти тѣламъ, будучи сѣчены
плоскостью проходящею вдоль оси тѣла, совпадаю-
щей съ направленіемъ движенія, образуютъ так
вымъ сѣченіемъ прямыя линіи, параллельныя у
мянутой оси. Само собою разумѣется, что до
стивъ движенія тѣла — подобнаго тѣлу 2 (чертежъ 3
въ которомъ невымѣщающія поверхности произво-
дятся вращеніемъ кривыхъ cde, ghi вокругъ оси
fk, совпадающей съ направленіемъ движенія —
тогда соотвѣтствующій каждой таковой повер
ности коэфиціентъ $\sin\theta$, будетъ меньше 1цы и
опредѣлится по формулѣ (302) §ѣ 21ѣ. Этимъ т
коэфиціентомъ должно умножить коли-
чество тренія — соотвѣтствующее про-
стой величинѣ невымѣщающей боко-
вой поверхности.

Заключимъ — продолжающееся въ настоящемъ
§ѣ обращеніе общихъ количествъ въ частныя
числа — обращеніемъ общихъ количествъ p
и q изъ коихъ первое изображаетъ вѣсъ сво-
бодной жидкой упругой средины, заключенной въ 1цѣ объема,

второе упругое давление точке средины производимое на единицу площади.

Предполагая средину состоящую из атмосферной жидкости, тогда упругое давление q будет равно давлению барометрическому. Назовем это последнее давление чрез A, тогда по известной формуле Лапласа выраженной в метрах и килограммах, вес кубического метра атмосферной жидкости будет равен:

$$\delta = 1{,}2991 \cdot \frac{A}{0{,}760} \cdot \frac{0{,}944735}{1+0{,}0040.t} \quad (*)$$

Принимая A соответствующим среднему давлению $0^m{,}760 =$ 10325 килограммов $= 25212{,}6175$ русских фунтов - производимому на один квадратный метр при средней температуре $t = 16°$ Цельсия тогда по последней формуле вес кубического метра атмосферной жидкости будет равен

$\delta = 1{,}2201$ килограммов $= 2{,}979036219$ русских фунтов.

Принимая что,

$1^m = 3{,}280899$ русских фут,
$1^{m^2} = 10{,}764298$ квадратных фут,
$1^{m^3} = 33{,}819894$ кубических фут, - будет:

$p = 0{,}00220237$ пуд

Отсюда:

$$\left.\begin{aligned} \frac{p}{g} &= 0{,}000\,037\,61127 \ldots \\ \frac{p^2}{g^2} &= 0{,}000\,000\,001\,414\,607\,631 \ldots \\ \frac{p^3}{g^3} &= 0{,}000\,000\,000\,000\,053\,205\,165 \ldots \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (y^{IV})$$

$$\left.\begin{aligned} \frac{p^2}{g} &= 0{,}000\,000\,082\,833\,932 \ldots \\ \frac{p^3}{g^2} &= 0{,}000\,000\,000\,003\,115\,489\,408 \ldots \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (z^{IV})$$

$$\left.\begin{aligned} \frac{p}{g} &= 0{,}000\,062\,4603 \ldots \\ \frac{p^2}{gg} &= 0{,}000\,000\,002\,574\,821 \ldots \\ \frac{p^3}{gg^2} &= 0{,}000\,000\,000\,000\,096\,8445 \ldots \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (a^{IV})$$

Страница 398 Баллистики Didion. Paris 1848

Подставленіемъ въ формулы (175), (176), (177), ..., (182) §е 15го чиселъ (y^{IV}), (z^{IV}), (a^{V}) а равно и соотвѣтственныхъ чиселъ заключающихся въ приведенныхъ 9ти таблицахъ получимъ численную величину сопротивленія жидкой упругой средины соотвѣтствующаго одному изъ разсматриваемыхъ 18ти тѣлъ — предполагая скорость сего тѣла произвольною но постоянною.

Дабы получить подобную же численную величину сопротивленія — соотвѣтствующаго тому же тѣлу, совершающему путь со скоростями перемѣнными k, k', k'', ..., k^{n} дающими $\frac{k+k'+k''+\ldots k^{n}}{nt} = v$, тогда подстановку упомянутыхъ количествъ должно сдѣлать въ формулы (183), (184), (185), ..., (190) и посредствомъ этихъ формулъ и начальной скорости тѣла k составить численные коэфиціенты (234) (235), 236, ..(241)

Введеніемъ этихъ численныхъ коэфиціентовъ въ формулы (242) (243), (244), (245), (246), (247) (248), (249) §е 18го получится требуемое численное сопротивленіе соотвѣтствующее какъ переменному такъ и однообразному движенію одного изъ разсматриваемыхъ 18ти тѣлъ.

Часть вторая.

Сопротивленіе частицъ жидкой упругой средины ненаходящихся въ непосредственномъ соприкосновеніи съ наружною поверхностью движущагося тѣла.

§ 25.

...йствіе производи... движущимся тѣ... на увеличеніе ...й массы извѣст... числомъ ча... ...цъ жидкой упру... средины и, про... ...дящее отсюда со... ...тивленіе той средины.

До сихъ поръ опредѣлено было сопротивленіе частицъ средины, находящихся въ непосредственномъ сопротивленіи съ наружною поверхностью движущагося тѣла. Дѣйствительно сопротивленіе сжатой струи точно также, какъ и сопротивленіе разрѣженной струи опредѣленныя въ §§ 3ть и 10ть выраженіями (43), (44), (45), (46); (131), (132), (133) . . . . . (138) — были слѣдствіемъ дѣйствія тѣхъ только частицъ средины на тѣло, которыя, какъ со стороны сжатаго слоя, такъ и со стороны разрѣженной струи, соприкасались непосредственно къ наружной поверхности тогоже тѣла. Въ сихъ обоихъ случаяхъ, упругое дѣйствіе струй, могло въ нихъ развиваться или уменьшаться на столько, на сколько это зависѣло отъ непосредственнаго дѣйствія поверхности тѣла на сопредѣльныя ей частицы средины. Точно также, всякое обратное дѣйствіе сихъ струй на тѣло, могло сообщаться ему только лишь въ той мѣрѣ, въ какой мѣрѣ оно зависѣло отъ степени упругаго напряженія частицъ средины непосредственно прилегающихъ къ наружной поверхности этого тѣла. Здѣсь количество упругаго дѣйствія каждой струи нисколько не зависитъ отъ высоты, до какой распространяется впереди тѣла столбъ сжатаго слоя или до какой доходитъ сзади тѣла столбъ разрѣженной струи. Ни высота сихъ столбовъ, ни степень упругаго напряженія различныхъ слоевъ каждаго столба — удаленныхъ на какое нибудь разстояніе отъ наружной поверхности тѣла, не обнаруживаютъ ни малѣйшаго дѣйствія на наружную поверхность такого тѣла, ибо упругое дѣйствіе какой ни есть матеріи на матерію даннаго тѣла, сосредоточивается окончательно на поверхности сего тѣла и слѣдовательно сообщается ему только тѣми частями упругой матеріи, которыя находятся въ непосредственномъ

соприкосновеніи съ его наружною поверхностью. Итакъ всякое упругое дѣйствіе, какъ пріобрѣтенное сжатою или разрѣженною струею, такъ и сообщаемое ею обратно движущемуся тѣлу зависитъ единственно отъ тѣхъ частицъ средины, которыя находятся въ непосредственномъ соприкосновеніи съ наружною поверхностью движущагося тѣла.

Тѣмъ болѣе очевиденъ послѣдній выводъ въ дѣйствіи взаимнаго тренія между частицами жидкой упругой средины наружною поверхностью движущагося тѣла, ибо треніе это и происходящее отсюда сопротивленіе средины — опредѣленное въ §ѣ 14ть выраженіями (163) (164), (167), (168), (171), (172), (173), (174) — не можетъ быть возбуждаемо никакими частицами кромѣ тѣхъ, которыя непосредственно прилежатъ къ наружной поверхности движущагося тѣла.

А какъ общее сопротивленіе жидкой упругой средины опредѣленное до сихъ поръ въ §§ѣ 15ть и 18ть выраженіями (175), (176), (177) . . . . (182) или (191), (192), (193) . . . . . (198) и выраженіями (242), (243) (244) . . . . . (249) есть сумма трехъ упомянутыхъ предъ симъ сопротивленій, опредѣленныхъ по частямъ въ §§ѣ 5ть, 10ть и 14ть то и выходитъ, что какъ эти три отдѣльныя сопротивленія, такъ сумма ихъ, то есть общее сопротивленіе средины, опредѣленной въ первой части излагаемой теоріи, зависитъ единственно отъ дѣйствія частицъ непосредственно прилежащихъ къ наружной поверхности движущагося тѣла.

Опредѣлимъ теперь движущимся тѣломъ испытуемое сопротивленіе со стороны извѣстныхъ частицъ жидкой упругой средины не находящихся въ непосредственномъ соприкосновеніи съ наружною поверхностью этого тѣла.

Очевидно, что искомое сопротивленіе не можетъ зависѣть ни отъ упругихъ дѣйствій вымѣщающихъ струй, ни отъ ударнаго дѣйствія тѣла, имѣющаго своимъ результатомъ болѣе или менѣе значительную сжатость ударенной упругой массы.

Оба рода сихъ дѣйствій возбуждаютъ сопротивленія уже опредѣленныя во всѣхъ мелчайшихъ подробностяхъ.

И какъ второе изъ сихъ двухъ родовъ дѣйствій ударенное, равно и противно инерціи вымѣщаемой упругой массы и потому выражаетъ собою точное сопротивленіе этой инерціи — свойственной свободному упругому состоянію средины, то и выходитъ, что искомое сопроти-

[illegible] не [illegible] нисколько зависѣть отъ инерціи вымѣщаемой свободной средины, або такое сопротивленіе выражается въ точности упругимъ дѣйствіемъ сжатой массы, опредѣленнымъ въ §ⁿ 2ᵐᵉ выраженіями (14ᵐᵉ) и (15ᵃ).

Тому единственнымъ источникомъ искомаго сопротивленія можетъ быть только та масса средины, извѣстное количество которой, соединяясь съ массою движущагося тѣла въ одно цѣлое, сопутствуетъ сему тѣлу на всемъ его пути и слѣдовательно, образующимся отсюда количествомъ движенія уничтожаетъ точно такуюже часть общаго количества движенія свойственнаго движущемуся тѣлу. (a)

Если невымѣщающая боковая поверхность движущагося тѣла состоитъ изъ поверхности образуемой прямою производящею — параллельною оси движенія, или изъ боковой поверхности произвольной призмы или цилиндра — имѣющихъ свои оси параллельными упомянутой оси движенія, тогда увеличеніе массы движущагося тѣла со стороны этой невымѣщающей поверхности, происходящее отъ прилипанія къ ней извѣстнаго слоя свободной средины совершенно невозможно. Дѣйствительно подобнаго рода прилипаніе было бы не что иное, какъ слѣдствіе взаимнаго притяженія между массою движущагося тѣла, и частицами окружающей его упругой жидкости. Но извѣстно намъ что слѣдствіемъ тойже силы взаимнаго притяженія между массою земнаго шара и частицами атмосферной жидкости суть: существующая плотность этой жидкости и давленіе ея горизонтальныхъ слоевъ. Не смотря на то что означенная сила прямо пропорціональна взаимно притягивающимся массамъ и слѣдовательно, судя по количеству массы земнаго шара, сравненной съ массою всякаго тѣла совершающей движеніе въ атмосферной жидкости сила эта должна имѣть совершенно несравненные результаты въ дѣлѣ притяженія тѣхъже самыхъ частицъ

атмосферной жидкости двумя различными массами: земнаго шара и всякаго тѣла движущагося въ этой жидкости, при всемъ томъ, свойство атмосферной жидкости таково, что какъ ни велика сравнительно сила притяженія первой массы, однакожъ достаточно малѣйшаго ослабленія во внѣшнемъ давленіи на атмосферную упругую жидкость, чтобы частицы ея стремились въ тоже мгновеніе въ направленіи прямо противномъ дѣйствію земнаго притяженія. Это доказываетъ, что упругія свойства атмосферной жидкости, въ точности уравновѣшены земнымъ притяженіемъ и, слѣдовательно несравненное число разъ меньше сего притяженія — притяженіе массы всякаго тѣла совершающаго движеніе въ атмосферной упругой жидкости, неможетъ имѣть почти никакого вліянія на ея упругія свойства, то есть, неможетъ ни увеличить ни уменьшить упругой силы атмосферной жидкости. Если же допустить что показанною выше невымѣщающею боковою поверхностью тѣла притягивается извѣстный слой атмосферной жидкости съ такою силою, что несмотря на инерцію массы этого слоя, этотъ послѣдній — связанный такъ сказать — означенною силою съ движущимся тѣломъ въ одно цѣлое, принужденъ совокупно съ этимъ тѣломъ совершать движеніе; тогда на основаніи изложеннаго во 2мъ и 3мъ §§хъ настоящей теоріи, группа частицъ составляющихъ притяженный слой должна образовать впереди себя по направленію движенія сжатую вымѣщаемую струю, и позади себя по тому же направленію, возбудить необходимое присутствіе разрѣженной струи. Другими словами, въ предположенномъ движеніи притяженнаго слоя атмосферной жидкости, сила притяженія возбуждаемая массою движущагося тѣла, должна быть столь велика, чтобы имѣла возможность нарушить равновѣсіе въ упругихъ свойствахъ атмосферной жидкости, что невозможно, ибо сейчасъ же доказано было что притягательная сила земнаго шара несравненное число разъ больше такойже силы свойственной всякому тѣлу движущемуся въ

атмосферной жидкости находится только въ совершенномъ равновѣсіи съ ея упругими свойствами и потому самому не можетъ его никогда нарушить то есть возбудить собою въ свободной атмосферной жидкости присутствіе сжатаго или разрѣженнаго слоя. И такъ предположенное совокупное съ тѣломъ движеніе притяженнаго слоя — даже съ самою малѣйшею скоростью, вовсе невозможно, а потому невозможно и понятіе объ увеличеніи массы означеннаго тѣла посредствомъ прилипанія къ его невымѣщающей боковой поверхности извѣстнаго слоя упругой жидкости составляющей средину, доколѣ форма сей поверхности удовлетворяетъ показаннымъ въ началѣ условіямъ, то есть состоитъ изъ боковой призматической или цилиндрической поверхности, съ прямою производящею параллельною оси движенія . . . . (6)

Само собою разумѣется, что сообщая разсматриваемой невымѣщающей поверхности — вмѣсто показанныхъ сейчасъ формъ — формы зависящія отъ производящей кривой или ломанной выпуклой, тогда разсматриваемая поверхность изъ невымѣщающей боковой обращается въ вымѣщающую: переднюю или заднюю, и потому въ отношеніи сосредоточивающагося на ней притяженнаго тѣломъ слоя атмосферной жидкости подлежитъ дальнѣйшему изслѣдованію касающемуся вымѣщающей поверхности: задней или передней.

Если же напротивъ производящая невымѣщающей боковой поверхности будетъ кривая или ломанная вогнутая, то есть обращенная къ оси движенія выпуклою стороною, каковый случай находимъ въ невымѣщающихъ боковыхъ поверхностяхъ тѣла Z'' (чертежъ 3) образуемыхъ вращеніемъ кривыхъ edc и ghi тогда извѣстная струя средины — наполняющая кольцеобразное углубленіе edc и $e'd'c'$, ghi — $g'h'i'$ будетъ подлежать совокупному съ тѣмъ движенію, отчасти подобно тому, какъ бы эта струя находилась гдѣ нибудь внутри движущагося тѣла. Говоримъ, отчасти, потому, что означенная

струя будучи вполнѣ со всѣхъ сторонъ стѣнами тѣла заперта, можетъ болѣе или менѣе удобно скользить непрестанно по поверхности углубленія и вслѣдствіе этого быть замѣняемою въ этомъ углубленіи въ извѣстные промежутки времени новыми струями. Во всякомъ случаѣ, при движеніи тѣла снабженнаго подобнаго рода - углубленною невымѣщающею боковою поверхностью, масса этого тѣла увеличивается на всемъ пути массою средины заключенной въ разсматриваемомъ углубленіи. Ясно, что настоящій случай увеличенія массы движущагося тѣла извѣстнымъ слоемъ жидкой упругой средины - сосредоточеннымъ на пространствѣ невымѣщающей боковой поверхности углубленной, не можетъ быть слѣдствіемъ притягательнаго дѣйствія сего тѣла. не представляетъ необходимое механическое явленіе, въ которомъ извѣстная струя жидкости повинуется: движенію напирающей на нее твердой поверхности тѣла. По этой причинѣ подобное увеличеніе массы движущагося тѣла не можетъ быть принимаемо какъ противурѣчіе или исключеніе изъ вывода (b) потому что на самомъ дѣлѣ масса движущагося тѣла была уже увеличена такимъ образомъ еще до начала движенія, то есть по просту движущееся тѣло съ самаго начала состояло изъ частей твердой матеріи и изъ извѣстнаго объема жидкости составляющей средину.

Тѣ самыя причины которыя согласно выводу (b) недопускаютъ никакого увеличенія массы движущагося тѣла посредствомъ извѣстнаго слоя жидкой упругой средины притяженнаго тѣмъ же тѣломъ на пространствѣ невымѣщающей боковой поверхности не могутъ допускать подобнаго увеличенія и посредствомъ извѣстнаго слоя средины, притяженнаго движущимся тѣломъ на пространствѣ задней вымѣщающей поверхности. Дѣйствительно предположивъ возможность второго увеличенія необходимо съ тѣмъ вмѣстѣ допустить что сила притяженія тѣла со стороны его задней поверхности больше упругой расширительной силы

притягиваемой жидкости, потому что дабы притягиваемый слой жидкости совершалъ совокупно съ тѣломъ движеніе возбуждаемое силою взаимнаго притяженія между тѣломъ и этимъ слоемъ, для сего необходимо дабы скорость сего движенія притягиваемыхъ частицъ была болѣе той ихъ собственной скорости, съ какою онѣ стремятся вслѣдъ за тѣломъ въ слѣдствіе ихъ упругой расширительной силы. Ибо если бы первая скорость была равна или меньше второй скорости, тогда дѣйствіе притяженія простираемое тѣломъ на движеніе притяженныхъ имъ частицъ средины встрѣчалобы со стороны таковыхъ частицъ сопротивленіе равное нулю, или меньше нуля, такъ какъ каждая частица стремиласьбы уже и безъ того за тѣломъ, въ слѣдствіе упругой расширительной силы со скоростью равною вымѣщенію тѣмъ же тѣломъ пустыхъ пространствъ, а слѣдовательно со скоростью равною движенію сего тѣла.

И такъ дабы движеніе частицъ жидкой упругой средины притяженныхъ тѣломъ на пространствѣ задней вымѣщающей поверхности зависѣло хотя въ малѣйшей степени отъ сего притяженія, то есть дабы означенныя частицы увлекались бы сколько нибудь массою движущагося тѣла, или что все равно, поставлялибы сему тѣлу хотя малѣйшее сопротивленіе необходимо чтобы скорость притяженія разсматриваемыхъ частицъ была непремѣнно больше скорости тѣхъ же частицъ расширительной. Но скорость послѣдняя разсматриваемая въ самомъ движеніи одаренныхъ ею частицъ, въ точности равна ихъ упругой расширительной силѣ проявившей таковую скорость. Слѣдовательно, дабы притягиваемыя тѣломъ частицы со стороны задней вымѣщающей поверхности его, могли поставлять движенію сего тѣла какое нибудь сопротивленіе больше нуля, должна быть сила сего притяженія больше упругой силы атмосферной жидкости, что уже при полученіи вывода (b) оказалось невозможнымъ.

Если же частицы атмосферной жидкости притягиваемыя движущимся тѣломъ со стороны задней вымѣщающей поверхности его, не поставляютъ движенію сего тѣла никакого сопротивленія то тѣмъ самымъ дѣлается невозможнымъ всякое понятіе объ увеличеніи массы движущагося тѣла посредствомъ извѣстнаго слоя жидкой упругой средины — притяженнаго симъ тѣломъ на пространствѣ упомянутой предъ симъ вымѣщающей поверхности. . . . . (c)

Замѣтимъ здѣсь что въ практикѣ усматривается вслѣдъ за заднею поверхностью выброшенной изъ матеріи бомбы, темное пространство въ видѣ утолщеннаго хвоста подвигающееся вмѣстѣ съ бомбою на значительномъ пространствѣ пути. Это явленіе принимается за доказательство обыкновенному предположенію, что вслѣдствіе притягательнаго дѣйствія массы движущагося тѣла, притягивается этимъ тѣломъ значительное количество матеріи составляющей средину и, такимъ образомъ, масса тѣла движется въ пространствѣ не одна, но увеличенная притяженною массою средины.(*) Такое предположеніе подтверждается будтобы осязательнымъ образомъ, а именно видимымъ съ зади движущейся бомбы упомянутымъ черноватымъ хвостомъ. Ужъ конечно, притяженная масса средины столь прозрачной какъ атмосферный воздухъ, неоткрывалабы своего присутствія темнымъ цвѣтомъ, который въ свою очередь неможетъ подать ни малѣйшаго повода къ раціональному предположенію объ увлекаемой движущимся тѣломъ притяженной массѣ средины, образующей позади тѣла какъ будто хвостъ, продолженный противу дѣйствія инерціи притяженной упругой жидкости. Каждому хоть сколько нибудь знакомому съ явленіями движенія въ атмосферной жидкости, не можетъ быть неизвѣстнымъ присутствіе сзади движущагося тѣла, разрѣженнаго слоя средины.

(*) Traité de balistique, par Is. Didion 1848, pag 22 (fig. 7).

Пространство занимаемое симъ разрѣженнымъ слоемъ въ большей части учебныхъ курсовъ — даже называли просто пустымъ пространствомъ, какъ только рѣчь шла о большихъ скоростяхъ тѣла; какъ то: ружейной пули и пушечнаго ядра. Необходимое присутствіе означеннаго разрѣженнаго слоя, сзади движущагося тѣла доказано подробно въ §ѣ 4ома. Присутствіе это начинается съ самомалѣйшей скорости тѣла, еслибы только больше нуля. Но степень разрѣженія означеннаго слоя, возрастаетъ непрерывно съ возрастаніемъ скорости тѣла, неуступая однакоже никогда своего мѣста пустому пространству. Все это ясно видно, между прочимъ, изъ выводовъ (с), (д), (в)го §а 4го и изъ выраженій (139), (140), (141), . . . (146) §а 11го о предѣляющихъ упругое напряженіе разрѣженнаго слоя, пропорціональное какъ извѣстно его плотности.

Какъ скоро сзади бомбы — съ первой точки ея движенія въ свободномъ пространствѣ средины то есть съ первой точки по вылетѣ ея изъ жерла орудія, является пространство напоенное разрѣженною струею въ предѣлахъ извѣстныхъ наружныхъ границъ, разъобщающихъ его отъ массы свободной средины, то съ тогоже мгновенія, вся свободная средина — встрѣчая на границахъ сего пространства упругое противудѣйствіе меньше собственнаго упругаго дѣйствія стремится проникнуть во внутрь этого пространства по направленіямъ нормальныхъ линій къ поверхности составляющихъ упомянутыя наружныя границы. Таковое стремленіе свободной средины, совѣршается вслѣдствіе дѣйствія внутренней упругой силы ея, а поступательное движеніе ближайшей струи ея за тѣломъ, вслѣдствіе общаго тяготенія жидкости составляющей средину, которое то тяготеніе заставляетъ ее подвигаться вслѣдъ за тѣломъ, соразмѣрно скорости съ какою это тѣло стремится оставлять за собою пустыя

пространства, то есть сравнительно скорости тела. Ясно что, если въ общемъ газообразномъ потокѣ свободной средины, окружающей пространство наполненное разрѣженнаго струею найдется въ какой нибудь точкѣ — на самой границѣ сего пространства, посторонній газъ болѣе упругій чѣмъ газообразная масса свободной средины и, отличающійся отъ ней какимъ нибудь закрашеннымъ цвѣтомъ, то во первыхъ, по причинѣ большой упругой силы своей, газъ этотъ проникалъ бы скорѣе во внутрь разсматриваемаго пространства чѣмъ масса газообразной свободной средины, во вторыхъ, по причинѣ закрашеннаго цвѣта, могъ бы дѣлаться ощутительнымъ въ пространствѣ для нашего зрѣнія. Если же кромѣ этого начальное газа мѣстоположеніе соотвѣтствовало бы всей почти поверхности, разъобщающей пространство наполненное разрѣженнаго струею отъ окружающей его свободной средины, то тогда почти исключительный притокъ въ упомянутое пространство принадлежалъ бы именно этому газу, въ особенности же если бы такой газъ былъ увлекаемъ вслѣдъ за тѣломъ общимъ теченіемъ средины, о которомъ только что упоминали. Отсюда вслѣдъ за тѣломъ образовалось бы въ пространствѣ пути закрашенное пятно въ видѣ хвоста. Этотъ хвостъ не могъ бы быть значительно длиннымъ, если бы начальное количество разсматриваемаго посторонняго газа было довольно ограничено въ сравненіи съ объемомъ двигающагося тѣла, потому что это начальное количество было бы вслѣдъ за тѣломъ увлекаемо упомянутымъ общимъ теченіемъ средины. Далѣе, разсматриваемый хвостъ въ сравненіи съ поперечными очертаніями тѣла долженъ быть болѣе или менѣе утолщеннымъ по той причинѣ, что составляющее его газообразное тѣло будучи болѣе упругое чѣмъ масса свободной средины, расширялось бы не только по направленію пространства наполненнаго разрѣженнаго струею но и во всѣ стороны. Но какъ расширеніе это было бы болѣе быстро въ пространство наполненное

разрѣженною струею, чѣмъ въ пространство свобод-
ной средины, по причинѣ меньшаго упругаго проти-
вудѣйствія встрѣчающаго таковое расширеніе со-
стороны означеннаго пространства, то и величи-
на хвоста въ длину былобы болѣе чѣмъ въ ши-
рину, въ особенности, еслибъ боковыя наружныя
формы разсматриваемаго пространства состоя-
ли изъ поверхности цилиндрической - имѣющей
основаніемъ проэкцію тѣла, проэктированную на
плоскость перпендикулярную направленію дви-
женія что именно и имѣетъ мѣсто на са-
момъ дѣлѣ, ибо начальная форма пространствъ
выполняемыхъ разрѣженною струею есть фор-
ма оставляемыхъ тѣломъ за собою пустыхъ про-
странствъ.

Напослѣдокъ еслибы кромѣ всѣхъ изложенныхъ
свойствъ разсматриваемаго посторонняго газа
какъ внутреннихъ, такъ и наружныхъ дѣй-
ствіе физическихъ причинъ - отъ которыхъ за-
виситъ степень упругости сего газа постоянно
слабѣло съ каждымъ новымъ мгновеніемъ вре-
мени, такъ что по истеченіи одной или болѣе
секундъ - дѣйствіе это вовсе прекратилосьбы,
то есть, разсматриваемый газъ уравновѣсил-
сябы - въ отношеніи своей упругости - со свобод-
ною срединою, или даже сдѣлалсябы менѣе ея
упругимъ, тогда очевидно дальнѣйшее стремле-
ніе этаго газа въ пространство наполненное
разрѣженною струею должнобы постепенно во-
все прекратится и, затѣмъ всякое присут-
ствіе темнаго хвоста сзади тѣла продолжаю-
щаго свой путь и послѣ истеченія означен-
наго времени должнобы изчезнуть въ про-
странствѣ

Газъ присутствіе котораго мы сейчасъ предпо-
лагали, а именно сначала болѣе упругій чѣмъ
свободная атмосферная жидкость; закрашенный
темнымъ цвѣтомъ; расположенный на всей
задней поверхности разъобщающей начальное
положеніе разрѣженной струи отъ окружаю-
щей ее свободной средины; ограниченный въ

своим начальным объемъ по отношению къ объему движущагося тѣла, увлекаемый въ нѣкоторой части вслѣдъ за движущимся тѣломъ общимъ теченіемъ свободной атмосферной жидкости устремленнымъ въ оставляемыя тѣломъ пустыя пространства; наконецъ вслѣдствіе непрерывнаго пониженія своей начальной довольно значительной температуры, постоянно уменьшающій свою начальную упругую силу до совершеннаго уравновѣшенія ея съ окружающею этотъ газъ свободною атмосферною жидкостью – повторяю, такой именно посторонній газъ и такимъ именно образомъ расположенный сзади бомбы съ перваго мгновенія по вылетѣ ея изъ жерла орудія, состоитъ изъ нѣкотораго объема первоначальныхъ газовъ смѣшанныхъ въ извѣстной мѣрѣ съ атмосферными воздухомъ и, вмѣстѣ съ нимъ, начально доведеннаго до значительной температуры увеличивающей его начальную упругую силу, противъ таковой же силы свойственной свободному состоянію атмосферной жидкости.

Теперь легко видно, что присутствіе замѣчаемаго сзади движущейся бомбы – на значительномъ пространствѣ пути, темнаго, продолжающагося утолщеннаго, но въ короткое время вовсе исчезающаго хвоста, есть простое аэродинамическое явленіе непрерывающее изъ свойственнаго бомбѣ начальнаго количества движенія никакой его части, такъ, какъ движеніе спутника бомбы – ея хвоста, совершается вслѣдствіе дѣйствія двухъ особыхъ силъ: внутренней упругой силы газа составляющаго массу хвоста и силы общаго тяготѣнія атмосферной жидкости устремляющей ее вмѣстѣ съ окружающимъ его хвостомъ въ оставляемыя тѣломъ со стороны задней выпуклающей поверхности – пустыя пространства.

Напротивъ подвигающаяся вслѣдъ за тѣломъ разрѣженная струя – существованію которой обязанъ своимъ присутствіемъ означенный хвостъ, какъ простое продолженіе такойже струи, сообщаетъ движущемуся тѣлу все количество движенія свойственное своей массѣ, вознаграждая такимъ образомъ

большую часть количества движенія, терянную тѣмже тѣломъ на преодоленіе давленія производимаго столбомъ свободной средины на переднюю вымѣщающую поверхность движущагося тѣла по направленію прямо противному его движенію

Остается теперь разсмотрѣть увеличеніе массы движущагося тѣла, могущее послѣдовать со стороны передней вымѣщающей поверхности.
Въ §ѣ 2мъ убѣдились, что слой жидкой упругой средины предлежащій передней вымѣщающей поверхности движущагося тѣла состоитъ изъ массы болѣе плотной и болѣе упругой чѣмъ масса жидкой упругой средины находящейся въ свободномъ состояніи. Короче, слой этотъ есть сжатый слой свободной средины. Выраженія (13) и (33) тогоже §а доказываютъ, что при всякой наружной формѣ передней вымѣщающей поверхности, вымѣщаемый этою поверхностью слой жидкой упругой средины, дѣлается сжатымъ, какъ только сопровождающая движущееся тѣло, скорость больше нуля, съ увеличеніемъ же этой скорости, увеличивается и эта сжатость вымѣщаемаго переднею поверхностью слоя упругой жидкости — напримѣръ атмосферной, недозволяетъ движущемуся тѣлу притянуть къ себѣ со стороны означенной поверхности никакой частицы свободной средины, потому, что сила сего притяженія, какъ это доказано при полученіи вывода (6), меньше упругой силы свободной атмосферной жидкости, а тѣмъ болѣе сжатаго слоя, по каковой причинѣ, частицы сего послѣдняго слоя, свойственною имъ упругою силою, вытѣснилибы съ помежъ себя всякую частицу свободной средины притягиваемою тѣломъ со стороны передней поверхности своей, ибо въ настоящемъ случаѣ дѣйствіе большой силы — то есть упругой расширительной сжатаго слоя, совершается въ прямо противномъ направленіи дѣйствію меньшей силы — притягательной силы, свойственной массѣ движущагося тѣла.
Итакъ, какъ со стороны невымѣщающей боковой

поверхности и задней выпуклающей также точно и со стороны передней выпуклающей поверхности, тело – движущееся въ атмосферной жидкости съ какою бы то ни было скоростью, не можетъ нисколько увеличить своей массы, частицами тойже средины, посредствомъ соединенія таковыхъ частицъ съ собою въ одно цѣлое, силою взаимнаго притяженія.
Вслѣдствіи тѣхъже самыхъ причинъ если бы пришлось нашему земному шару совершить движеніе въ срединѣ столь же плотной и упругой какъ жидкость окружающей его атмосферы, то первымъ явленіемъ сего движенія было бы неподвижность этой атмосферы, возбужденная инерціею средины, сопротивленіе которой должно въ такомъ случаѣ превосходить дѣйствіе силы притяженія между массою земнаго шара и частицами окружающей его атмосферы.

Послѣ приведеннаго объясненія, по которому масса твердаго тѣла движущагося въ жидкой упругой срединѣ не можетъ быть увеличена массою средины соединенною съ таковымъ тѣломъ въ одно цѣлое посредствомъ взаимнаго между ними притяженія, нетрудно придти къ слѣдующему необходимому заключенію:
Единственное число частицъ жидкой упругой средины, увеличивающихъ собою массу движущагося тѣла и, потому увлекаемыхъ имъ во весь путь по направленію движенія есть то именно число частицъ сжатаго слоя которое представляетъ собою равность между плотностью его массы и плотностью массы свободной средины.
Дѣйствительно образовавшійся впереди выпуклающей передней поверхности движущагося тѣла сжатый слой заключается въ предѣлахъ извѣстнаго объема Ω_1. Въ этомъ объемѣ число матеріальныхъ частицъ ρ равно числу частицъ свободной средины, заключенной точно въ такомъ же объемѣ. Остальное же число частицъ сжатаго слоя ν заключенныхъ въ объемѣ Ω_1 представляетъ собою упомянутую равность, ибо въ настоящемъ случаѣ плотность сжатаго слоя

равна $p+r$ плотность свободной средины p и слѣдовательно разность между ними равна $p+r-p=r$. Дѣйствіе тѣла a на число частицъ p тѣсть на средину находящуюся въ ея свободномъ состояніи было уже опредѣлено во 2^{мъ} §^{ѣ} количествомъ ударнаго дѣйствія или, равною сему дѣйствію и возбужденною имъ, упругою силу сжатаго слоя, вымѣщеннаго переднею поверхностью тѣла на всемъ его пути. Но, въ отношеніи числа частицъ r тяготѣющихъ на передней поверхности движущагося тѣла во весь проходимый имъ путь, то таковыя частицы немогли войти въ вычисленіе упругой силы сжатаго слоя, ибо присутствіе сихъ частицъ въ сжатомъ слоѣ есть уже простое слѣдствіе совершившейся сжатости упругой матеріи вслѣдствіе испытаннаго ударнаго дѣйствія и потому число сихъ частицъ немогло быть опредѣлено иначе, какъ по предварительномъ опредѣленіи степени сжатости возбужденной въ вымѣщаемомъ слоѣ дѣйствіемъ вымѣщенія. Кромѣ этого, присутствіе числа частицъ r въ объемѣ Q_1 — при данной скорости тѣла $v.\frac{g'}{2}t$ или $\frac{g'''}{2}t$ — представляетъ собою на всемъ пути vt, $g't$ или $\frac{g'''}{2}t^2$ пройденномъ однообразнымъ движеніемъ во время t массу Q_1r сопротивленіе которой состоитъ изъ простой инерціи ея и, потому имѣетъ на движеніе тѣла точно такое дѣйствіе, какое дѣйствіе произвелобы въ этомъ отношеніи простое увеличеніе массы тогоже тѣла количествомъ посторонней массы Q_1r совершившееся до начала движенія съ точнымъ сохраненіемъ начальныхъ формъ и величины объема даннаго тѣла.

Пренебречь же сопротивленіемъ массы Q_1r — на томъ основаніи, что присутствіе этой массы впереди движущагося тѣла есть слѣдствіе ударнаго дѣйствія уже вошедшаго въ испытуемое тѣломъ по сей причинѣ сопротивленіе — невозможно, потому что упомянутое сейчасъ ударное дѣйствіе относилось къ частицамъ средины, находящимся въ непосредственномъ соприкосновеніи съ наружною поверхностью тѣла, между тѣмъ какъ

частицы массы $Q_1 r$ заключенныхъ въ объемѣ Q_1 — во всю его высоту, находятся постоянно внѣ поверхности движущагося тѣла, и слѣдовательно, поставляютъ ему сопротивленіе совершенно особое отъ того, которое поставляетъ ударное дѣйствіе расходуемое тѣломъ на сжатіе вымѣщаемаго слоя и на противудѣйствіе обратному его расширѣнію. Въ самомъ дѣлѣ предположивъ попеременную высоту сжатаго слоя $L', L'', L''', \ldots L^{u}$ но поперечное сѣченіе его равнымъ постоянной площади a и плотность постоянному количеству r тогда будетъ: во первыхъ, попеременные объемы сжатаго слоя $aL', aL'', aL''', \ldots, aL^{u}$ будутъ различны и именно пропорціональны высотамъ $L', L'', L''', \ldots L^{u}$; во вторыхъ упругое дѣйствіе сжатыхъ слоевъ, заключенныхъ въ таковые объемы будетъ общее всѣмъ слоямъ; въ третьихъ, по причинѣ одинаковой плотности сихъ слоевъ, массы заключенныя въ объемахъ $aL', aL'', aL''', \ldots, aL^{u}$ будутъ пропорціональны тѣмъ же высотамъ $L', L'', L''', \ldots, L^{u}$ что и объемы. Въ такомъ случаѣ, если допустимъ что объемы $aL', aL'', aL''', \ldots, aL^{u}$ изображаютъ объемы сжатыхъ слоевъ, образуемыхъ передними вымѣщающими поверхностями различныхъ тѣлъ $Z', Z'', Z''', \ldots, Z^{u}$ имѣющихъ равныя проэкціи но скорости неравныя — только въ точности удовлетворяющія предположенной плотности общей всѣмъ таковымъ сжатымъ слоямъ, окажется что всѣ эти тѣла — образуя своимъ дѣйствіемъ равно сжатые, и слѣдовательно, равно упругіе слои — хотя и будутъ по этому случаю испытывать равныя сопротивленія дѣйствія вымѣщенія, однакожъ, будутъ нести на себѣ неравныя массы сихъ равносжатыхъ слоевъ и потому принуждены будутъ расходовать неравныя силы, именно на то чтобы нести таковыя неравныя массы. Предположеніе это, ясно обнаруживаетъ различіе между сопротивленіемъ передней сжатой струи, опредѣленнымъ въ §ѣ 2мъ и зависящимъ единственно отъ количества упругой силы сжатаго слоя

и сопротивленіемъ массы сжатаго слоя $Q_1 r$ состоящей изъ числа частицъ r представляющихъ разность между массою слоя заключенною въ объемѣ Q_1 и массою свободной средины заключенною въ томже объемѣ.
Само собою разумѣется что для сообщенія приведенному предположенію полнаго пояснительнаго значенія, должно доказать что на самомъ дѣлѣ, два тѣла различныхъ формъ, различныхъ скоростей, но съ равными проэкціями, могутъ дѣйствительно образовать впереди себя неравные объемы сжатаго слоя aL' и aL'' но наполненные равно сжатою массою тойже средины.
Вскорѣ за симъ увидимъ, что высота приведенныхъ объемовъ L', L'' остается для даннаго тѣла постоянною несмотря на всевозможныя скорости сего тѣла, отъ которыхъ зависитъ единственно плотность сжатаго слоя выполняющаго означенные объемы. Въ отношеніи же двухъ различныхъ тѣлъ Z', Z'' высота L', L'' зависитъ исключительно отъ свойствъ наружныхъ формъ каждаго таковаго тѣла. При подобныхъ свойствахъ высоты L', L'' а слѣдовательно и объемовъ сжатаго слоя aL', aL'' приведенное предъ симъ предположеніе пріобрѣтаетъ характеръ дѣйствительности, вполнѣ поясняющей различіе между сопротивленіемъ массы $Q_1 r$ приводимое въ движеніе переднею вымѣщающею поверхностью движущагося тѣла и сопротивленіемъ упругой силы сжатаго слоя опредѣленнымъ въ §ъ 2мъ.
Итакъ при однообразномъ движеніи тѣла по начальному направленію, кромѣ исчисленнаго до сихъ поръ сопротивленія - свойственнаго таковому направленію - существуетъ еще сопротивленіе инерціи того числа частицъ средины, которое увеличиваетъ собою въ означенномъ направленіи - массу движущагося тѣла. Упомянутое число частицъ или ихъ общая масса равна произведенію
$Q_1 r = Q_1\left(\frac{p-p}{g}\right)$, гдѣ Q_1 означаетъ постоянный объемъ сжатаго слоя $\frac{p}{g}$ его плотность, $\frac{p}{g}$ плотность свободной средины. . . . . (д)

Они суть въ отношеніи начальнаго направленія выпуклающія поверхности движущагося тѣла: передняя и задняя а также разъобщающая ихъ между собою невыпуклающая боковая поверхность точно такіе же въ отношеніи вертикальныхъ направленій непрерывнаго паденія тоже тѣла суть его выпуклающія поверхности: нижняя боковая и верхняя боковая, а также разъобщающая ихъ между собою невыпуклающая боковая поверхность. Дѣйствій каждой изъ трехъ первыхъ поверхностей на средину есть совершенно тоже самое что и каждой изъ трехъ послѣднихъ поверхностей. Какъ въ трехъ первыхъ, такъ и въ соотвѣтствующихъ имъ трехъ послѣднихъ поверхностяхъ дѣйствуетъ форма и скорость поверхности по противоположному направленію на выпуклающія одной и тойже упругой плотности. А потому выводы (b), (c), (d) полученные въ отношеніи трехъ первыхъ поверхностей соотвѣтствуютъ въ точности тремъ послѣднимъ поверхностямъ. А именно при движеніи тѣла по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, масса сопротивленія со стороны верхней боковой и нижней боковой выпуклающихъ поверхностей, равно какъ и со стороны разъобщающей ихъ невыпуклающей боковой поверхности, не увеличивается на пути непрерывнаго паденія никакимъ количествомъ жидкой упругой среды соединяемымъ съ собою въ одно цѣлое посредствомъ силы притяженія. Все увеличеніе означенной массы въ отношеніи вертикальныхъ направленій, состоитъ изъ разности между массою стекшаго слоя образуемаго нижнею боковою поверхностью въ объемѣ V_n и массою свободной средины заключенной въ такомъ же точно объемѣ. Посему хронометръ сопротивленія испытуемаго движущимся тѣломъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія тѣла его испытуетъ

еще сопротивленіе инерціи массы выражающей означенную разность, а именно массы $Q_{\parallel} r_1 = Q_{\parallel}\left(\frac{p_{\parallel}-p}{g}\right)$ гдѣ $Q_{\parallel}$ предполагая движеніе непрерывнаго паденія однообразнымъ — означаетъ постоянный объемъ сжатаго слоя образуемаго нижнею боковою вымѣщающею поверхностью, $\frac{p_{\parallel}}{g}$ плотность сего сжатаго слоя, $\frac{p}{g}$ плотность свободной средины (e)

Согласно выводамъ $(д)$ и (e), одно и тоже движущееся тѣло, увеличивается въ одно и тоже время двумя различными массами: $Q_1\left(\frac{p_1-p}{g}\right)$ и $Q_{\parallel}\left(\frac{p_{\parallel}-p}{g}\right)$. Но инерція массы первой сопротивляется тѣлу только по начальному направленію и нисколько не противится непрерывному паденію тогоже тѣла по вертикальнымъ направленіямъ, потому что по мѣрѣ своего паденія, скользитъ переднею вымѣщающею поверхностью по сопредѣльному ей основанію объема массы $Q_1\left(\frac{p_1-p}{g}\right)$, образуя въ тоже время на его мѣсто дальнѣйшимъ однообразнымъ движеніемъ своей передней вымѣщающей поверхности по начальному направленію, новый точно такой же объемъ столь же плотной массы новаго сжатаго слоя. Инерція массы второй, сопротивляется тому же тѣлу только по вертикальнымъ направленіямъ его паденія и нисколько непротивится его [illegible] движенію по начальному направленію, потому что по мѣрѣ какъ это тѣло подвигается впередъ по упомянутому сейчасъ начальному направленію, оно скользитъ нижнею боковою поверхностью по сопредѣльному ей основанію объема массы $Q_{\parallel}\left(\frac{p_{\parallel}-p}{g}\right)$ образуя въ тоже время на его мѣсто дальнѣйшимъ однообразнымъ движеніемъ своей нижней боковой вымѣщающей поверхности новый точно такой же объемъ столь же плотной массы новаго сжатаго слоя. Такъ точно брошенный въ пространствѣ шаръ имѣющій впереди себя касательную неопредѣленной величины плоскую вертикальную доску, и, подъ собою,

другую касательную къ себѣ тоже неопредѣленную горизонтальную плоскую доску, имѣлбы въ одно время два независимыя прямолинейныя движенія: по начальному направленію и по направленіямъ вертикальнымъ. Двигаясь по первому направленію гналбы передъ собою вертикальную доску, катясь по ней въ тоже время внизъ на пути своего паденія. Двигаясь по послѣднимъ направленіямъ гналбы передъ собою горизонтальную доску, катясь по ней въ тоже время для удовлетворенія требованіямъ движенія по начальному направленію. Ясно, что въ настоящемъ случаѣ инерція доски вертикальной небылабы никакимъ противудѣйствіемъ движенію тѣла по вертикальнымъ направленіямъ, точно также, какъ инерція доски горизонтальной небылабы никакимъ противудѣйствіемъ движенію тѣла по начальному направленію. Только простое треніе шара о доску горизонтальную, по которой онъ катится для удовлетворенія своему движенію по начальному направленію, — былобы сопротивленіемъ сему послѣднему движенію; равнымъ образомъ простое треніе такогоже шара о доску вертикальную по которой онъ катится совершая непрерывное паденіе по направленіямъ вертикальнымъ, былобы сопротивленіемъ этому именно паденію.

Подобное, поясненному сейчасъ сопротивленію тренія между катящимся шаромъ и касательными къ нему досками, сопротивленіе тренія вымѣщающихъ поверхностей движущагося тѣла: передней и нижней боковой — объ основанія сопредѣльныхъ имъ массъ сжатыхъ слоевъ, уже опредѣлены въ §§ ^{хъ} 15^{мъ}, 18^{мъ} и 19^{омъ} Слѣдовательно единственнымъ сопротивленіемъ массъ сжатаго слоя, показанныхъ выводами (д) и (е), которое остается еще опредѣлить, состоитъ въ инерціи каждой таковой массы, противудѣйствующей движущемуся тѣлу лишь только по этому одному его направленію, по которому — дѣйствіемъ сего тѣла — образовалась упомянутая масса.

предыдущим сказанное сопротивление инерции, по-
лагаемое движущемуся телу, по начальному
направлению, массою $\varphi_1\left(\frac{p-p_1}{g}\right)$, а по вертикальным
направлениям непрерывного падения, массою $\varphi_{11}\left(\frac{p_{11}}{g}\right)$.

Сопротивление встречаемое движущимся телом
масса — в которую оно производит удар — выра-
жается количеством движения приобретаемым
этою ударяемою массою, ибо вся потеря в
начальном количестве движения — свойствен-
ного движущемуся телу — состоит в на-
лагаемом случае из того только количе-
ства движения, которое таковым телом со-
общено ударенной им массе.
Согласно с сим, предполагая постоянную ско-
рость тела по начальному направлению ра-
ною v; постоянную скорость тоже тела по
вертикальным направлениям, равною $\frac{g'}{2}t$
или $\frac{g'''}{2}t$ тогда рассматриваемое сопротивле-
ние (количество движения, потерянное) массы $\varphi_1\left(\frac{p-p_1}{g}\right)$, $\varphi_{11}\left(\frac{p-p_1}{g}\right)$ выразится сле-
дующим образом:
По начальному направлению

$$\ldots\ldots\ldots

Q_1 — соотвѣтствующаго передней вымѣщающей поверхности движущагося тѣла, означенная высота равна количеству L', L''', L^{V}, L^{VII} опредѣленному въ §ѣ 9мъ выраженіями (123), (125), (127), (129) смотря по свойству противуположныхъ вымѣщающихъ поверхностей движущагося тѣла: передней и задней.

Дѣйствительно масса сжатаго слоя образуется въ нижнемъ основаніи объема Q_1. Оттуда дѣйствіе обратнаго расширенія стремится во всѣ стороны съ равными скоростями. Стремясь такимъ образомъ по направленію передней вымѣщающей поверхности наполняетъ весь объемъ Q_1, достигая въ вершинѣ его высоты совершеннаго разряженія. Стремясь въ тоже время съ тоюже скоростью по направленію прямо противному съ первымъ направленіемъ, охватываетъ собою кругомъ невымѣщающую боковую поверхность — разъобщающую противуположныя вымѣщающія поверхности, переднюю отъ задней. Ясно что таже сжатая масса расширяясь въ одно мгновеніе въ двѣ противуположныя стороны съ равными скоростями должна въ точкахъ окончательнаго разряженія своего достигнуть равныхъ высотъ отъ точки начальнаго положенія и сверхъ того на всемъ пути обратнаго расширенія имѣть по обѣимъ сторонамъ въ точкахъ равно удаленныхъ отъ означенной точки начальнаго положенія, равныя плотности, и слѣдовательно на всемъ протяженіи упомянутыхъ равныхъ высотъ — достаточныхъ для совершеннаго разряженія сжатой массы — равную среднюю плотность.

Итакъ нетолько высота цилиндра Q_1 равна высотѣ L', L''', L^{V}, L^{VII} опредѣленной выраженіями (123), (125), (127), (129) но и средняя плотность сжатой массы наполняющей таковый цилиндръ равна средней плотности p_1, p опредѣленной въ §ѣ 6мъ выраженіемъ $(y'')'''$ и, соотвѣтствующей массѣ вытегненнаго сжатаго слоя расположен-

о кругомъ — показанной предъ симъ — невымѣщающей боковой верхности вдоль всей высоты ея L', L''', L^{v}, L^{vii} редѣленной выраженіемъ (123), (125), (127), (129) . . . (g).

По тѣмъже самимъ причинамъ высота L'' цилиндра φ_{11} — мѣющаго нижнимъ основаніемъ нижнюю боковую вымѣщающую поверхность движущагося тѣла, верхнее основаніе авнымъ и параллельнымъ нижнему, поперечное сѣченіе равнымъ площади a', проэкціи сего тѣла на плоскость горизонтальную, должна быть равна высотѣ L'', L^{iv}, L^{vi}, L^{viii}, редѣленной въ §ѣ 9мъ выраженіями (124), (126), (128), 30), а средняя плотность сжатой массы, наполняющей цилиндръ φ_{11}, равна средней плотности p_{11}, p_{iv} — опредѣленной въ §ѣ 6мъ выраженіемъ (y'') и соотвѣтствующей массѣ вытѣсненнаго сжатаго слоя, расположеннаго кругомъ невымѣщающей боковой поверхности вдоль всей производящей я L'', L^{iv}. L^{vi}, L^{viii} . . . . . (h).

Такимъ образомъ по смыслу выводовъ (g) и (h) и согласно выраженіямъ (y'') §ѣ 6го и выраженіямъ (123), (124), 125) . . . . . (130) §ѣ 9го, величина объемовъ φ_1, φ_{11} и плотности p_1, p_{11} сжатой массы, наполняющей таковые объемы удутъ слѣдующія:

При движеніи тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — переднею c и заднею b:

$$\left.\begin{aligned} \varphi_1 &= a \cdot L' = \tfrac{1}{2} a \left\{\cos\theta(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\} \sqrt{g_1} \cdot \sqrt{a} \\ p_1 &= p + \frac{\frac{1}{2}(\sqrt{g_1} - l)}{2q \cdot \sqrt{g_1}} \cdot \cos\theta\, p^2\, v \;\ldots\ldots\ldots \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (i).$$

При движеніи тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — нижнею боковою c' и верхнею боковою b':

$$\left.\begin{aligned} \varphi_{11} &= a' \cdot L'' = \tfrac{1}{2} a' \left\{\cos\theta''(2-\cos\theta'') + \cos\delta\right\} \sqrt{g_{11}} \cdot \sqrt{a'} \\ p_{11} &= p + \frac{\frac{1}{2}(\sqrt{g_{11}} - l')}{2q \cdot \sqrt{g_{11}}} \cdot \cos\theta''\, p^2\, \tfrac{g'}{2}\, t \;\ldots\ldots\ldots \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (k).$$

При движеніи тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностя-

ми углубленными – переднего c_1 и заднего b_1:

$$\left.\begin{aligned} \varphi_1 &= a\cdot\mathcal{L}''' = \tfrac{1}{2}a\left\{\frac{(1+\mathcal{B})q}{q-\frac{1}{2}\mathcal{B}p}+1\right\}\sqrt{g_1}\cdot\sqrt{a} \\ p_{III} &= p+\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{g_1}-l_1)}{(q-\frac{1}{2}\mathcal{B}pv)2\sqrt{g_1}}\cdot(1+\mathcal{B})\,p^2v \ \ldots \end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots$$

При движении тела снабженного выпукло-вогнутыми поверхностями углубленными – нижнего бокового c_{11} и верхнего бокового b_{11}:

$$\left.\begin{aligned} \varphi_{11} &= a'\cdot\mathcal{L}^{IV} = \tfrac{1}{2}a'\left\{\frac{(1+\mathcal{B}')q}{q-\frac{1}{2}\mathcal{B}'p}+1\right\}\sqrt{g_{11}}\cdot\sqrt{a'} \\ p_{IV} &= p+\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{g_{11}}-l_{11})}{(q-\frac{1}{2}\mathcal{B}pg_2'''t)2\sqrt{g_{11}}}\cdot(1+\mathcal{B}')\,p^2\cdot g_2'''t \end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots$$

При движении тела снабженного передней поверхностью c_1 – углубленною и задней поверхностью b – выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$\left.\begin{aligned} \varphi_1 &= a\cdot\mathcal{L}^{V} = \tfrac{1}{2}a\left\{\frac{(1+\mathcal{B})q}{q-\frac{1}{2}\mathcal{B}p}(2-\cos\theta')+1\right\}\sqrt{g_1}\cdot\sqrt{a} \\ p_{III} &= p+\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{g_1}-l_1)}{(q-\frac{1}{2}\mathcal{B}pv)2\sqrt{g_1}}\,(1+\mathcal{B})\,p^2v \ \ldots\ldots \end{aligned}\right\}\ldots\ldots$$

При движении тела снабженного нижнею боковою выпукло-вогнутою поверхностью c_{11} – углубленною и верхнею боковою поверхностью b' – выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$\left.\begin{aligned} \varphi_{11} &= a'\cdot\mathcal{L}^{VI} = \tfrac{1}{2}a'\left\{\frac{(1+\mathcal{B}')q}{q-\frac{1}{2}\mathcal{B}'p}(2-\cos\theta''')+1\right\}\sqrt{g_{11}}\cdot\sqrt{a'} \\ p_{IV} &= p+\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{g_{11}}-l_{11})}{(q-\frac{1}{2}\mathcal{B}'p\,g_2'''t)}\,(1+\mathcal{B}')\,p^2\,g_2'''t \ \ldots\ldots \end{aligned}\right\}\ldots\ldots$$

При движении тела снабженного передней поверхностью c – выпуклою или вогнуто-выпуклою и задней поверхностью b_1 – углубленною:

$$\left.\begin{aligned} \varphi_1 &= a\cdot\mathcal{L}^{VII} = \tfrac{1}{2}a\left\{\cos\theta+\cos\delta\right\}\sqrt{g_1}\cdot\sqrt{a} \\ p_1 &= p+\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{g_1}-l)}{2q\sqrt{g_1}}\,\cos\theta\,p^2v \ \ldots\ldots \end{aligned}\right\}\ldots\ldots\ldots$$

При движении тела снабженного нижнею боковою выпукло-вогнутою поверхностью c' – выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{11} – углубленною:

$$\left.\begin{aligned} \mathfrak{Q}_{II} &= a' \cdot \mathcal{L}^{VIII} = \tfrac{1}{2} a' \left\{ \cos\theta'' + \cos\delta' \right\} \sqrt{g_{II}} \cdot \sqrt{a'} \\ p &= p + \frac{\frac{1}{2}(\sqrt{g_{II}} - l')}{2q\sqrt{g_{II}}} \cdot \cos\theta'' \cdot p^2 \frac{g'''}{2} t \; \ldots \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (q).$$

...сно выводимъ (g) и (h) плотность сжатой массы p_I, p_{III}, p_{IV}, значущаяся въ выраженіяхъ (i), (k), (l), ..., (n), (o), (p), (q) соотвѣтствуетъ всей высо... $\mathcal{L}'$, $\mathcal{L}''$, $\mathcal{L}'''$ ..... $\mathcal{L}^{VIII}$, въ которой, какъ это ...ано въ §ѣ 9мъ, должно быть: $l = l' = l_I = l_{II} = 0$.

...му и въ выраженіяхъ на эту плотность, соотвѣтству...ю всему объему цилиндра $\mathfrak{Q}_I$, $\mathfrak{Q}_{II}$ или всей его высотѣ ... $\mathcal{L}''$, $\mathcal{L}'''$ ..... $\mathcal{L}^{VIII}$, должно быть:

$l' = l_I = l_{II} = 0.$

...оживъ эту послѣднюю величину на мѣсто l, l', l_I, l_{II} въ вы...енія на p_I, p_{II}, p_{III}, p_{IV}, значущіяся въ (i), (k), (l) .. ... (q), тогда настоящая средняя плотность сжатой мас... въ объемахъ $\mathfrak{Q}_I$, $\mathfrak{Q}_{II}$ будетъ слѣдующая:

$$\left.\begin{aligned} p_I &= p + \tfrac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{g_I}}{2q\sqrt{g_I}} \cdot \cos\theta\, p^2 v = p + \tfrac{1}{4} \cos\theta \cdot \frac{p^2}{q} \cdot v \; \ldots \\ p_{II} &= p + \tfrac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{g_{II}}}{2q\sqrt{g_{II}}} \cdot \cos\theta'' p^2 \cdot \frac{g'}{2} t = p + \tfrac{1}{4} \cos\theta'' \frac{p^2}{q} \frac{g'}{2} t \; \ldots \\ p_{III} &= p + \tfrac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{g_{II}}}{(q - \frac{1}{2}\mathcal{B} p v)\, 2\sqrt{g_{II}}} (1 + \mathcal{B}) p^2 v = p + \frac{\frac{1}{4}(1+\mathcal{B})}{1 - \frac{1}{2}\mathcal{B}\frac{p}{q} v} \cdot \frac{p^2}{q} \cdot v \; . \\ p_{IV} &= p + \tfrac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{g_{II}}}{(q - \frac{1}{2}\mathcal{B}' p \frac{g'''}{2} t)\, 2\sqrt{g_{II}}} (1 + \mathcal{B}') p^2 \frac{g'''}{2} t = \\ &= p + \frac{\frac{1}{4}(1+\mathcal{B}')}{1 - \frac{1}{2}\mathcal{B}' \frac{p}{q} \frac{g'''}{2} t} \cdot \frac{p^2}{q} \cdot \frac{g'''}{2} v \; \ldots \end{aligned}\right\} \ldots (r).$$

...уравненій (r) получаемъ:

$$\left.\begin{aligned} \frac{p_I - p}{g} &= \tfrac{1}{4} \cos\theta \frac{p^2}{gq} v \; \ldots \\ \frac{p_{II} - p}{g} &= \tfrac{1}{4} \cos\theta'' \frac{p^2}{gq} \cdot \frac{g'}{2} t \; \ldots \\ \frac{p_{III} - p}{g} &= \tfrac{1}{4} \cdot \frac{1 + \mathcal{B}}{1 - \frac{1}{2}\mathcal{B}\frac{p}{q} v} \cdot \frac{p^2}{gq} v \; \ldots \\ \frac{p_{IV} - p}{g} &= \tfrac{1}{4} \cdot \frac{1 + \mathcal{B}'}{1 - \frac{1}{2}\mathcal{B}' \frac{p}{q} \cdot \frac{g'''}{2} t} \cdot \frac{p^2}{gq} \cdot \frac{g'''}{2} t \; . \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots (s).$$

...дставляя теперь въ уравненіе (f) на мѣсто $\mathfrak{Q}_I$ и $\mathfrak{Q}_{II}$ — количества ...редѣленныя выраженіями (i), (k), (l) ..... (q), на мѣ-

сто $\frac{p_I - p}{g}$ количества $\frac{p - p}{g}$ и $\frac{p_{III} - p}{g}$ определенныя выражениями (I); на место $\frac{p_{II} - p}{g}$ количества $\frac{p_{II} - p}{g}$ и $\frac{p_{IV} - p}{g}$ определенныя тѣмижке выражениями, тогда сопротивление масс $\varphi_I\left(\frac{p_I - p}{g}\right)$, $\varphi_I\left(\frac{p_{III} - p}{g}\right)$, $\varphi_{II}\left(\frac{p_{II} - p}{g}\right)$, $\varphi_{II}\left(\frac{p_{IV} - p}{g}\right)$ выразится слѣдующимъ образомъ:

При движеніи тѣла снабженнаго выпуклыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — передней C и задней b:

$$J_I = \tfrac{1}{4} a \cdot \Sigma' \cdot \cos\theta \cdot \frac{p^2}{gq} \cdot v^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (t)$$

При движеніи тѣла снабженнаго выпуклыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — нижней боковой C' и верхней боковой b'

$$J_{II} = \tfrac{1}{4} a' \cdot \Sigma'' \cdot \cos\theta'' \cdot \frac{p^2}{gq} \cdot \frac{q'^2}{4} t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (u)$$

При движеніи тѣла снабженнаго выпуклыми поверхностями углубленными — передней C_I и задней b_I:

$$J_{III} = \tfrac{1}{4} a \cdot \Sigma''' \cdot \frac{1 + B}{1 - \frac{1}{2} B \frac{p}{q} v} \cdot \frac{p^2}{gq} \cdot v^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (v)$$

При движеніи тѣла снабженнаго выпуклыми поверхностями углубленными — нижней боковой C_{II} и верхней боковой b_{II}:

$$J_{IV} = \tfrac{1}{4} a' \cdot \Sigma^{IV} \cdot \frac{1 + B'}{1 - \frac{1}{2} B' \frac{p}{q} \cdot \frac{q'''}{2} t} \cdot \frac{p^2}{gq} \cdot \frac{q'''^2}{4} t^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (x)$$

При движеніи тѣла снабженнаго передней выпуклой поверхностью C_I — углубленной и задней поверхностью b — выпуклой или вогнуто-выпуклой:

$$J_V = \tfrac{1}{4} a \cdot \Sigma^V \cdot \frac{1 + B}{1 - \frac{1}{2} B \frac{p}{q} v} \cdot \frac{p^2}{gq} \cdot v^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (y)$$

При движеніи тѣла снабженнаго нижней боковой выпуклой поверхностью C_{II} — углубленной и верхней боковой поверхностью b' — выпуклой или вогнуто-выпуклой:

$$J_{VI} = \tfrac{1}{4} a' \cdot \Sigma^{VI} \cdot \frac{1 + B'}{1 - \frac{1}{2} B' \frac{p}{q} \cdot \frac{q'''}{2} t} \cdot \frac{p^2}{gq} \cdot \frac{q'''^2}{4} t^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (z)$$

При движеніи тѣла снабженнаго передней выпуклой поверхностью C — выпуклой или вогнуто-выпуклой и задней b_I — углубленной:

$$J_{VII} = \tfrac{1}{4} a \cdot \Sigma^{VII} \cdot \cos\theta \cdot \frac{p^2}{gq} \cdot v^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (a')$$

При движеніи тѣла снабженнаго нижнею боковою выпуклующею поверхностью b' — выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{II} — углубленною:

$$J_{VIII} = \tfrac{1}{4} a' \cdot \Sigma^{VIII} \cdot \cos\theta'' \cdot \frac{p^2}{gq} \cdot g_4'''^2 t^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (b').$$

Послѣдне опредѣленныя количества J_1, J_{II}, J_{III} . . . . . J_{VIII}, выражающія противудѣйствіе масс $Q_I\left(\frac{p-p}{g}\right)$, $Q_{II}\left(\frac{p_{II}-p}{g}\right)$, поставляемое движущемуся тѣлу по двумъ независимымъ направленіямъ былибы дѣйствительными только лишь тогда, когдаъ заключенная въ объемъ Q_I, Q_{II} сжатая масса, по привѣденіи ее однажды въ движеніе дѣйствіемъ движущагося тѣла, никогда не оставляла своей начальной мѣстности на поверхности такового тѣла и въ замѣнъ этой массы не поступалабы въ тѣже мѣстность другая какая либо масса долженствующая опять пріобрѣсти отъ дѣйствія означеннаго тѣла собственную его скорость.

Но въ дѣйствительности, разсматриваемая сжатая масса находится въ объемѣ Q_I, Q_{II} только нѣкоторое время, по истеченіи котораго оставляетъ этотъ объемъ, занимаемый въ то же самое мѣновеніе такимъ же количествомъ новой сжатой массы, опять пріобрѣтающей отъ дѣйствія движущагося тѣла собственную его скорость. Эта новая масса уступаетъ свое мѣсто такожде слѣдующей новой массѣ, пріобрѣтающей опять подобную скорость и т. д.

Ясно, что каждая новая масса заключивша собою прежнюю равную ей массу, пріобрѣтая отъ дѣйствія тогожде движущагося тѣла тѣже скорость, что и первая масса и по одному съ нею направленію, поставляетъ означенному тѣлу тожде самое сопротивленіе, что и упомянутая первая масса, то есть сопротивленіе J_1, J_{II}, J_{III} . . . . . J_{VIII} — опредѣленное выраженіями (t), (u), (v), (x), (y), (z), (a'), (b'). По сему дѣйствительное сопротивленіе встрѣчаемое движущимся тѣломъ по одному его направленію со стороны сжатой массы, переключающейся въ извѣстные промежутки времени въ объемъ Q_I, Q_{II} или, что все равно, въ объемъ $a\Sigma'$, $a'\Sigma''$, $a\Sigma'''$, $a'\Sigma^{IV}$, $a\Sigma^{V}$, $a'\Sigma^{VI}$, $a\Sigma^{VII}$, $a'\Sigma^{VIII}$ будетъ равно n разъ взятому сопротивленію J_1, J_{II}, J_{III} . . . . J_{VIII} — разумѣя подъ числомъ n число перемѣнное, разсматриваемой сжатой массы послѣдовавшихъ одна за другою на всемъ пути vt или $\frac{g'}{2}t^2$, $\frac{g'''}{2}t^2$ пройденныхъ тѣ-

лемъ по одному изъ двухъ его направленій во время t . . . . . (c').

Откроемъ теперь причины, по которымъ одна сжатая масса, заключенная въ объемъ Φ_I , Φ_{II} замѣняется, по истеченіи нѣкотораго времени точно такимъ же количествомъ новой сжатой массы и опредѣлимъ n число таковыхъ перемѣнъ.
Есть двѣ причины производящія разсматриваемыя перемѣны сжатыхъ массъ.

Первая причина состоитъ въ слѣдующемъ:
Сжатая масса, заключенная въ объемъ Φ_I , Φ_{II} подвергается непрерывному обратному расширенію. Вслѣдствіе этого, каждая частица этой массы, подверженная истеченію и потому составляющая частицу массы $\Phi_I\left(\frac{p_I - p}{g}\right)$ $\Phi_{II}\left(\frac{p_{II} - p}{g}\right)$ показанной выводами (д) и (е) стремится къ верхнему основанію объема Φ_I , Φ_{II}, то есть къ вершинѣ со высоты Σ' , Σ'' , Σ''' . . . . . Σ^{rm}, опредѣленной выраженіями (123) , (124) , (125) . . . . . (130).
По свойству этой высоты, расширяющіяся частицы сжатой массы поравнявшись съ ея вершиною, разрѣжаются въ столь мѣстѣ окончательно, то есть по достиженіи совершеннаго расширенія возвращаются въ первобытное состояніе свободной неподвижной средины.
Такимъ образомъ всѣ сжатыя частицы теряютъ въ вершинѣ высоты объема Φ_I , Φ_{II}, теряютъ въ одно время какъ пріобрѣтенную отъ удара сжатость, такъ и сообщенную имъ симъ же ударнымъ дѣйствіемъ скорость.
Въ тоже самое мгновеніе, въ которое сжатыя частицы опустили свойственныя имъ въ объемѣ Φ_I , Φ_{II} мѣстности, для того чтобы стремиться путемъ обратнаго расширенія къ вершинѣ высоты Σ' , Σ'' , Σ''' . . . . . Σ^{rm}, вступаютъ въ тѣже мѣстности другія, въ одной мѣрѣ съ первыми, сжатыя частицы вводимыя туда — напередъ непрерывнымъ ударнымъ дѣйствіемъ движущагося тѣла и затѣмъ собственнымъ своимъ стремленіемъ къ обратному расширенію.
Разумѣется, что совершенное разрѣженіе одной сжатой массы, наполнявшей первоначально объемъ Φ_I , Φ_{II} и поступленіе на ея мѣсто новой сжатой массы въ прежнемъ количествѣ составляютъ сущность разсматриваемой замѣны одной массы $\Phi_{II}\left(\frac{p_I - p}{g}\right)$, $\Phi_{II}\left(\frac{p_{II} - p}{g}\right)$ точно такою же другою массою.

Причина этой замѣны, какъ видимъ, заключается въ двухъ непрерывныхъ одновременныхъ дѣйствіяхъ: въ обратномъ расширеніи сжатой массы, наполнявшей первоначально, вслѣдствіе испытаннаго ею удара, объемъ Ω_I, Ω_{II} и въ ударномъ дѣйствіи движущагося тѣла, вводящемъ въ тотъже объемъ Ω_I, Ω_{II} новыя сжатыя массы на мѣсто массъ, оставившихъ таковой объемъ послѣ совершенія или полнаго обратнаго расширенія.

Изъ сего слѣдуетъ: число всѣхъ перѣтыхъ массы $\Omega_I\left(\frac{p_I - p}{g}\right)$ или $\Omega_{II}\left(\frac{p_{II} - p}{g}\right)$, совершившихся на пути vt или $\frac{g'}{2}t^2$, $\frac{g'''}{2}t^2$ пройденномъ во время t, равно отношенію скорости тѣла на этомъ пути къ средней скорости сопровождающей, въ извѣстное время, обратное расширеніе всѣхъ частицъ сжатой массы $\frac{p_I - p}{g}$, $\frac{p_{II} - p}{g}$, наполнявшей первоначально объемъ Ω_I, Ω_{II} . . . . . (d).

Сейчасъ упомянутая средняя скорость, удовлетворяющая полному расширенію одного объема сжатой массы Ω_I или Ω_{II} въ извѣстное время t_I или t_{II}, будетъ равна высотѣ сего объема Σ', Σ'', Σ''' . . . . . Σ^{VIII} если таковое расширеніе внутри цилиндра Ω_I, Ω_{II} совершалось по одному только направленію его продольной оси или, что все равно, по направленію его производящей Σ', Σ'', Σ''' . . . . . Σ^{VIII}.
Тогда искомое произведеніе $v_I t_I$ или $v_{II} t_{II}$, то есть произведеніе средней скорости обратнаго расширенія на время, въ которое совершается полное расширеніе одного объема сжатой массы Ω_I или Ω_{II} будетъ равно:

$$\left.\begin{aligned} \tfrac{1}{2} v_I t_I &= \tfrac{1}{2}\Sigma' \text{ или } \tfrac{1}{2}\Sigma''' \text{ или } \tfrac{1}{2}\Sigma^{V} \text{ или } \tfrac{1}{2}\Sigma^{VII} \\ \tfrac{1}{2} v_{II} t_{II} &= \tfrac{1}{2}\Sigma'' \text{ или } \tfrac{1}{2}\Sigma^{IV} \text{ или } \tfrac{1}{2}\Sigma^{VI} \text{ или } \tfrac{1}{2}\Sigma^{VIII} \end{aligned}\right\} \quad \ldots \quad (e).$$

потому что тогда вся расширяемая масса прогнала бы тотъ именно путь, который нуженъ для совершенного оставленія занимаемаго ею объема цилиндра Q_I или Q_{II}.

Но въ одно и тоже время сжатая масса наполняющая цилиндръ Q_I, Q_{III} расширяется съ равною скоростью во всѣ стороны, слѣдовательно какъ по направленію продольной оси цилиндра, такъ и по направленію къ ней перпендикулярному.

По этой причинѣ на освобожденіе цилиндра Q_I, Q_{III} отъ сжатой массы наполнявшей его первоначально работаетъ въ одно время на каждой плоскости, проходящей вдоль оси цилиндра, а слѣдовательно и во всемъ его объемѣ произведеніе двухъ равныхъ скоростей въ равныя времена, а именно:

Въ объемъ цилиндра Q_I произведеніе скоростей и временъ $v't' . v't'$.

Въ объемъ цилиндра Q_{III} произведеніе скоростей и временъ $v''t'' . v''t''$.

При этомъ, какъ это сейчасъ сказано, одна скорость $v't'$, $v''t''$ работаетъ надъ обратнымъ расширеніемъ сжатой массы по направленію продольной оси цилиндра Q_I, Q_{III}, а другая скорость $v't'$, $v''t''$ по направленію къ ней перпендикулярному.

Ясно, что въ отношеніи полнаго расширенія сжатой массы, наполнявшей первоначально объемъ цилиндра Q_I, Q_{III} дѣйствіе произведенія скоростей $v't' . v't'$ или $v''t'' . v''t''$ совершенно равно дѣйствію скорости, опредѣленной предъ симъ выраженіемъ (e'), ибо оба эти дѣйствія приводятъ къ одному результату полному обратному расширенію тойже сжатой массы, заключенной первоначально въ томъже объемъ Q_I или Q_{III}.

Согласно съ симъ, въ упомянутомъ сейчасъ отношеніи, должно быть:

$$\left.\begin{aligned} v't' . v't' &= \tfrac{1}{2} v_I t_I = \tfrac{1}{2}\Sigma' \text{ или } \tfrac{1}{2}\Sigma''' \text{ или } \tfrac{1}{2}\Sigma^{v} \text{ или } \tfrac{1}{2}\Sigma^{vii} \\ v''t'' . v''t'' &= \tfrac{1}{2} v_{II} t_{II} = \tfrac{1}{2}\Sigma'' \text{ или } \tfrac{1}{2}\Sigma^{iv} \text{ или } \tfrac{1}{2}\Sigma^{vi} \text{ или } \tfrac{1}{2}\Sigma^{viii} \end{aligned}\right\} \ldots . (f').$$

смотря потому соотвѣтствуетъ ли объему Q_I высота Σ' или Σ''' или Σ^{v} или Σ^{vii}, а объему Q_{II} высота Σ'' или Σ^{iv} или Σ^{vi} или Σ^{viii}.

Средняя скорость опредѣленная выраженіемъ (e') а именно равная половинѣ высоты цилиндра $v_{,}t_{,} = L_{,}'$ или $L_{,}'''$ или $L_{,}^{V}$ или $L_{,}^{VII}$; $v_{,,}t_{,,} = L_{,,}''$ или $L_{,,}^{IV}$ или $L_{,,}^{VI}$ или $L_{,,}^{VIII}$ показываетъ, что плотность сжатой массы наполняющей внутренній объемъ цилиндра $Q_{,}$ или $Q_{,,}$ предполагается совершенно равною на всѣхъ его высотахъ, начиная съ нижняго основанія цилиндра вплоть до верхняго его основанія, то есть до вершины его высоты $L_{,}'$, $L_{,}'''$, $L_{,}^{V}$, $L_{,}^{VII}$ или $L_{,,}''$, $L_{,,}^{IV}$, $L_{,,}^{VI}$, $L_{,,}^{VIII}$. Дѣйствительно при этомъ одномъ предположеніи, средній путь всѣхъ частицъ сжатой массы въ объемѣ $Q_{,}$, $Q_{,,}$ пройденный ими для того, чтобы каждая частица подверженная обратному истеченію достигла вершины высоты $L_{,}'$, $L_{,}'''$, $L_{,}^{V}$, $L_{,}^{VII}$ или $L_{,,}''$, $L_{,,}^{IV}$, $L_{,,}^{VI}$, $L_{,,}^{VIII}$ — то есть достигла совершеннаго расширенія въ этой вершинѣ — былбы равенъ половинѣ означенной высоты, такъ какъ начальныя положенія всѣхъ таковыхъ частицъ былибы въ такомъ случаѣ равно удалены между собою по направленію означенной высоты, какъ и по всѣмъ прямымъ-параллельнымъ таковому направленію.

Но сжатая масса наполняющая объемъ цилиндра $Q_{,}$, $Q_{,,}$ неравно плотна на всѣхъ точкахъ его высоты. Напротивъ она представляетъ въ этомъ отношеніи убывающую ариѳметическую прогрессію, начиная съ нижняго основанія цилиндра къ верхнему, при чемъ, само собою разумѣется, что таковая прогрессія существуетъ въ отношеніи только частицъ, подверженныхъ обратному истеченію изъ цилиндра $Q_{,}$, $Q_{,,}$, то есть въ отношеніи массы представляемой разностью $\frac{p_{,}-p}{g}$, $\frac{p_{,,}-p}{g}$, обратное расширеніе которой здѣсь именно разсматривается, какъ массы представляющей, согласно выводу (d) и (e) — искомое сопротивленіе.

По причинѣ такого прогрессывнаго уменшенія плотности сжатой массы по мѣрѣ приближенія ея частицъ къ верхнему основанію цилиндра $Q_{,}$, $Q_{,,}$, среднее расширеніе всѣхъ таковыхъ частицъ отъ упомянутаго основанія будетъ равно:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{1}{2}\cdot v_{,}t_{,} = \frac{1}{2}\cdot\mathcal{L}^{'} \text{ или } \frac{1}{2}\mathcal{L}^{'''} \text{ или } \frac{1}{2}\cdot\mathcal{L}^{v} \text{ или } \frac{1}{2}\cdot\mathcal{L}^{vii} \\ \frac{1}{2}\cdot v_{,,}t_{,,} = \frac{1}{2}\cdot\mathcal{L}^{''} \text{ или } \frac{1}{2}\cdot\mathcal{L}^{iv}, \text{ или } \frac{1}{2}\cdot\mathcal{L}^{vi}, \text{ или } \frac{1}{2}\cdot\mathcal{L}^{viii} \end{array}\right\}\cdot(g')$$

въ чемъ легко убѣдится вспомнивъ что, какъ-скоро прогрессивное убываніе поступательнаго, изображаетъ площадь треугольника, коего основаніемъ - отсѣченное основаніе цилиндра $\mathcal{Q}_{,}$, $\mathcal{Q}_{,,}$ а высотою, высота сего цилиндра $v_{,}t_{,}$ или $v_{,,}t_{,,}$. Дѣйствительно, среднее разстояніе всѣхъ частицъ, подверженныхъ обратному истеченію отъ верхняго основанія цилиндра $\mathcal{Q}_{,}$, $\mathcal{Q}_{,,}$, представится тою частью высоты $v_{,}t_{,}$ или $v_{,,}t_{,,}$ которая раздѣлитъ цилиндръ на двѣ части, заключающія въ себѣ равныя числа частицъ, подверженныхъ обратному истеченію. Раздѣленіе на таковыя части цилиндра $\mathcal{Q}_{,}$, $\mathcal{Q}_{,,}$ поверхностью параллельного его основаніямъ, выражается раздѣленіемъ на двѣ равныя части площади упомянутаго предъ симъ треугольника, посредствомъ проведенія параллельной линіи его основанію, такъ какъ площадь сего треугольника, начиная отъ его основанія къ вершинѣ, изображаетъ въ точности прогрессивное убываніе плотности частицъ, подверженныхъ обратному истеченію въ цилиндръ $\mathcal{Q}_{,}$, $\mathcal{Q}_{,,}$, начиная отъ нижняго его основанія къ верхнему. Раздѣливъ такимъ образомъ означенную площадь треугольника на двѣ равныя части окажется что точка дѣленія на высотѣ треугольника $v_{,}t_{,}$ или $v_{,,}t_{,,}$ будетъ въ разстояніи отъ ея вершины, равномъ количеству $\frac{1}{2}\cdot v_{,}t_{,}$ или $\frac{1}{2}\cdot v_{,,}t_{,,}$, что и опредѣлено выраженіемъ (g').

Такъ какъ это послѣднее среднее разстояніе всѣхъ частицъ, подверженныхъ обратному истеченію въ цилиндръ $\mathcal{Q}_{,}$ $\mathcal{Q}_{,,}$ отъ его верхняго основанія, представляетъ и средній путь пройденный таковыми частицами во время $t_{,}$ или $t_{,,}$ при совершеніи ими полнаго обратнаго расширенія, ибо для совершенія такового расширенія, каждая частица должна пройти весь путь опредѣляющій начальное положеніе ея отъ верхняго основанія цилиндра $\mathcal{Q}_{,}$, $\mathcal{Q}_{,,}$, то и выходитъ что среднее разстояніе опредѣленное выраженіемъ (g') изображаетъ точную среднюю скорость, коей условная величина опредѣлена выраженіемъ (e'). Затѣмъ подставляя таковую точную скорость въ уравненіи (f') на мѣсто условной средней скорости $\frac{1}{2}v_{,}t_{,}$, $\frac{1}{2}v_{,,}t_{,,}$ тогда уравненіе (f') преобразится въ

следующее – соответствующее действительной плотности сжатой массы в цилиндре Q_I или Q_{II}:

$$v't'.v't' = \sqrt{\tfrac{1}{2}}v_I t_I = \sqrt{\tfrac{1}{2}}\cdot\mathcal{L}' \text{ или } \sqrt{\tfrac{1}{2}}\cdot\mathcal{L}''' \text{ или } \sqrt{\tfrac{1}{2}}\cdot\mathcal{L}^{V} \text{ или } \sqrt{\tfrac{1}{2}}\mathcal{L}^{VII}$$
$$v''t''.v''t'' = \sqrt{\tfrac{1}{2}}v_{II}t_{II} = \sqrt{\tfrac{1}{2}}\cdot\mathcal{L}'' \text{ или } \sqrt{\tfrac{1}{2}}\cdot\mathcal{L}^{IV} \text{ или } \sqrt{\tfrac{1}{2}}\cdot\mathcal{L}^{VI} \text{ или } \sqrt{\tfrac{1}{2}}\mathcal{L}^{VIII}$$

Отсюда, средний путь $v't'$ или $v''t''$ пройденный по направлению высоты $\mathcal{L}', \mathcal{L}''', \mathcal{L}^{V}, \mathcal{L}^{VII}$ или $\mathcal{L}'', \mathcal{L}^{IV}, \mathcal{L}^{VI}, \mathcal{L}^{VIII}$ всеми частицами подверженными обратному истечению в цилиндр Q_I или Q_{II}, для того, чтобы вся масса наполняющая первоначально внутренний объем такового цилиндра совершила полное обратное расширение и, вследствий этого, уступила свое место новой сжатой массе введенной в только цилиндр непрерывным ударным действием движущегося тела, дает:

$$\left.\begin{aligned} v't' &= \sqrt[4]{\tfrac{1}{2}}\sqrt{v_I t_I} = \sqrt[4]{\tfrac{1}{2}}\cdot\sqrt{\mathcal{L}'} \text{ или } \sqrt[4]{\tfrac{1}{2}}\cdot\sqrt{\mathcal{L}'''} \text{ или } \sqrt[4]{\tfrac{1}{2}}\cdot\sqrt{\mathcal{L}^{V}} \text{ или } \sqrt[4]{\tfrac{1}{2}}\cdot\sqrt{\mathcal{L}^{VII}} \\ v''t'' &= \sqrt[4]{\tfrac{1}{2}}\sqrt{v_{II}t_{II}} = \sqrt[4]{\tfrac{1}{2}}\cdot\sqrt{\mathcal{L}''} \text{ или } \sqrt[4]{\tfrac{1}{2}}\cdot\sqrt{\mathcal{L}^{IV}} \text{ или } \sqrt[4]{\tfrac{1}{2}}\cdot\sqrt{\mathcal{L}^{VI}} \text{ или } \sqrt[4]{\tfrac{1}{2}}\cdot\sqrt{\mathcal{L}^{VIII}} \end{aligned}\right\} \quad (h')$$

Путь vt или $\frac{g'}{2}t^2$, $\frac{g'''}{2}t^2$ – пройденный равномерным движением тела во время t разложив на средний путь $v't'$ или $v''t''$ проходимый всеми частицами массы $Q_{II}\left(\frac{r-r'}{g}\right)$ или $Q_{III}\left(\frac{r-r'}{g}\right)$ при совершении его полного обратного расширения, получится – согласно выводу (d') – отношение выражающее m число перемен означенной массы, совершившихся на пути vt или $\frac{g'}{2}t^2$, $\frac{g'''}{2}t^2$.

При движении тела снабженного выпуклыми поверхностями – выпуклыми или вогнуто-выпуклыми – переднею c и задней b:

$$m = \frac{v.t}{\sqrt{\mathcal{L}'}.\sqrt{\tfrac{1}{2}}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (i')$$

При движении тела снабженного выпуклыми поверхностями – выпуклыми или вогнуто-выпуклыми нижнею боковою c' и верхнею боковою b':

$$m = \frac{\frac{g'}{2}t^2}{\sqrt{\mathcal{L}''}\sqrt{\tfrac{1}{2}}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (k')$$

При движении тела снабженного выпуклыми поверхностями углубленными – переднею c_I и задней b_I:

$$m = \frac{v.t}{\sqrt{\mathcal{L}'''}.\sqrt{\tfrac{1}{2}}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (l')$$

При движении тела снабженного выпуклыми поверхностями углубленными – нижнею боковою c_{II} и верхнею боковою b_{II}:

$$m = \frac{\frac{g'''}{2}t^2}{\sqrt{\mathcal{L}^{IV}}.\sqrt{\tfrac{1}{2}}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (m')$$

При движеніи тѣла снабженнаго переднею выпуклящею поверхностью C_1 - углубленною и заднею поверхностью в-выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$m = \frac{v \cdot t}{\sqrt{\alpha^{v}} \sqrt{\frac{1}{2}}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (n')$$

При движеніи тѣла снабженнаго нижнею боковою выпуклящею поверхностью C_{II} углубленною и верхнею боковою поверхностью C' выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$m = \frac{g''' t^2}{\sqrt{\alpha^{vii}} \sqrt{\frac{1}{7}}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (o')$$

При движеніи тѣла снабженнаго переднею выпуклящею поверхностью C - выпуклою или вогнуто-выпуклою и заднею поверхностью b_1 углубленною:

$$m = \frac{v \cdot t}{\sqrt{\alpha^{vii}} \sqrt{\frac{1}{4}}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (p')$$

При движеніи тѣла снабженнаго нижнею боковою выпуклящею поверхностью C' - выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{II} углубленною:

$$m = \frac{g''' t^2}{\sqrt{\alpha^{viii}} \sqrt{\frac{1}{2}}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (q')$$

Вторая причина по которой сжатая масса $Q_1\left(\frac{p-p}{g}\right)$ или $Q_{II}\left(\frac{p-p}{g}\right)$ - пріобрѣвшая уже однажды скорость v или $\frac{g'}{2}t$, $\frac{g'''}{2}t$ заполняется новою - точно такожде сжатою массою, пріобрѣтающею опять прежнюю скорость по направленію - съ прежнимъ - параллельному.

Кромѣ числа m перемѣнъ сжатой массы $Q_1\left(\frac{p-p}{g}\right)$ или $Q_{II}\left(\frac{p-p}{g}\right)$ совершившихся на пути vt по начальному направленію, или на пути $\frac{g'}{2}t^2$, $\frac{g'''}{2}t^2$ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, совершается еще другое m' число подобныхъ перемѣнъ тойже сжатой массы по направленіямъ съ первыми параллельнымъ. Эти новыя перемѣны являются въ непрерывной послѣдовательности слѣдующимъ образомъ.

Когда тѣло движется въ пространствѣ по начальному направленію всѣдствій какой нибудь

ли, то оно находясь подъ вліяніемъ дѣйствія силы тяжести — совершаетъ въ тоже время непрерывное паденіе по направленіямъ вертикальнымъ, проходя по симъ направленіямъ путь $\frac{g'}{2}t^2$, $\frac{g'''}{2}t^2$.

Площадь поперечнаго сеченія сего тѣла или площадь проэкціи a, наклонена къ вертикальнымъ направленіямъ его паденія подъ угломъ равнымъ углу начальнаго направленія φ и потому, дабы движущееся тѣло — посредствомъ непрерывнаго паденія — совершенно оставило свое начальное положеніе въ отношеніи разстоянія отъ линіи начальнаго направленія и въ тоже время вступило въ новое ближайшее положеніе, для сего оно должно пройти по вертикальнымъ направленіямъ путь $d.\sec\varphi$, или точнѣе $d.f(\sec\varphi)$, то есть путь равный произведенію изъ поперечника тѣла $d=2r$ на извѣстную функцію угла φ выраженную въ секансахъ. Когда тѣло находится въ данномъ разстояніи отъ линіи начальнаго направленія, то передняя вымѣщающая поверхность его была основаніемъ сжатой массы $Q_1\left(\frac{p_1-p}{g}\right)$ пріобрѣвшей въ этомъ именно разстояніи скорость v.

Но какъ скоро — вслѣдствіе непрерывнаго паденія — тѣло это совсемъ перешло изъ положенія соотвѣтствующаго означенному данному разстоянію въ новое ближайшее положеніе — что случалось тогда именно, когда тѣло опустилось сверху внизъ вертикально на разстояніе $d.f(\sec\varphi)$ — то во первыхъ: сжатая масса образовавшаяся въ объемѣ Q_1 въ прежнемъ высотномъ положеніи тѣла, и пріобрѣвшая тамже по начальному направленію — скорость v, оставляется тѣломъ въ прежнемъ положеніи; ибо передняя вымѣщающая поверхность сего тѣла, служа основаніемъ массы заключенной въ объемѣ Q_1 — движущемуся по начальному направленію или параллельному съ нимъ, не производитъ на таковую массу никакого дѣйствія по вертикальному направленію, и потому когда тѣло опускается внизъ вертикально; тогда передняя вымѣщающая поверхность только скользитъ по основанію объема Q_1 остающагося вмѣстѣ съ заключенною въ немъ массою $Q_1\left(\frac{p_1-p}{g}\right)$

в прежнем положении, во вторых, когда тело совсем вступило в новое ближайшее высотное положение, тогда — вследствие непрерывности этого тяжкого движения по направлению параллельному с начальным направлением — образуется впереди выступающей передней поверхности его, тоже самое количество $Q_1\left(\frac{p_1-p}{g}\right)$ новой сжатой массы заключенной в таком же точно объеме Q_1 и, приобретающей по направлению параллельному с начальным, тоже скорость v. Словом, прежняя сжатая масса $Q_1\left(\frac{p_1-p}{g}\right)$ в прежнем объеме Q_1 — обращенная прежнего скоростью v по прежнему направлению, замещается точно таким же количеством новой сжатой массы — заключенной в таком же точно объеме и приобретшей точно такую же скорость по направлению с первым или вообще с начальным направлением, параллельному.

Такая замена прежних масс новыми — с сообщением им прежних скоростей по направлениям параллельным начальному направлению совершается по вертикальным направлениям непрерывного падения; в каждый промежуток времени, в который падающее тело упадет сверху вниз на расстояние $\partial.f(\sec\varphi)$. Следовательно общее число m всех переменных сжатой массы $Q_1\left(\frac{p_1-p}{g}\right)$ вынужденных непрерывным падением тела на всем пути $\frac{g'}{2}t^2, \frac{g''}{2}t^2$ проходимом падающим телом в время t будет равно следующему отношению:

$$m' = \frac{\frac{g'}{2}t^2}{\partial.f(\sec\varphi)} \text{ или } \frac{\frac{g''}{2}t^2}{\partial.f(\sec\varphi)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (r')$$

Таким есть непрерывное падение тела в отношении периодической замены сжатой массы $Q_1\left(\frac{p_1-p}{g}\right)$ образуемой передней выступающею поверхностью тела по направлениям параллельным начальному направлению: точно таким же есть непрерывное движение тоже тела по упомянутым сейчас параллельным направлениям — в отношении подобной замены сжатой массы $Q_{11}\left(\frac{p_{11}-p}{g}\right)$ образуемой нижнею боковою выступающею поверхностью по вертикальным направлениям

прерывнаго паденія.

Дѣйствительно, сжатый слой въ объемѣ Q_{III}, образуемый нижнею боковою вымѣщающею поверхностью по данной вертикальной линіи, оставляется тоюже поверхностью при переходѣ ея путемъ горизонтальнымъ изъ прежней вертикальной линіи въ положеніе ближайшей вертикальной линіи, такъ что каждый сжатый слой въ объемѣ Q_{III} будетъ оставленъ образовавшею его вымѣщающею поверхностью, какъ скоро тѣло пройдетъ горизонтальное разстояніе, равное $Z.\cos\varphi$ или точнѣе $Zf(\cos\varphi)$ то есть разстояніе равное продольной оси тѣла — множенной на извѣстную функцію угла φ выраженную въ коссинусахъ. Слѣдовательно, полное число перемѣнъ сжатой массы $Q_{II}\left(\frac{p_{II}-p}{g}\right)$, совершившихся показаннымъ сейчасъ образомъ на всемъ пути $\frac{g'}{2}t^2$, $\frac{g'''}{2}t^2$ проходимомъ падающимъ тѣломъ во время t будетъ равно отношенію всей горизонтальной дальности $vt.\cos\varphi$ къ частицѣ $Z.f(\cos\varphi)$, то есть количеству

$$m' = \frac{v.t.\cos\varphi}{Zf(\cos\varphi)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (s')$$

Очевидно, что число перемѣнъ m' — опредѣленное выраженіемъ (r') соотвѣтствуетъ движенію тѣла по начальному направленію, или по направленіямъ параллельнымъ сему послѣднему; число перемѣнъ m' опредѣленное выраженіемъ (s') соотвѣтствуетъ движенію тоюже тѣла по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.

Затѣмъ въ отношеніи тѣлъ снабженныхъ всѣми возможными наружными формами, разсматриваемое число перемѣнъ m' выразится слѣдующимъ образомъ.

При движеніи тѣлъ снабженныхъ вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнутовыпуклыми — переднею c и заднею b:

$$m' = \frac{\frac{g'}{2}t^2}{d.f(\sec\varphi)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (t')$$

При движеніи тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнутовыпуклыми

нижнего бокового c' и верхнего бокового b'.

$$m' = \frac{v.t.\cos\varphi}{2.f(\cos\varphi)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (u')$$

При движении тела снабженного выпуклыми поверхностями углубленными переднего c_1 и заднего b_1:

$$m' = 0.\frac{g''t^2}{2.f(\cos\varphi)} = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (v')$$

При движении тела снабженного выпуклыми поверхностями углубленными – нижнего бокового c_{11} и верхнего бокового b_{11}

$$m' = 0.\frac{v.t.\cos\varphi}{2.f(\cos\varphi)} = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (x')$$

При движении тела снабженного переднего выпуклого поверхностью c_1 – углубленною, и заднего поверхностью b – выпуклого или вогнуто-выпуклого:

$$m' = 0.\frac{g'''t^2}{2.f(\sec\varphi)} = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (y')$$

При движении тела снабженного нижнего бокового выпуклого поверхностью c_{11} – углубленною и верхнего бокового поверхностью b – вогнутого или вогнуто-выпуклого:

$$m' = 0.\frac{v.t.\cos\varphi}{2.f(\cos\varphi)} = 0 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (z')$$

При движении тела снабженного переднего выпуклого поверхностью c – выпуклого или вогнуто-выпуклого и заднего поверхностью b углубленного:

$$m' = \frac{g'''t^2}{2.f(\sec\varphi)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (a'')$$

При движении тела снабженного нижнего бокового выпуклого поверхностью c' выпуклого или вогнуто-выпуклого и верхнего бокового поверхностью b_{11} углубленною:

$$m' = \frac{v.t.\cos\varphi}{2.f(\cos\varphi)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (b'')$$

В выражениях (v'), (x'), (y'), (z') число перемещений m' сделано равным нулю, потому что при непрерывном падении тела снабженного

передней или нижней боковою выпуклою поверхностью – углубленною за достаточное углубление, или за закраинами достаточно высокими, но тогда перестановка общего числа m' невозможна; ибо в настоящем случае стопная масса $\varphi_1\left(\frac{r-r}{g}\right)$, $\varphi_{11}\left(\frac{r-r}{g}\right)$, будет удержана боковыми стенками углубленной поверхности или закраинами – в начальном ея положении.

Сумма соответственных чисел m и m' определенных – первое, выражениями (i'), (k'), (l'), (m'), (n') (p'), (r'), (q'); второе, выражениями (t'), (u'), (v'), (x') (y'), (z'), (α''), (β''), составит n число всех перемычек, какими только масса $\varphi_1\left(\frac{r-r}{g}\right)$, $\varphi_{11}\left(\frac{r-r}{g}\right)$ подвержена при одноосразном движении произвольного тела, возбужденном силою мгновенно действующею по данному начальному направлению φ'' и постоянною силою тяжести, действующею по вертикальным направлениям.

Взяв уголамутную, одну из получим следующее n число всех перемычек масса $\varphi_1\left(\frac{r-r}{g}\right)$, $\varphi_{11}\left(\frac{r-r}{g}\right)$ соответствующих пути vt или $\frac{z'}{2}t^2$, $\frac{z''}{2}t^2$ продолжительному одноосразному движению тела во время t.

При движении тела снабженного выпуклыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми – переднего c' и заднего b':

$$n = m + m' = \frac{vt}{\sqrt{z''}\sqrt{\frac{1}{2}}} + \frac{\frac{z'}{2}t^2}{2.f(\cos\varphi)} \quad \ldots \quad (c'')$$

При движении тела снабженного выпуклыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми – переднего боковою c' и верхнею боковою b':

$$n = m + m' = \frac{\frac{z'}{2}t^2}{\sqrt{z''}\sqrt{\frac{1}{2}}} + \frac{\cos\varphi.vt}{2.f(\cos\varphi)} \quad \ldots \quad (d'')$$

При движении тела снабженного выпуклыми поверхностями углубленными – передней c_1 и задней b_1.

$$n = m + m' = \frac{vt}{\sqrt{z''}\sqrt{\frac{1}{2}}} + 0 = \frac{vt}{\sqrt{z''}\sqrt{\frac{1}{2}}} \quad \ldots \quad (e'')$$

При движении тела снабженного выпуклыми поверхностями углубленными передней c_{11} и верхней боковой b_{11}

$$n = m + m' = \frac{\frac{g'''}{2} l^2}{\sqrt{2^{IV}\sqrt{\frac{1}{2}}}} + 0 = \frac{\frac{g'''}{2} l^2}{\sqrt{2^{IV}\sqrt{\frac{1}{2}}}} \quad \ldots \quad (g)$$

При движеніи тѣла снабженнаго переднею вымѣщающею поверхностью C_I — углубленною и заднею поверхностью b выпуклою или вогнутовыпуклою:

$$n = m + m' = \frac{vt}{\sqrt{2^{IV}\sqrt{\frac{1}{2}}}} + 0 = \frac{vt}{\sqrt{2^{IV}\sqrt{\frac{1}{2}}}} \quad \ldots \quad (g'')$$

При движеніи тѣла снабженнаго нижнею боковою вымѣщающею поверхностью C_{II} — углубленною и верхнею боковою поверхностью b' выпуклою или вогнутовыпуклою:

$$n = m + m' = \frac{\frac{g'''}{2} l^2}{\sqrt{2^{VI}\sqrt{\frac{1}{2}}}} + 0 = \frac{\frac{g'''}{2} l^2}{\sqrt{2^{VI}\sqrt{\frac{1}{2}}}} \quad (h'')$$

При движеніи тѣла снабженнаго переднею вымѣщающею поверхностью C выпуклою или вогнутовыпуклою и заднею поверхностью b_I углубленною:

$$n = m + m' = \frac{vt}{\sqrt{2^{VII}\sqrt{\frac{1}{2}}}} + \frac{\frac{g'''}{2} l^2}{2 \cdot f(\sec\varphi)} \quad \ldots \quad (i)$$

При движеніи тѣла снабженнаго нижнею боковою вымѣщающею поверхностью C' — выпуклою или вогнутовыпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{II} углубленною:

$$n = m + m' = \frac{\frac{g'''}{2} l^2}{\sqrt{2^{VIII}\sqrt{\frac{1}{2}}}} + \frac{\cos\varphi \cdot vt}{2 \cdot f(\cos\varphi)} \quad \ldots \quad (k'')$$

Умноживъ количества сопротивленія $J_I, J_{II}, J_{III}, \ldots, J_{VIII}$ опредѣленныя выраженіями (t), (u), (v), (x), (y), (z), (a'), (b') на соотвѣтственныя имъ количества n опредѣленныя выраженіями (c''), (d''), (e''), (f''), (g''), (h''), (i''), (k'') получимъ — согласно выводу (c') — дѣйствительное сопротивленіе испытуемое движущимся тѣломъ на всемъ пути vt или $\frac{g'}{2} l^2$, $\frac{g'''}{2} l^2$, со стороны суммы матеріальныхъ частицъ представляющихъ разность между массою сжатаго слоя — заключенною въ объемѣ φ_I, φ_{II} и массою свободной среды — заключенною въ томъ же объемѣ.

Таковое сопротивленіе равно слѣдующему количеству

и движенія тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнутовыпуклыми переднею C и заднею b:

$$= \frac{a}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{L'}\cdot\cos\theta\cdot\frac{p^2}{gq}v^3t + \frac{a}{4.d.f(\sec\varphi)}\cdot L'\cos\theta\frac{p^2}{gq}\cdot v^2\cdot\frac{g'}{2}t^2 \quad . \quad . \quad (360)$$

и движенія тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнутовыпуклыми наружною боковою C' и верхнею боковою b':

$$= \frac{a'}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{L''}\cdot\cos\theta''\frac{p^2}{gq}\cdot\frac{g'^3}{8}t^4 + \frac{a'.\cos\varphi}{4.d.f(\cos\varphi)}\cdot L''\cos\theta''\frac{p^2}{gq}\cdot\frac{g'^2}{4}t^2.t \quad . \quad . \quad (361)$$

и движенія тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями углубленными переднею C_1 и заднею b_1:

$$n = \frac{a}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{L'''}\cdot\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}v}\cdot\frac{p}{gq}\cdot v^3t \quad . \quad . \quad . \quad (362)$$

и движенія тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями углубленными нижнею боковою C_{11} и верхнею боковою b_{11}:

$$n = \frac{a'}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\cdot\sqrt{L^{IV}}\cdot\frac{1+B'}{1-\frac{1}{2}B'\frac{p}{q}\cdot\frac{g'''}{2}t}\cdot\frac{p^2}{gq}\cdot\frac{g'''^3}{8}t^4 \quad . \quad . \quad . \quad (363)$$

и движенія тѣла снабженнаго переднею вымѣщающею поверхностью C_1 — углубленною и заднею поверхностью выпуклою или вогнутовыпуклою.

$$n = \frac{a}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{L^{V}}\cdot\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}v}\cdot\frac{p^2}{gq}\cdot v^3t \quad . \quad . \quad . \quad (364)$$

и движенія тѣла снабженнаго нижнею боковою вымѣщающею поверхностью C_{11} углубленною и верхнею боковою поверхностью b' выпуклою или вогнутовыпуклою:

$$n = \frac{a'}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{L^{VI}}\,\frac{1+B'}{1-\frac{1}{2}B'\frac{p}{q}\frac{g'''}{2}t}\cdot\frac{p^2}{gq}\cdot\frac{g'''^3}{8}t^4 \quad . \quad . \quad . \quad (365)$$

и движенія тѣла снабженнаго переднею поверхностью C — выпуклою или вогнутовыпуклою и заднею поверхностью b_1 — углубленною:

$$n = \frac{a}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{L^{VII}}\cdot\cos\theta\cdot\frac{p^2}{gq}\cdot v^3t + \frac{a}{4d.f(\sec\varphi)}L^{VII}\cdot\cos\theta\cdot\frac{p^2}{gq}\cdot v^2\frac{g'''}{2}t^2 \quad . \quad . \quad (366)$$

При движеніи тѣла снабженнаго нижнею боковою вымѣщающею поверхностью C' выпуклою или вогнутовыпуклою и верхнею боковою поверхностью $b_{\prime\prime}$ — углубленною:

$$\mathfrak{J}_{VIII}\, n = \frac{a'}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{L^{VIII}}\cdot\cos\theta''\cdot\frac{p^2}{gq}\cdot\frac{g'''^3}{8}t^4 + \frac{a'\cdot\cos\varphi}{4\cdot Z\cdot f(\sec\varphi)}\cdot L^{VIII}\cdot\cos\theta''\cdot\frac{p^2}{gq}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^2\cdot vt \quad \ldots \quad (367)$$

Вторые члены выраженій (360), (361), (366), (367) имѣютъ множителями двѣ различныя скорости тѣла, а именно скорость v по начальному направленію и скорость $\frac{g'}{2}t$ или $\frac{g'''}{2}t$ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія. Выразимъ одну изъ сихъ скоростей въ функціи другой. А именно въ выраженіяхъ (360) и (366) выразимъ скорость $\frac{g'}{2}t$ или $\frac{g'''}{2}t$ въ функціи v; напротивъ въ (361) и (367) выразимъ скорость v въ функціи $\frac{g'}{2}t$ или $\frac{g'''}{2}t$.

Въ отношеніи таковаго выраженія скоростей имѣемъ:

Путь падающаго тѣла во время t равенъ

$$\frac{g'}{2}t^2 \text{ или } \frac{g'''}{2}t^2 = vt\cdot\sin\varphi - y \quad \ldots \quad (l'')$$

Отсюда путь тогоже тѣла по начальному направленію равенъ

$$vt = \frac{1}{\sin\varphi}\cdot\frac{g'}{2}t^2 + \frac{1}{\sin\varphi}\cdot y \text{ или } \frac{1}{\sin\varphi}\cdot\frac{g'''}{2}t^2 + \frac{1}{\sin\varphi}\cdot y \quad \ldots \quad (m'')$$

Подставивъ въ выраженія (360) и (366) на мѣсто пути $\frac{g'}{2}t^2$ $\frac{g'''}{2}t^2$, равную ему разность (l'') въ выраженія (361) и (367) — на мѣсто пути vt, равную ему сумму (m''), тогда представляемое сими выраженіями сопротивленіе массы сжатаго слоя $\varphi_{\prime\prime}\left(\frac{p_{\prime}-p}{g}\right)$, $\varphi_{\prime\prime\prime}\left(\frac{p_{\prime\prime}-p}{g}\right)$ выразится слѣдующимъ образомъ:

При движеніи тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнутовыпуклыми — переднею C и заднею b:

$$\mathfrak{J}_{\prime}\cdot n = \left\{\frac{a}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{L'} + \frac{a\cdot\sin\varphi}{4d\cdot f(\sec\varphi)}L'\right\}\cos\theta\cdot\frac{p^2}{gq}\cdot v^3t - \frac{a}{4d\cdot f(\sec\varphi)}\cdot L'\cdot$$
$$\cdot\cos\theta\cdot\frac{p^2}{gq}\cdot\frac{y}{t}\cdot v^2t \quad \ldots \quad (368)$$

При движеніи тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнутовыпуклыми нижнею боковою C' и верхнею боковою b':

$$n = \left\{ \frac{a'}{4\sqrt{\sqrt{2}}} \sqrt{L''} + \frac{a' \cdot \cos\varphi}{4 \cdot \sin\varphi \cdot Z \cdot f(\cos\varphi)} \cdot L'' \right\} \cos\theta'' \cdot \frac{p^2}{gq} \cdot \frac{g'^3}{8} t^4 +$$

$$+ \frac{a' \cdot \cos\varphi}{4 \cdot \sin\varphi \cdot Z \cdot f(\cos\varphi)} \cdot L'' \cdot \cos\theta'' \cdot \frac{p^2}{gq} \cdot \frac{y}{t} \cdot \frac{g'^2}{4} t^3 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (369)$$

(367) При движеніи тѣла снабженнаго переднею вымѣщающею поверхностью c — выпуклою или вогнутовыпуклою, и заднею поверхностью b, углубленною:

$$n = \left\{ \frac{a'}{4\sqrt{\sqrt{2}}} \sqrt{L^{VII}} + \frac{a \cdot \sin\varphi}{4 d \cdot f(\sec\varphi)} L^{VII} \right\} \cos\theta \cdot \frac{p^2}{gq} \cdot v^3 t - \frac{a}{4 d \cdot f(\sec\varphi)} \cdot L^{VII} \cdot$$

$$\cdot \cos\theta \frac{p^2}{gq} \cdot \frac{y}{t} v^2 t \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (370)$$

При движеніи тѣла снабженнаго нижнею боковою вымѣщающею поверхностью c' — выпуклою или вогнутовыпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{11} углубленною:

$$n = \left\{ \frac{a'}{4\sqrt{\sqrt{2}}} \sqrt{L^{VIII}} + \frac{a' \cdot \cos\varphi}{4 \cdot \sin\varphi \cdot Z \cdot f(\cos\varphi)} L^{VIII} \right\} \cos\theta \cdot \frac{p^2}{gq} \cdot \frac{g'''^3}{8} t^4 +$$

$$+ \frac{a' \cdot \cos\varphi}{4 \cdot \sin\varphi \cdot Z \cdot f(\cos\varphi)} L^{VIII} \cdot \cos\theta'' \frac{p^2}{gq} \cdot \frac{y}{t} \cdot \frac{g'''^2}{4} t^3 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (371)$$

Таково количество сопротивленія, испытуемое движущимся тѣломъ на пути vt или $\frac{g'}{2}t$, $\frac{g'''}{2}t^2$ вслѣдствіи увеличенія массы извѣстнымъ количествомъ жидкой упругой средины — представляющимъ разность между массою сжатаго слоя образуемаго въ извѣстномъ объемѣ — вымѣщающею поверхностью переднею или нижнею боковою и, массою свободной средины — заключенною въ томже объемѣ.

Для полученія такого количества сопротивленія испытуемаго въ жидкой упругой срединѣ произвольнымъ тѣломъ, движущимся съ постоянною скоростью какъ направленіямъ параллельнымъ начальному направленію, такъ и по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, потребуется въ послѣдствіи сложить количества сопротивленія (368), (369), (362), (363), (364), (365), (370), (371) съ соотвѣтственными имъ сопротивленіями, опредѣленными въ §ѣ 15мъ выраженіями (175), (176), (177), (178),

(179), (180), (181), (182).

Для исполненія такого дѣйствія, нужно будетъ количества первыя привести къ одному знаменателю въ отношеніи соотвѣтственныхъ имъ количествъ послѣднихъ. Приведеніе же къ таковому знаменателю дѣтъ выполнено если въ одно время умножимъ и раздѣлимъ выраженія (368) и (364) на сумму $\left(1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{p}{q}v\right)$; выраженія (369) и (365) на сумму $\left(1+\frac{1}{2}\cos\theta'''\frac{p}{q}\frac{g'}{2}t\right)$ и $\left(1+\frac{1}{2}\cos\theta'''\frac{p}{q}\frac{g'''}{2}t\right)$; выраженія (362) и (370) на сумму $\left(1+\frac{1}{2}\frac{p}{q}v\right)$; напослѣдокъ, выраженія (363) и (371) на сумму $\left(1+\frac{1}{2}\frac{p}{q}\frac{g'''}{2}t\right)$.

Исполнивъ теперь же эти послѣднія дѣйствія по сказанному приведенію знаменателей, сообщимъ опредѣленному въ настоящемъ §ѣ выраженіями (368), (369), (362), (363); (364), (365), (370), (371) — сопротивленію жидкой упругой средины, соотвѣтствующему постоянной скорости произвольнаго тѣла, слѣдующій видъ.

При движеніи тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнутовыпуклыми — переднею C и заднею b.

$$\mathfrak{J}_{1}\cdot n=\frac{1}{1+\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{p}{q}v}\Bigg[-\frac{a}{4\partial\cdot f(\sec\varphi)}\mathcal{L}'\cdot\cos\theta\cdot\frac{p^2}{gq}\cdot\frac{q}{t}\cdot v^2t+\Bigg[\frac{}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\mathcal{L}'}+$$
$$+\left(\sin\varphi-\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{p}{q}\frac{q}{t}\right)\frac{a}{4\partial f(\sec\varphi)}\mathcal{L}''\Bigg]\cos\theta\cdot\frac{p^2}{gq}\cdot v^3t+$$
$$+\left[\frac{a}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\mathcal{L}'}+\frac{a\cdot\sin\varphi}{4\cdot\partial\cdot f(\sec\varphi)}\cdot\mathcal{L}'\right]\frac{1}{2}\cos\theta\cdot\cos\theta'\cdot$$
$$\cdot\frac{p^3}{gq^2}\cdot v^4t\Bigg]\quad\ldots\ldots\quad(372)$$

При движеніи тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнутовыпуклыми — нижнею боковою C' и верхнею боковою b':

$$\mathfrak{J}_{11}\cdot n=\frac{1}{1+\frac{1}{2}\cos\theta'''\frac{p}{q}\cdot\frac{g'}{2}t}\Bigg[\frac{a'\cdot\cos\varphi}{4\sin\varphi\cdot z\cdot f(\cos\varphi)}\cdot\mathcal{L}''\cdot\cos\theta''\cdot\frac{p^2}{gq}\cdot\frac{q}{t}\cdot\frac{g'^2}{4}t^3+$$
$$+\Bigg[\frac{a'}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\mathcal{L}'''}+\left(1+\frac{1}{2}\cos\theta'''\frac{p}{q}\cdot\frac{q}{t}\right)$$
$$\frac{a'\cdot\cos\varphi}{4\cdot\sin\varphi\cdot z\cdot f(\cos\varphi)}\mathcal{L}'''\Bigg]\cos\theta''\frac{p^2}{gq}\cdot\frac{g'^3}{8}t^4+$$
$$+\left[\frac{a'}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\mathcal{L}''}+\frac{a'\cdot\cos\varphi}{4\cdot\sin\varphi\cdot z\cdot f(\cos\varphi)}\mathcal{L}''\right]\frac{1}{2}\cos\theta''\cdot$$

$$\theta''' \cdot \frac{p^3}{gq^2} \cdot \frac{g'^4}{18} t^5 \Bigg] \qquad (373)$$

При движеніи тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями углубленными — переднею C_1 и заднею b_1

$$J_{III} \cdot n = \frac{1}{1+\frac{1}{2}(1-B)\frac{p}{q}v - \frac{1}{4}B\frac{p^2}{q^2}v^2}\left[\frac{a}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{L'''} \cdot \frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}v} \cdot \frac{p^2}{gq} \cdot v^3 t + \right.$$
$$\left. + \frac{1}{2}\frac{a}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{L'''} \cdot \frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}v} \cdot \frac{p^3}{gq^2} \cdot v^4 t\right] \qquad (374)$$

При движеніи тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями углубленными — нижнею боковою C_{II} и верхнею боковою b_{II}

$$J_{IV} \cdot n = \frac{1}{1+\frac{1}{2}(1-B')\frac{p}{q}\frac{g'''}{2}t - \frac{1}{4}B'\frac{p^2}{q^2}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^2}\left[\frac{a'}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{L^{IV}} \cdot \frac{1+B'}{1-\frac{1}{2}B'\frac{p}{q}\frac{g'''}{2}t} \cdot \frac{p^2}{gq} \cdot \frac{g'''^3}{8}t^4 + \right.$$
$$\left. + \frac{1}{2}\cdot\frac{a'}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{L^{IV}} \cdot \frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B'\frac{p}{q}\cdot\frac{g'''}{2}t} \cdot \frac{p^3}{gq^2} \cdot \frac{g'''^4}{16}t^5\right] \qquad (375)$$

При движеніи тѣла снабженнаго переднею поверхностью C_1 — углубленною и заднею поверхностью b — выпуклою или вогнутовыпуклою

$$J_V \cdot n = \frac{1}{1+\frac{1}{2}(\cos\theta'-B)\frac{p}{q}v - \frac{1}{4}B\cdot\cos\theta'\frac{p^2}{q^2}v^2}\left[\frac{a}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{L^{V}} \cdot \frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}v} \cdot \frac{p^2}{gq} \cdot v^3 t + \right.$$
$$\left. + \frac{1}{2}\frac{a}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{L^{V}} \cdot \frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}v} \cdot \cos\theta' \cdot \frac{p^3}{gq^2} \cdot v^4 t\right] \qquad (376)$$

При движеніи тѣла снабженнаго нижнею боковою вымѣщающею поверхностью C_{II} — углубленною и верхнею боковою поверхностью b' выпуклою или вогнутовыпуклою:

$$J_{VI} \cdot n = \frac{1}{1+\frac{1}{2}(\cos\theta'''-B')\frac{p}{q}\cdot\frac{g'''}{2}t - \frac{1}{4}B'\cdot\cos\theta'''\cdot\frac{p^2}{q^2}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^2}\left[\frac{a'}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{L^{VI}} \cdot \frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B'\frac{p}{q}\frac{g'''}{2}t} \cdot \frac{p^2}{gq} \cdot \frac{g'''^3}{8}t^4 + \right.$$
$$\left. + \frac{1}{2}\frac{a'}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{L^{VI}} \cdot \frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B'\frac{p}{q}\frac{g'''}{2}t} \cdot \cos\theta''' \cdot \frac{p^3}{gq^2} \cdot \frac{g'''^4}{16}t^5\right] \qquad (377)$$

При движеніи тѣла снабженнаго переднею вымѣщающею поверхностью C — выпуклою или вогнутовыпуклою и заднею поверхностью b_1 — углубленною:

$$J_{VII} \cdot n = \frac{1}{1+\frac{1}{2}\frac{p}{q}v}\left[-\frac{a}{4\cdot 2\cdot f(\sec\varphi)} \cdot L^{VII} \cdot \cos\theta \cdot \frac{p^2}{gq} \cdot \frac{\gamma}{t} \cdot v^2 t + \left[\frac{a}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{L^{VII}} + \right.\right.$$
$$\left. + \left(\sin\varphi - \frac{1}{2}\frac{p}{q}\cdot\frac{\gamma}{t}\right)\frac{a}{4\cdot 2\cdot f(\sec\varphi)} \cdot L^{VII}\right]\cos\theta\frac{p^2}{gq} \cdot v^3 t +$$
$$\left. + \left[\frac{a}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{L^{VII}} + \frac{a\cdot\sin\varphi}{4\cdot 2\cdot f(\sec\varphi)} \cdot L^{VII}\right]\frac{1}{2}\cos\theta \cdot \frac{p^3}{gq^2} \cdot v^4 t\right] \qquad (378)$$

При движеніи тѣла снабженнаго нижнею боковою вымѣщающею поверхностью c' — выпуклою или вогнутовыпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{11} — углубленною:

$$J_{VIII}\cdot n = \frac{1}{1+\frac{1}{2}\frac{p}{q}\cdot\frac{g'''}{2}t}\left[\frac{a}{4\cdot\sin\varphi\cdot Z\cdot f(\cos\varphi)}\cdot L^{VIII}\cdot\cos\theta''\cdot\frac{p^2}{gq}\cdot\frac{y}{t}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^3 + \right.$$
$$+\left[\frac{a'}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{L^{VIII}} + \left(1+\frac{1}{2}\frac{p}{q}\cdot\frac{y}{t}\right)\cdot\frac{a'}{4\cdot\sin\varphi\cdot Z\cdot f(\cos\varphi)}\cdot L^{VIII}\right]\cos\theta''\cdot\frac{p^2}{gq}\cdot\frac{g'''^3}{8}t^4 +$$
$$\left.+\left[\frac{a'}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{L^{VIII}} + \frac{a'\cdot\cos\varphi}{4\cdot\sin\varphi\cdot Z\cdot f(\cos\varphi)}L^{VIII}\right]\frac{1}{2}\cos\theta''\cdot\frac{p^3}{gq^2}\cdot\frac{g'''^4}{16}t^5\right] \quad . \quad . \quad (3$$

Предстоящіе скорости тѣла v, $\frac{g'}{2}t$, $\frac{g'''}{2}t$ въ выраженіяхъ (372), (373), (374), ..., (379) — суть въ отношеніи даннаго тѣла — количества постоянныя. Можно поэтому каждое предстоящее выразить одною буквою. Однакожъ прежде сего замѣтимъ, что какъ знаменатели означенныхъ выраженій тожественны во всемъ съ знаменателями соотвѣтственныхъ имъ выраженій (175), (176), (177), ..., (182) то предстоящія скорости v, $\frac{g'}{2}t$, $\frac{g'''}{2}t$ въ знаменателяхъ первыхъ выраженій, должно назвать тѣми самыми буквами, коими названы въ §ѣ 15мъ подобные предстоящія въ знаменателяхъ послѣднихъ выраженій. Напротивъ, предстоящіе означенной скорости въ соотвѣтственныхъ членахъ числителей первыхъ и послѣднихъ выраженій, различаются между собою и, потому предстоящіе различныхъ степеней скорости v, $\frac{g'}{2}t$, $\frac{g'''}{2}t$ въ числителяхъ первыхъ выраженій должны быть названы особыми буквами отъ употребленныхъ на тотъже предметъ въ числителяхъ выраженій послѣднихъ. Сдѣлаемъ какъ сейчасъ сказано, предстоящія различныхъ степеней скорости v $\frac{g'}{2}t$, $\frac{g'''}{2}t$ въ выраженіяхъ (372), (373), (374), ..., (379) равными слѣдующимъ буквамъ:

Къ выраженіи 372

$$\cos\theta'\cdot\frac{p}{q} = A$$

$$\frac{a}{4\cdot\partial\cdot f(\sec\varphi)}\cdot L'\cdot\cos\theta\cdot\frac{p^2}{gq}\cdot\frac{y}{t} = -\partial\cdot\frac{y}{t} -$$

$$\left(\frac{a}{4\sqrt{2}}\sqrt{L''} + \sin\varphi\,\frac{a}{4\partial\cdot f(\sec\varphi)}L'\right)\cos\theta\cdot\frac{p^2}{gq} - \frac{1}{2}\cos\theta'\,\frac{a}{4\partial\cdot f(\sec\varphi)}L'\cdot\cos\theta\cdot\frac{p^3}{gq^3}\cdot\frac{y}{t} =$$

$$= e - e'\cdot\frac{y}{t}$$

$$\left[\frac{a}{4\sqrt{2}}\sqrt{L''} + \frac{a\cdot\sin\varphi}{4\partial\cdot f(\sec\varphi)}L'\right]\frac{1}{2}\cos\theta\cdot\cos\theta'\cdot\frac{p^3}{gq^2} = f \qquad (380)$$

Въ выраженіи (373)

$$\cos\theta'''\frac{p}{q} = A_1$$

$$\frac{a'\cdot\cos\varphi}{4\sin\varphi\cdot Z\cdot f(\cos\varphi)}L''\cdot\cos\theta''\frac{p^2}{gq}\cdot\frac{y}{t} = \partial_1\cdot\frac{y}{t}$$

$$\left(\frac{a'}{4\sqrt{2}}\sqrt{L''} + \frac{a'\cdot\cos\varphi}{4\cdot\sin\varphi\cdot Z\cdot f(\cos\varphi)}L''\right)\cos\theta''\frac{p^2}{gq} + \frac{1}{2}\cos\theta'''\cdot\frac{a'\cdot\cos\varphi}{4\cdot\sin\varphi\cdot Z\cdot f(\cos\varphi)}\cdot L'''\cdot\cos\theta''\frac{p^3}{gq^2}\cdot$$

$$\cdot\frac{y}{t} = e_1 + e_1'\cdot\frac{y}{t} \qquad (381)$$

$$\left[\frac{a'}{4\sqrt{2}}\sqrt{L''} + \frac{a'\cdot\cos\varphi}{4\cdot\sin\varphi\, Z\cdot f(\cos\varphi)}L''\right]\frac{1}{2}\cos\theta''\cdot\cos\theta'''\cdot\frac{p^3}{gq^2} = f_1$$

Въ выраженіи (374)

$$\frac{1}{2}(1-B)\frac{p}{q} = A_{II}$$

$$-\frac{1}{4}B\frac{p^2}{q^2} = -C_{II}$$

$$\frac{a}{4\sqrt{2}}\sqrt{L'''}\cdot\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}v}\cdot\frac{p^2}{gq} = e_{II} \qquad (382)^{(*)}$$

$$\frac{1}{2}\frac{a}{4\sqrt{2}}\sqrt{L'''}\cdot\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}v}\cdot\frac{p^3}{gq^2} = f_{II}$$

Въ выраженіи (375)

$$\frac{1}{2}(1-B')\frac{p}{q} = A_{III}$$

$$-\frac{1}{4}B'\frac{p^2}{q^2} = -C_{III}$$

$$\frac{a}{4\sqrt{2}}\sqrt{L^{IV}}\cdot\frac{1+B'}{1-\frac{1}{2}B'\frac{p}{q}\frac{g'''}{2}t}\cdot\frac{p^2}{gq} = e_{III} \qquad (383)$$

$$\frac{a'}{4\sqrt{2}}\sqrt{L^{IV}}\,\frac{1+B'}{1-\frac{1}{2}B'\frac{p}{q}\cdot\frac{g'''}{2}t}\cdot\frac{p^3}{gq^2} = f_{III}$$

(*) Выноска сдѣланная на стр. 199-ой относительно выраженій (175), (176), ..., (182) относится вслѣдствіе тѣхъ же причинъ и къ выраженіямъ (372), (373), ..., (379) - которыя поэтому представляютъ собою извѣстное частное сопротивленіе жидкой упругой среды посредствомъ тяжести или вѣсу.

Въ выраженіи (376)

$$\left.\begin{aligned}
&\tfrac{1}{2}(\cos\theta'-B)\frac{p}{q} = A_{IV} \\
&-\tfrac{1}{4}B\cos\theta'\frac{p^2}{q^2} = C_{IV} \\
&\frac{a}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\mathcal{L}^{V}}\cdot\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}\cdot v}\cdot\frac{p^2}{gq} = e_{IV} \\
&\tfrac{1}{2}\cdot\frac{a}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\mathcal{L}^{V}}\cdot\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}v}\cdot\cos\theta'\cdot\frac{p^3}{gq^2} = f_{IV}
\end{aligned}\right\} \quad (384)$$

Въ выраженіи (377)

$$\left.\begin{aligned}
&\tfrac{1}{2}(\cos\theta'''-B')\frac{p}{q} = A_{V} \\
&-\tfrac{1}{4}B'\cos\theta'''\frac{p^2}{q^2} = -C_{V} \\
&\frac{a'}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\mathcal{L}^{VI}}\cdot\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B'\frac{p}{q}\cdot\frac{g'''}{2}t}\cdot\frac{p^2}{gq} = e_{V} \\
&\tfrac{1}{2}\cdot\frac{a'}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\mathcal{L}^{VI}}\cdot\frac{1+B'}{1-\frac{1}{2}B'\frac{p}{q}\cdot\frac{g'''}{2}t}\cdot\cos\theta'''\cdot\frac{p^3}{gq^2} = f_{V}
\end{aligned}\right\} \quad (385)$$

Въ выраженіи (378)

$$\left.\begin{aligned}
&\tfrac{1}{2}\frac{p}{q} = A_{VI} \\
&-\frac{a}{4\partial f(\sec\varphi)}\mathcal{L}^{VII}\cdot\cos\theta'\frac{p^2}{gq}\cdot\frac{y}{t} = -\partial_{VI}\cdot\frac{y}{t} \\
&\left(\frac{a}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\mathcal{L}^{VII}}+\sin\varphi\frac{a}{4\cdot\partial\cdot f(\sec\varphi)}\cdot\mathcal{L}^{VII}\right)\cos\theta\frac{p^2}{gq}-\frac{1}{2}\frac{a}{4\partial\cdot f(\sec\varphi)}\mathcal{L}\cos\theta\frac{p^3}{gq^2}\cdot\frac{y}{t} = \\
&\quad = e_{VI}-e'_{VI}\cdot\frac{y}{t} \\
&\left[\frac{a}{2\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\mathcal{L}^{VII}}+\frac{a\cdot\sin\varphi}{2\cdot\partial\cdot f(\sec\varphi)}\right]\tfrac{1}{2}\cos\theta\cdot\frac{p^3}{gq^2} = f_{VI}
\end{aligned}\right\} \quad (386)$$

Въ выраженіи (379)

$$\left.\begin{aligned}
&\tfrac{1}{2}\frac{p}{q} = A_{VI} \\
&\frac{a'}{4\sin\varphi\cdot Z\cdot f(\cos\varphi)}\mathcal{L}^{VIII}\cdot\cos\theta''\cdot\frac{p^2}{gq}\cdot\frac{y}{t} = \partial_{VII}\cdot\frac{y}{t} \\
&\left(\frac{a'}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\mathcal{L}^{VIII}}+\frac{a'}{4\sin\varphi\cdot Z\cdot f(\cos\varphi)}\mathcal{L}^{VIII}\right)\cos\theta'''\frac{p^2}{gq}+\frac{1}{2}\frac{a'}{4\sin\varphi\cdot Z\cdot f(\cos\varphi)}\mathcal{L}^{VIII}\cdot\cos\theta''\frac{p^3}{gq^2}\cdot\frac{y}{t} = \\
&\quad = e_{VII}+e'_{VII}\cdot\frac{y}{t}
\end{aligned}\right\} \quad (387)$$

$$\frac{a'}{2\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{L^{VIII}} + \frac{a'.\cos\varphi}{2.\sin\varphi.Z.f(\cos\varphi)}L^{VIII}\Big]\frac{1}{2}\cos\theta''.\frac{p^3}{gq^2} = f_{VII} \quad \ldots \quad (387)$$

Подставивъ въ выраженія (372), (373), (374), ..., (379) на мѣсто предстоящихъ скорости vt, $\frac{g'}{2}t$, $\frac{g'''}{2}t$ — равныя симъ предстоящимъ количества, значущіяся въ выраженіяхъ (380), (381), (382), ..., (387), тогда, опредѣленное въ настоящемъ §ѣ сопротивленіе жидкой упругой средины — испытуемое однообразнымъ движеніемъ тѣла на пространствѣ пути, пройденнымъ во время t, выразится посредствомъ слѣдующей общей формулы:

При движеніи тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — переднею c' и заднею b' верхнею боковою c:

$$\frac{-d.\frac{7}{t}.v^2t + (e - e'\frac{7}{t})v^3t + f.v^4t}{1 + Av} \quad \ldots \quad (388)$$

При движеніи тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — нижнею боковою c' и верхнею боковою b'

$$\frac{d_1\frac{7}{t}.\frac{g'^2}{4}t^3 + (e_1 + e_1'\frac{7}{t})\frac{g'^3}{8}t^4 + f_1.\frac{g'^4}{16}t^5}{1 + A_1.\frac{g'}{2}t} \quad \ldots \quad (389)$$

При движеніи тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями углубленными — переднею c_1 и заднею b_1:

$$\frac{e_{11}.v^3t + f_{11}.v^4t}{1 + A_{11}v - C_{11}v^2} \quad \ldots \quad (390)$$

При движеніи тѣла снабженнаго вымѣщающими поверхностями углубленными — нижнею боковою c_{11} и верхнею боковою b_{11}:

$$\frac{a_{11}.\frac{g'''^3}{8}t^4 + b_{11}.\frac{g'''^4}{16}t^5}{1 + A_{11}.\frac{g'''}{2}t - B_{11}.\frac{g'''^2}{2}t^2} \quad \ldots \quad (391)$$

При движеніи тѣла снабженнаго переднею вымѣщающею поверхностью c_1 — углубленною и заднею поверхностью b — выпуклою или вогнуто выпуклою:

$$\frac{e_{IV}\cdot v^3 t + f_{IV}\cdot v^4 t}{1 + A_{IV} v - C_{IV} v^2} \qquad (394)$$

При движении тела снабженного нижнею боковою выпящающею поверхностью c_{II} – углубленною, и верхнею боковою поверхностью b' выпуклого или вогнуто-выпуклого

$$\frac{e_V \cdot \frac{g'''^3}{8} t^4 + f_V \cdot \frac{g'''^4}{16} t^5}{1 + A_V \cdot \frac{g'''}{2} t - C_V \cdot \frac{g'''^2}{4} t^2} \qquad (394')$$

При движении тела снабженного переднею выпящающею поверхностью C – выпуклого или вогнуто-выпуклого и задней поверхностью b_I – углубленною:

$$\frac{-d_{VI}\cdot\frac{y}{t}\cdot v^2 t + (e_{VI} - e'_{VI}\frac{y}{t}) v^3 t + f_{VI} v^4 t}{1 + A_{VI} v} \qquad (395)$$

При движении тела снабженного нижнею боковою выпящающею поверхностью C' – выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{II} – углубленною

$$\frac{d_{VII}\cdot\frac{y}{t}\cdot\frac{g'''}{4} t^3 + (e_{VII} + e'_{VII}\cdot\frac{y}{t})\cdot\frac{g'''}{8} t^4 + f_{VII}\cdot\frac{g'''^4}{16} t^5}{1 + A_{VII}\cdot\frac{g'''}{2} t} \qquad (395')$$

Формулы (388), (389), (390), ... (395) соответствуют движению однобразному. Чтобы их преобразовать в формулы соответствующия равной степени как движению однобразному так и ускорительному, должно в них поставить – на место v^2, v^3, v^4 количества определенныя выражениями (209), (201), (202) и на место $\frac{g''^2}{4}t^2, \frac{g''^3}{8}t^3, \frac{g''^4}{16}t^4$ или $\frac{g'''^2}{4}t^2, \frac{g'''^3}{8}t^3, \frac{g'''^4}{16}t^4$ – количества определенныя также выражениями (204), (205), (206).

Делая таковую подстановку, согласно выводу (0'), $S^{\frac{n}{2}} \Pi^{\frac{n}{2}}$ и в полученных таким образом выражениях – подобных выражениям (214), (215), (216), (217) (222), (223), (224), (225), расположив члены в порядке отношений скорости тела v или $\frac{g'}{2}t, \frac{g''}{2}t$ – получим преобразования их выражений (388), (389), (390), ..., (395) следующия формулы, соответствующия в равной степ.

как движению одинаковому так ускорительному.

При движении тела одинаковом или ускорительном, совершающемся по начальному направлению.

Когда тело снабжено выпуклощими поверхностями выпуклыми – переднего c и заднего b.

$$\frac{1}{1+Av}\left\{\left[-\frac{1}{3}\delta\cdot\frac{\gamma}{t}(\kappa+1)+\frac{1}{5}f\left(\kappa^3+2\kappa^2+\frac{2}{3}\kappa-\frac{1}{3}\right)\right]\kappa t+\left[\left(e-e'\frac{\gamma}{t}\right)\kappa(\kappa+1)+\frac{1}{3}\cdot\delta\cdot\frac{\gamma}{t}(2\kappa+1)-\frac{1}{5}f\left(4\kappa^3+6\kappa^2+\frac{4}{3}\kappa-\frac{1}{3}\right)\right]vt+\left[-\frac{4}{3}\delta\frac{\gamma}{t}-\left(e-e'\frac{\gamma}{t}\right)(2\kappa+1)+\frac{2}{5}f\left(8\kappa^2+8\kappa+\frac{1}{3}\right)\right]v^2t+\left[2\left(e-e'\frac{\gamma}{t}\right)-\frac{12}{5}f(2\kappa+1)\right]v^3t+\frac{16}{5}fv^4t\right\}. \quad (396)$$

Когда тело снабжено выпуклощими поверхностями углубленными – переднего c_1 и заднего b_1.

$$\frac{1}{1+\frac{1}{3}c_{II}\kappa(\kappa+1)+\left[A_{II}-\frac{1}{3}c_{II}(2\kappa+1)\right]v-\frac{4}{5}c_{II}v^2}\left\{\frac{1}{5}f_{II}\left(\kappa^3+2\kappa^2+\frac{2}{3}\kappa-\frac{1}{3}\right)\kappa t+\left[e_{II}\cdot\kappa(\kappa+1)-\frac{1}{5}f_{II}\left(4\kappa^3+6\kappa^2+\frac{4}{3}-\frac{1}{3}\right)\right]vt+\left[-e_{II}(2\kappa+1)+\frac{2}{5}f\left(8\kappa^2+8\kappa+\frac{1}{3}\right)\right]v^2t+\left[2e_{II}-\frac{12}{5}f_{II}(2\kappa+1)\right]v^3t+\frac{16}{5}f_{II}\cdot v^4t\right\}. \quad (397)$$

Когда тело снабжено переднего выпуклощего поверхностью c_1 – углубленною, и заднею поверхностью b выпуклою или вогнутовыпуклою:

$$\frac{1}{1+\frac{1}{3}c_{IV}\kappa(\kappa+1)+\left[A_{IV}-\frac{1}{3}c_{IV}(2\kappa+1)\right]v-\frac{4}{3}c_{IV}\cdot v^2}\left\{\frac{1}{5}f_{IV}\left(\kappa^3+2\kappa^2+\frac{2}{3}\kappa-\frac{1}{3}\right)\kappa t+\left[e_{IV}\cdot\kappa(\kappa+1)-\frac{1}{5}f_{IV}\left(4\kappa^3+6\kappa^2+\frac{4}{3}\kappa-\frac{1}{3}\right)\right]vt+\left[-e_{IV}(2\kappa+1)+\frac{2}{5}f_{IV}\left(8\kappa^2+8\kappa+\frac{1}{3}\right)\right]v^2t+\left[2e_{IV}-\frac{12}{5}(2\kappa+1)\right]v^3t+\frac{16}{5}f_{IV}v^4t\right\}. \quad (398)$$

Когда тело снабжено переднего поверхностью c – выпуклою или вогнуто выпуклою и заднею поверхностью b_1 – углубленною.

$$\frac{1}{1+A_n v}\left\{\left[-\frac{1}{3}\partial_n\frac{\gamma}{t}\cdot(n+1)+\frac{1}{3}f_n(n^3+2n^2+\frac{2}{3}n-\frac{1}{3})\right]xt+\left[(e_n-e'_n\frac{\gamma}{t})n(n+1)+\frac{1}{3}\partial_n\frac{\gamma}{t}(2n+1)-\frac{1}{3}f_n(4n^3+6n^2+\frac{7}{3}n-\frac{1}{3})\right]vt+\left[-\frac{4}{3}\partial_n\frac{\gamma}{t}-(e_n-e'_n\frac{\gamma}{t})(2n+1)+\frac{3}{6}f_n(12n^2+8n+\frac{1}{3})\right]v^2t+\left[2(e_n-e'_n\frac{\gamma}{t})-\frac{12}{5}(2n+1)\right]v^3t+\frac{16}{5}f_n v^4t\right\}\quad(399)$$

При движении тела ускорительном поверхностью не вертикальным направлением непрерывная касания

Когда тело снабжено выпуклыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми – нижнею боковою c и верхнею боковою b:

$$\frac{1}{1+A_1\frac{\gamma}{t}t}\left\{\partial_1\frac{\gamma}{t}\left[\frac{1}{3}g'^2t^2+\frac{1}{6}g't\right]t+(e_1+e'_1\frac{\gamma}{t})\left[\frac{1}{4}g't^2\right]t+f_1\left[\frac{1}{3}g'^3t^3+\frac{3}{10}g'^2t^3+\frac{1}{30}g'^2t^2-\frac{1}{30}g't\right]t\right\}\quad(400)$$

Когда тело снабжено выпуклыми поверхностями углубленными – нижнею боковою c_{II} и верхнею боковою b_{II}:

$$\frac{1}{1+A_{II}\frac{\gamma}{t}t-\frac{1}{3}C_{II}\left[g''^2t^2+\frac{1}{2}g''t\right]}\left\{e_{II}\left[\frac{1}{4}g''^2t^2+\frac{1}{4}g''^2t^2\right]t+f_{II}\left[\frac{1}{3}g''^3t^3+\frac{3}{10}g''^3t^3+\frac{1}{30}g''^2t^2-\frac{1}{30}g''t\right]t\right\}\quad(401)$$

Когда тело снабжено нижнею боковою выпуклыми поверхностью c_{II} – углубленною и верхнею боковою поверхностью b – выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$\frac{1}{1+A_v\frac{\gamma}{t}t-\frac{1}{3}C_v\left[g'''^2t^2+\frac{1}{2}g'''t\right]}\left\{e_v\left[\frac{3}{4}g'''^2t^3+\frac{1}{4}g'''^2t^2\right]t+f_v\left[\frac{1}{3}g'''^4t^4+\frac{3}{10}g'''^3t^3+\frac{1}{30}g'''^2t^2-\frac{1}{30}g'''t\right]t\right\}\quad(402)$$

Когда тело снабжено нижнею боковою выпуклыми поверхностью c' – выпуклою или вогнуто выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{II} – углубленною:

$$\frac{1}{1+A_m\cdot\frac{g''t}{2}}\left\{\partial_m\frac{y}{t}\left[\frac{1}{3}g''^2t^2+\frac{1}{6}g''t\right]l+\left[\epsilon_m+\epsilon'_m\frac{y}{t}\right]\left[\frac{1}{4}g''^2t^2+\frac{1}{4}g''t^2\right]t-\right.$$

$$\left.+f_m\left[\frac{1}{8}g''^3t^3-\frac{3}{20}\frac{y''^2}{}\cdot\frac{3}{2}g''^1\cdot\frac{3}{2}b_1\right.\right. \quad \ldots\ldots\ldots (403).$$

К вычислениям (396), (371), (401), (402) мы можем представляющий общий множитель $\frac{1}{1}$, тогда значения выражений примут следующий вид:

При движении тела - одновременное или ускоренное совершающегося по начальному направлению

Когда тело снабжено вогнутой поверхностью и выпуклым или вогнуто-выпуклым - переднего заднего в:

$$\frac{1}{1+Av}\left\{\left[\frac{1}{5}f\left(\kappa^4+2\kappa^2+\frac{2}{3}\kappa-\frac{1}{3}\right)-\frac{1}{3}\partial(\kappa+1)\frac{y}{t}\right]\kappa t+\left[\epsilon\cdot\kappa(\kappa+1)-\right.\right.$$

$$-\frac{1}{5}f\left(4\kappa^3+6\kappa^2+\frac{4}{3}\kappa-\frac{1}{3}\right)+\left\{\frac{1}{3}\partial(2\kappa+1)-\epsilon'\kappa(\kappa+1)\right\}\frac{y}{t}\Big]vt+$$

$$+\left[\frac{2}{5}f\left(8\kappa^2+8\kappa+\frac{1}{3}\right)-\epsilon(2\kappa+1)+\left\{\epsilon'(2\kappa+1)-\frac{4}{3}\partial\right\}\frac{y}{t}\right]v^2t+$$

$$\left.+\left[2\epsilon-\frac{12}{6}f(2\kappa+1)-2\epsilon'\cdot\frac{y}{t}\right]v^3t+\frac{16}{5}fv^4t\right\}\quad\ldots\quad(404)$$

Когда тело снабжено передней поверхностью с выпуклой или вогнуто-выпуклой и задней поверхностью b_1 углубленной:

$$\frac{1}{1+A_{v1}v}\left\{\left[\frac{1}{5}f_{v1}\left(\kappa^4+2\kappa^2+\frac{2}{3}\kappa-\frac{1}{3}\right)-\frac{1}{3}\partial_{v1}(\kappa+1)\frac{y}{t}\right]\kappa t+\left[\epsilon_1\kappa(\kappa+1)-\right.\right.$$

$$-\frac{1}{5}f_{v1}\left(4\kappa^3+6\kappa^2+\frac{4}{3}\kappa-\frac{1}{3}\right)+\left\{\frac{1}{3}\partial_{v1}(2\kappa+1)-\epsilon'_{v1}\kappa(\kappa+1)\right\}\frac{y}{t}\Big]vt+$$

$$+\left[\frac{2}{5}f_{v1}\left(8\kappa^2+8\kappa+\frac{1}{3}\right)-\epsilon_{v1}(2\kappa+1)+\left\{\epsilon'_{v1}(2\kappa+1)-\frac{4}{3}\partial_{v1}\right\}\frac{y}{t}\right]v^2t+$$

$$\left.+\left[2\epsilon_{v1}-\frac{12}{5}f_{v1}(2\kappa+1)-2\epsilon_{v1}\cdot\frac{y}{t}\right]v^3t+\frac{16}{5}f_{v1}\cdot v^4t\right\}\quad\ldots\quad(405)$$

При движении тела ускорительного, совершающегося по отрицательным направлениям переменного падения.

Когда тѣло снабжено выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — нижнею боковою c' и верхнею боковою b':

$$\frac{1}{1+A_1\frac{g'}{2}t}\left\{\partial_1\frac{\gamma}{t}\left[\frac{1}{3}g'^2t^2+\frac{1}{6}g't\right]t+\left(e_1+e_1'\frac{\gamma}{t}\right)\left[\frac{1}{4}g'^3t^3+\frac{1}{4}g'^2t^2\right]t+\right.$$
$$\left.+f_1\left[\frac{1}{5}g'^4t^4+\frac{2}{10}g'^3t^3+\frac{1}{30}g'^2t^2-\frac{1}{30}g't\right]t\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(406).$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою выпуклою поверхностью c' — выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{II} — углубленною:

$$\frac{1}{1+A_{III}\frac{g'''}{2}t}\left\{\partial_{III}\frac{\gamma}{t}\left[\frac{1}{3}g'''^2t^2+\frac{1}{6}g'''t\right]t+\left(e_{III}+e_{III}'\frac{\gamma}{t}\right)\left[\frac{1}{4}g'''^3t^3+\frac{1}{4}g'''^2t^2\right]t+\right.$$
$$\left.+f_{III}\left[\frac{1}{5}g'''^4t^4+\frac{2}{10}g'''^3t^3+\frac{1}{30}g'''^2t^2-\frac{1}{30}g'''t\right]t\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(407).$$

Въ формулахъ: (404). (397). (398), (405) члены числителей и знаменателей расположены по степенямъ буквы v — выражающей среднюю скорость тѣла по начальному направленію.

Въ формулахъ: (406), (401), (402), (407) — въ которыхъ средняя скорость непрерывнаго паденія тѣла выражается количествомъ $g't$ или $g'''t$ — члены числителей и знаменателей расположены по степенямъ этой средней скорости паденія.

Сдѣлавъ выше упомянутое сей часъ расположеніе въ отношеніи средней скорости $g't$ или $g'''t$ — тогда формулы (406), (401), (402), (407) примутъ слѣдующій видъ:

Когда тѣло снабжено выпуклыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — нижнею боковою c' и верхнею боковою b':

$$\frac{1}{1+A_1\cdot\frac{g'}{2}t}\left\{\frac{1}{6}\left[\partial_1\frac{\gamma}{t}-\frac{1}{3}b_1\right]g't^2+\left[\frac{1}{3}\partial_1\frac{\gamma}{t}+\frac{1}{4}\left(e_1+e_1'\frac{\gamma}{t}\right)+\frac{1}{30}f_1\right]g'^2t^3+\right.$$
$$\left.+\frac{1}{2}\left[\frac{1}{2}\left(e_1+e_1'\frac{\gamma}{t}\right)+\frac{3}{5}b_1\right]g'^3t^4+\frac{1}{5}f_1\cdot g'^4t^5\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(408).$$

Когда тѣло снабжено выпуклыми поверхностями углубленными — нижнею боковою c_{II} и верхнею боковою b_{II}:

$$\frac{1}{1+\frac{1}{2}\left(A_m-\frac{1}{3}C_m\right)g'''t-\frac{1}{3}C_m g'''^2t^2}\left\{\left[\frac{1}{4}e_m+\frac{1}{30}f_m\right]g'''^2t^3+\frac{1}{2}\left[\frac{1}{2}e_m+\frac{2}{5}f_m\right]g'''^3t^4+\right.$$
$$\left.+\frac{1}{3}f_m\cdot g'''^4t^5\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(409).$$

Когда тело снабжено нижнею боковою выпуклящею поверхностью C_n — углубленною и верхнею боковою поверхностью b' — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$\frac{1}{1+\frac{1}{2}\left(A_v-\frac{1}{3}C_v\right)g'''t-\frac{1}{3}C_v g'''^2t^2}\left\{\left[\frac{1}{4}e_v+\frac{1}{30}f_v\right]g'''^2t^3+\frac{1}{2}\left[\frac{1}{2}e_v+\frac{2}{5}f_v\right]g'''^3t^4+\right.$$
$$\left.+\frac{1}{5}f_v\cdot g'''^4t^5\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(410).$$

Когда тело снабжено нижнею боковою выпуклящею поверхностью C' — выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_n — углубленною:

$$\frac{1}{1+A_{vi}\cdot\frac{g'''}{2}t}\left\{\frac{1}{6}\left[\partial_{vm}\frac{\gamma}{t}-\frac{1}{5}f_m\right]g'''t^2+\left[\frac{1}{3}\partial_{vm}\frac{\gamma}{t}+\frac{1}{4}\left(e_m+e'_{vm}\frac{\gamma}{t}\right)+\frac{1}{30}f_m\right]g'''^2t^3+\right.$$
$$\left.+\frac{1}{2}\left[\frac{1}{2}\left(e_m+e'_{vm}\frac{\gamma}{t}\right)+\frac{2}{5}f_m\right]g'''^3t^4+\frac{1}{5}f_m g'''^4t^5\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(411).$$

Предстоящие выражений (408) и (411) содержат в себе члены, имеющие множителем отношение $\frac{\gamma}{t}$. Присоединяя таковые члены в каждом предстоящем к общую сумму, тогда выражения (408) и (411) напишутся следующим образом:

Когда тело снабжено выпуклящими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — нижнею боковою C' и верхнею боковою b':

$$\frac{1}{1+A_i\frac{g'}{2}t}\left\{\left[\frac{1}{6}\partial_i\frac{\gamma}{t}-\frac{1}{30}f_i\right]g't^2+\left[\left(\frac{1}{3}\partial_i+\frac{1}{4}e'_i\right)\frac{\gamma}{t}+\frac{1}{4}e_i+\frac{1}{30}f_i\right]g'^2t^3+\right.$$
$$\left.+\left[\frac{1}{4}e'_i\frac{\gamma}{t}+\frac{1}{4}e_i+\frac{2}{10}f_i\right]g'^3t^4+\frac{1}{5}f_i\cdot g'^4t^5\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(412).$$

Когда тело снабжено нижнею боковою выпуклящею поверхностью C' — выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_n углубленною:

$$\frac{1}{1+A_{VII}\frac{x''}{2}t}\left\{\left[\frac{1}{6}\partial_{VII}\frac{4}{t}-\frac{1}{30}f_{VII}\right]g'''t^2+\left[\left(\frac{1}{3}\partial_{VII}+\frac{1}{4}e'_{VII}\right)\frac{4}{t}+\frac{1}{4}e_{VII}+\frac{1}{30}f_{VII}\right]g'''t^3+\right.$$
$$\left.+\left[\frac{1}{4}e'_{VII}\frac{4}{t}+\frac{1}{4}e_{VII}+\frac{2}{10}f_{VII}\right]g'''t^4+\frac{1}{3}f_{VII}g'''t^5\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(41$$

Для упрощения формулъ (404), (397), (398), (406), (412), (409), (410) и (413) — сдѣлаемъ имъ предстоящія равными слѣдующимъ количествамъ:

Въ формулѣ (404)-

$$\left.\begin{array}{l}\left[\frac{1}{5}f(\kappa^3+2\kappa^2+\frac{2}{3}\kappa-\frac{1}{3})-\frac{1}{3}\partial(\kappa+1)\frac{4}{t}\right]=e''-e''_1\cdot\frac{4}{t}\ldots\ldots\ldots\ldots\\ \left[e\cdot\kappa(\kappa+1)-\frac{1}{3}f(4\kappa^3+6\kappa^2+\frac{4}{3}\kappa-\frac{1}{3})+\left\{\frac{1}{3}\partial(2\kappa+1)-e'\kappa(\kappa+1)\right\}\frac{4}{t}\right]=f''+f''_1\cdot\frac{4}{t}\ldots\\ \left[\frac{2}{5}f(8\kappa^2+8\kappa+\frac{1}{3})-e(2\kappa+1)+\left\{e'(2\kappa+1)-\frac{4}{3}\partial\right\}\frac{4}{t}\right]=g''+g''_1\cdot\frac{4}{t}\ldots\ldots\\ \left[2e-\frac{12}{5}f(2\kappa+1)-2e'\frac{4}{t}\right]=h''-h''_1\cdot\frac{4}{t}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\ \frac{16}{5}f=i''\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\end{array}\right\}\ldots(41$$

Въ формулѣ (397)-

$$\left.\begin{array}{l}1+\frac{1}{3}C_{II}\kappa(\kappa+1)=A''\ldots\ldots\ldots\ldots\\ \left[A_{II}-\frac{1}{3}C_{II}(2\kappa+1)\right]=C''\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\ -\frac{4}{3}C_{II}=D''\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\ \frac{1}{5}f_{II}(\kappa^3+2\kappa^2+\frac{2}{3}\kappa-\frac{1}{3})=e'''\ldots\ldots\ldots\ldots\\ \left[e_{II}\kappa(\kappa+1)-\frac{1}{3}f_{II}(4\kappa^3+6\kappa^2+\frac{4}{3}\kappa-\frac{1}{3})\right]=f'''\ldots\ldots\\ \left[-e_{II}(2\kappa+1)+\frac{2}{3}f_{II}(8\kappa^2+8\kappa+\frac{1}{3})\right]=g'''\ldots\ldots\\ \left[2e_{II}-\frac{12}{5}f_{II}(2\kappa+1)\right]=h'''\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\ \frac{16}{5}f_{II}=i'''\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\end{array}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(415$$

Въ формулѣ (398)-

$$\left.\begin{aligned}
&1+\tfrac{1}{3}C_{IV}\,k(k+1)=A''' \;\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\left[A_{IV}-\tfrac{1}{3}C_{IV}(2k+1)\right]=C''' \;\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&-\tfrac{4}{3}C_{II}=-D''' \;\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\tfrac{1}{5}f_{IV}\left(k^3+2k^2+\tfrac{2}{3}k-\tfrac{1}{3}\right)=e^{IV} \;\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\left[e_{IV}\,k(k+1)-\tfrac{1}{5}f_{IV}\left(4k^3+6k^2+\tfrac{4}{3}k-\tfrac{1}{3}\right)\right]=f^{IV} \;\ldots\ldots\\
&\left[-e_{IV}(2k+1)+\tfrac{2}{5}f_{IV}\left(8k^2+8k+\tfrac{1}{3}\right)\right]=g^{IV} \;\ldots\ldots\\
&\left[2e_{IV}-\tfrac{12}{5}(2k+1)\right]=h^{IV} \;\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\tfrac{16}{5}f_{IV}=i^{IV} \;\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(416).$$

Въ формулѣ (405) -

$$\left.\begin{aligned}
&\left[\tfrac{1}{5}f_{VI}\left(k+2k^2+\tfrac{2}{3}k-\tfrac{1}{3}\right)-\tfrac{1}{3}\partial_{VI}(k+1)\tfrac{y}{t}\right]=e^{V}-e_1^{V}\tfrac{y}{t} \;\ldots\ldots\ldots\\
&\left[e_{VI}\,k(k+1)-\tfrac{1}{5}f_{VI}\left(4k^3+6k^2+\tfrac{4}{3}k-\tfrac{1}{3}\right)+\left\{\tfrac{1}{3}\partial_{VI}(2k+1)-e'_{VI}\,k(k+1)\right\}\tfrac{y}{t}\right]=f^{V}+f_1^{V}\tfrac{y}{t}\\
&\left[\tfrac{2}{5}f_{VI}\left(8k^2+8k+\tfrac{1}{3}\right)-e_{VI}(2k+1)+\left\{e'_{VI}(2k+1)-\tfrac{4}{3}\partial_{VI}\right\}\tfrac{y}{t}\right]=g^{V}+g_1^{V}\cdot\tfrac{y}{t} \;\ldots\\
&\left[2e_{VI}-\tfrac{12}{5}f_{VI}(2k+1)-2e'_{VI}\tfrac{y}{t}\right]=h^{V}-h_1^{V}\tfrac{y}{t} \;\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\tfrac{16}{5}f_{VI}=i^{V} \;\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}\right\}\ldots(417).$$

Въ формулѣ (412) -

$$\left.\begin{aligned}
&\left[\tfrac{1}{6}\partial_1\tfrac{y}{t}-\tfrac{1}{30}f_1\right]=f_1^{VI}\tfrac{y}{t}-f^{VI} \;\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\left[\left(\tfrac{1}{3}\partial_1+\tfrac{1}{4}e_1'\right)\tfrac{y}{t}+\tfrac{1}{4}e_1+\tfrac{1}{30}f_1\right]=g_1^{VI}\tfrac{y}{t}+g^{VI} \;\ldots\ldots\\
&\left[\tfrac{1}{4}e_1'\tfrac{y}{t}+\tfrac{1}{4}e_1+\tfrac{3}{10}f_1\right]=h_1^{VI}\tfrac{y}{t}+h^{VI} \;\ldots\ldots\ldots\\
&\tfrac{1}{5}f_1=i^{VI} \;\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(418).$$

Въ формулѣ (409) -

$$\left.\begin{aligned}
&\tfrac{1}{2}\left(A_{III} - \tfrac{1}{3}C_{III}\right) = A^{VI} \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\\
&-\tfrac{1}{3}C_{III} = -\mathfrak{D}^{VI} \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\\
&\left[\tfrac{1}{4}e_{III} + \tfrac{1}{30}f_{III}\right] = g^{VII} \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\\
&\tfrac{1}{2}\left[\tfrac{1}{2}e_{III} + \tfrac{3}{5}f_{III}\right] = h^{VII} \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\\
&\tfrac{1}{3}f_{III} = i^{VII} \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.
\end{aligned}\right\} \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\

§ 5. Сопротивление плотностных частиц жидкой упругой среды выразится окончательно следующим образом:

При движении тела — однообразном или ускорительном, совершающемся по начальному направлению.

Когда тело снабжено выпуклыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — переднего C и заднего b:

$$\frac{(e'' - e_1'' \frac{y}{t})kt + (f'' + f_1'' \frac{y}{t})vt + (g'' + g_1'' \frac{y}{t})v^2t + (k'' + k_1'' \frac{y}{t})v^3t + i''.v^4t}{1 + Av} \quad \ldots (422).$$

Когда тело снабжено выпуклыми поверхностями углубленными — переднею C_1 и заднею b_1:

$$\frac{e'''.kt + f'''.vt + g'''.v^2t + k'''.v^3t + i'''.v^4t}{A'' + C''.v - D''.v^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (423).$$

Когда тело снабжено передною поверхностью C_1 — углубленною и заднею поверхностью b — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$\frac{e''.kt + f''.vt + g^{IV}.v^2t + k^{IV}.v^3t + i^{IV}.v^4t}{A''' + C'''.v - D'''.v^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (424).$$

Когда тело снабжено передней поверхностью C — выпуклою или вогнуто-выпуклою и заднею поверхностью b_1 — углубленною:

$$\frac{(e^v - e_1^v \frac{y}{t})kt + (f^v + f_1^v \frac{y}{t})vt + (g^v + g_1^v \frac{y}{t})v^2t + (k^v + k_1^v \frac{y}{t})v^3t + i^v.v^4t}{1 + A_{IV}v} \quad \ldots (425).$$

При движении тела — ускорительном, совершающемся по вертикальным направлениям непрерывного падения.

Когда тело снабжено выпуклыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — нижнею боковою C' и верхнею боковою b':

$$\frac{(k'' \frac{y}{t} - l'')g't^2 + (g_1'' \frac{y}{t} + g'')g'^2t^3 + (k_1'' \frac{y}{t} + k'')g'^3t^4 + i''.g''t^5}{1 + A_1 g't} \quad \ldots\ldots\ldots (426).$$

Когда тело снабжено выпуклыми поверхностями угл-

бленными — нижнею боковою c_{II} и верхнею боковою b_{II}:

$$\frac{g^{VII}\cdot g^{III\,2}t^2 + h^{VII}\cdot g^{III\,3}t^4 + i^{VII}\cdot g^{III\,4}t^5}{1 + A^{VII}g^{III}t - D^{VII}g^{III\,2}t^2} \quad \ldots\ldots\ldots\

углубленным — переднего C_1 и заднего b_1:

$$\frac{e'''\cdot xt + f'''\cdot\frac{x}{\cos\varphi} + g'''\cdot\frac{x^2}{\cos^2\varphi t} + h'''\cdot\frac{x^3}{\cos^3\varphi t^2} + i'''\cdot\frac{x^4}{\cos^4\varphi t^3}}{A'' + C''\frac{x}{\cos\varphi t} - D''\frac{x^2}{\cos^2\varphi t^2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (431).$$

Когда тело снабжено передней выпукло-вогнутой поверхностью C_1 — углубленною и задней поверхностью b — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$\frac{e^{IV}\cdot xt + f^{IV}\cdot\frac{x}{\cos\varphi} + g^{IV}\cdot\frac{x^2}{\cos^2\varphi t} + h^{IV}\cdot\frac{x^3}{\cos^3\varphi t^2} + i^{IV}\cdot\frac{x^4}{\cos^4\varphi t^3}}{A''' + C'''\frac{x}{\cos\varphi t} + D'''\frac{x^2}{\cos^2\varphi t^2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (432).$$

Когда тело снабжено передней поверхностью C — выпуклою или вогнуто-выпуклою и задней поверхностью b_1 — углубленною:

$$\frac{(e^{V} - e_1^{V}\frac{y}{t})xt + (f^{V} + f_0^{V}\frac{y}{t})\frac{x}{\cos\varphi} + (g^{V} + g_1^{V}\frac{y}{t})\frac{x^2}{\cos^2\varphi t} + (h^{V} + h_0^{V}\frac{y}{t})\frac{x^3}{\cos^3\varphi t^2} + i^{V}\cdot\frac{x^4}{\cos^4\varphi t^3}}{1 + A_{VI}\frac{x}{\cos\varphi t}} \quad \ldots\ldots (433).$$

<u>При движении тела — ускорительном, совершающемся по вертикальным направлениям непрерывного падения.</u>

Когда тело снабжено выпукло-вогнутыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — нижнею боковою C' и верхнею боковою b':

$$\frac{1}{1 + A_0\frac{(x\cdot\tan\varphi - y)}{t}}\left\{2\left(f^{VI} + f_1^{VI}\frac{y}{t}\right)(x\cdot\tan\varphi - y) + 4\left(g^{VI} + g_1^{VI}\frac{y}{t}\right)\frac{(x\cdot\tan\varphi - y)^2}{t} + \right.$$
$$\left. + 8\left(h^{VI} + h_1^{VI}\frac{y}{t}\right)\frac{(x\cdot\tan\varphi - y)^3}{t^2} + 16\,i^{VI}\cdot\frac{(x\cdot\tan\varphi - y)^4}{t^3}\right\} \quad \ldots\ldots (434).$$

Когда тело снабжено выпукло-вогнутыми поверхностями углубленными — нижнею боковою C_{II} и верхнею боковою b_{II}:

$$\frac{1}{1 + A^{VII}\frac{(x\cdot\tan\varphi - y)}{t} - 4D^{VII}\frac{(x\cdot\tan\varphi - y)^2}{t^2}}\left\{4\cdot g^{VII}\frac{(x\cdot\tan\varphi - y)^2}{t} + \right.$$
$$+ 8h^{VII}\frac{(x\cdot\tan\varphi - y)^3}{t^2} +$$
$$\left. + 16\,i^{VII}\frac{(x\cdot\tan\varphi - y)^4}{t^3}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots (435).$$

Когда тело снабжено нижнею боковою выпукло-вогнутою поверхностью C_{II} — углубленною и верхнею боковою поверхностью b' вы-

пуклою или вогнуто-выпуклою:

$$\frac{1}{1+A^{VIII}\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)}{t}-4D^{VIII}\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^2}{t^2}}\left\{4g^{VIII}\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^2}{t}+\right.$$
$$+8h^{VIII}\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^3}{t^2}+$$
$$\left.+16i^{VIII}\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^4}{t^3}\right\}\ldots\ldots\ldots$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою выпуклящею поверхностью c' — выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнею боковою поверхностью $b_{,,}$ — углубленною:

$$\frac{1}{1+A_{VII}\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)}{t}}\left\{2\left(f^{IX}+f_{,}^{IX}\frac{y}{t}\right)(x\cdot\tan\varphi-y)+4\left(g^{IX}+g_{,}^{IX}\frac{y}{t}\right)\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^2}{t}+\right.$$
$$\left.+8\left(h^{IX}+h_{,}^{IX}\frac{y}{t}\right)\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^3}{t^2}+16i^{IX}\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^4}{t^3}\right\}\ldots\ldots$$

Замѣнивъ — вмѣсто сдѣланной сейчасъ подстановки — подставимъ въ формулы (422), (423), (424), (425) на мѣсто прямолинейнаго пути vt равное ему количество $\frac{x}{\cos\varphi}$ и въ формулы (420), (421), (422), (423) — на мѣсто прямолинейнаго пути $g't^2$, $g''t^2$, равное ему количеству $2(x\cdot\tan\varphi-y)$, тогда означенныя формулы, соотвѣтствуя вмѣстѣ и координатамъ пути x, y и средней скорости тѣла v или g'_2t, g''_2t, выразились бы слѣдующимъ образомъ.

<u>При движеніи тѣла — однообразномъ или ускорительномъ, совершающемся по начальному направленію, образующему съ горизонтомъ уголъ φ.</u>

Когда тѣло снабжено выпуклящими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — переднею c и заднею b:

$$\frac{(c''-c'_{,}\frac{y}{t})xt+(f''+f''_{,}\frac{y}{t})\frac{x}{\cos\varphi}+(g''+g''_{,}\frac{y}{t})\frac{x}{\cos\varphi}v+(h''+h''_{,}\frac{y}{t})\frac{x}{\cos\varphi}v^2+i''\frac{x}{\cos\varphi}v^3}{1+Av}\ldots(43$$

Когда тѣло снабжено выпуклящими поверхностями углубленными — переднею $c_{,}$ и заднею $b_{,}$:

$$\frac{c''_{,}xt+f''_{,}\frac{x}{\cos\varphi}+g''_{,}\frac{x}{\cos\varphi}v+h''_{,}\frac{x}{\cos\varphi}v^2+i''_{,}\frac{x}{\cos\varphi}v^3}{A+C''v-D''v^2}\ldots\ldots\ldots\ldots(439$$

Когда тело снабжено передней выпукло-вогнутой поверхностью C_1 — углубленной и задней поверхностью b — выпуклой или вогнуто-выпуклой:

$$\frac{e^{IV}xt + f^{IV}\frac{x}{\cos\varphi} + g^{IV}\frac{x}{\cos\varphi}\cdot v + h^{IV}\frac{x}{\cos\varphi}\cdot v^2 + i^{IV}\frac{x}{\cos\varphi}v^3}{A''' + C'''v - D'''v^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (440).$$

Когда тело снабжено передней выпукло-вогнутой поверхностью C — выпуклой или вогнуто-выпуклой и задней поверхностью b_1 — углубленной:

$$\frac{(e^{V} - e_1^{V}\frac{y}{t})xt + (f^{V} + f_1^{V}\frac{y}{t})\frac{x}{\cos\varphi} + (g^{V} + g_1^{V}\frac{y}{t})\frac{x}{\cos\varphi}\cdot v + (h^{V} + h_1^{V}\frac{y}{t})\frac{x}{\cos\varphi}\cdot v^2 + i^{V}\cdot\frac{x}{\cos\varphi}\cdot v^3}{1 + A_{VI}\,v} \cdot (441).$$

<u>При движении тела — ускорительном, совершающемся по вертикальным направлениям непрерывного падения.</u>

Когда тело снабжено выпукло-вогнутыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — нижнею боковою C' и верхнею боковою b':

$$\frac{1}{1 + A_1\frac{g'}{2}t}\left\{2(f^{VI} + f_1^{VI}\frac{y}{t})(x\cdot\tan\varphi - y) + 2(g^{VI} + g_1^{VI}\frac{y}{t})(x\cdot\tan\varphi - y)g't + \right.$$
$$\left. + 2(h^{VI} + h_1^{VI}\frac{y}{t})(x\cdot\tan\varphi - y)g'^2t^2 + 2i^{VI}(x\cdot\tan\varphi - y)g'^3t^3\right\} \ldots\ldots (442).$$

Когда тело снабжено выпукло-вогнутыми поверхностями углубленными — нижнею боковою C_{II} и верхнею боковою b_{II}:

$$\frac{1}{1 + A^{VI}\frac{g'''}{2}t - D^{VI}g'''^2t^2}\left\{2g^{VII}(x\cdot\tan\varphi - y)g'''t + 2h^{VII}(x\cdot\tan\varphi - y)g'''^2t^2 + \right.$$
$$\left. + 2i^{VII}(x\cdot\tan\varphi - y)g'''^3t^3\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (443).$$

Когда тело снабжено нижнею боковою выпукло-вогнутою поверхностью C_{II} — углубленною и верхнею боковою поверхностью b' выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$\frac{1}{1 + A^{VII}\frac{g''}{2}t - D^{VII}g''^2t^2}\left\{2g^{VIII}(x\cdot\tan\varphi - y)g''t + 2h^{VIII}(x\cdot\tan\varphi - y)g''^2t^2 + \right.$$
$$\left. + 2i^{VIII}(x\cdot\tan\varphi - y)g''^3t^3\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (444).$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою выпукляющею поверхностью C – выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{II} – углубленною:

$$\frac{1}{1+A_{VII}\frac{g'''}{2}t}\left\{2\left(f^{IX}+f_1^{IX}\frac{y}{t}\right)(x\cdot\tan\varphi-y)+2\left(g^{IX}+g_1^{IX}\frac{y}{t}\right)(x\cdot\tan\varphi-y)g''t+\right.$$
$$\left.+2\left(h^{IX}+h_1^{IX}\frac{y}{t}\right)(x\cdot\tan\varphi-y)g'''^2t^2+2i^{IX}(x\cdot\tan\varphi-y)g'''^3t^3\right\}\ldots\ldots\ldots(44$$

Если въ двѣ послѣдния подстановки – посредствомъ которыхъ изъ формулъ (422), (423), (424) ..... (429) – получили формулы (430), (431), (432) ..... (437) и (438), (439), (440) .... (445) – сдѣланы въ формулы (388), (389), (390) ..... (395) – соотвѣтствующія движенію однообразному, тогда выражаемое этими послѣдними формулами – сопротивленіе жидкой упругой средины, соотвѣтствуя исключительно движенію однообразному, выразится еще слѣдующимъ образомъ.

По первой подстановкѣ.

При движеніи тѣла однообразномъ, совершающемся по начальному направленію, образующему съ горизонтомъ уголъ φ.

Когда тѣло снабжено выпукляющими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми – передней c и задней b:

$$\frac{-d\frac{y}{t}\cdot\frac{x^2}{\cos^2\varphi t}+(e-e'\frac{y}{t})\frac{x^3}{\cos^3\varphi t^2}+f\cdot\frac{x^4}{\cos^4\varphi t^3}}{1+A\cdot\frac{x}{\cos\varphi t}}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(446)$$

Когда тѣло снабжено выпукляющими поверхностями углубленными – передней c_1 и задней b_1:

$$\frac{c_{II}\frac{x^3}{\cos^3\varphi t^2}+f_{II}\frac{x^4}{\cos^4\varphi t^3}}{1+A_{II}\frac{x}{\cos\varphi t}-C_{II}\frac{x^2}{\cos^2\varphi t^2}}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(447)$$

Когда тѣло снабжено передней выпукляющею поверхностью c_1 – углубленною и задней поверхностью b – выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$\frac{c_{IV}\frac{x^3}{\cos^3\varphi t^2}+f_{IV}\frac{x^4}{\cos^4\varphi t^3}}{1+A_{IV}\frac{x}{\cos\varphi t}-C_{IV}\frac{x^2}{\cos^2\varphi t^2}}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(448)$$

Когда тѣло снабжено переднею вымѣщающею поверхностью C — выпуклою или вогнуто-выпуклою и заднею поверхностью b_1 — углубленною:

$$\frac{-\partial_{VI}\frac{y}{t}\cdot\frac{x^2}{\cos^2\varphi t}+\left(e_{VI}-e'_{VI}\frac{y}{t}\right)\frac{x^3}{\cos^3\varphi t^2}+f_{VI}\frac{x^4}{\cos^4\varphi t^3}}{1+A_{VI}\frac{x}{\cos\varphi t}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (449).$$

При движеніи тѣла — однообразномъ, совершающемся по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — нижнею боковою C' и верхнею боковою b';

$$\frac{\partial_1\frac{y}{t}\frac{(x.\tan\varphi-y)^2}{t}+\left(e_1+e'_1\frac{y}{t}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^3}{t^2}+f_1\frac{(x.\tan\varphi-y)^4}{t^3}}{1+A_1\frac{(x.\tan\varphi-y)}{t}} \quad \ldots\ldots\ldots (450).$$

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями углубленными — нижнею боковою C_{II} и верхнею боковою b_{II}:

$$\frac{e_{III}\frac{(x.\tan\varphi-y)^3}{t^2}+f_{III}\frac{(x.\tan\varphi-y)^4}{t^3}}{1+A_{III}\frac{(x.\tan\varphi-y)}{t}-C_{III}\frac{(x.\tan\varphi-y)^2}{t^2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (451).$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою вымѣщающею поверхностью C_{II} — углубленною и верхнею боковою поверхностью b' — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$\frac{e_V\frac{(x.\tan\varphi-y)^3}{t^2}+f_V\frac{(x.\tan\varphi-y)^4}{t^3}}{1+A_V\frac{(x.\tan\varphi-y)}{t}-C_V\frac{(x.\tan\varphi-y)^2}{t^2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (452).$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою вымѣщающею поверхностью C' — выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{II} — углубленною:

$$\frac{\partial_{VII}\frac{y}{t}\frac{(x.\tan\varphi-y)^2}{t}+\left(e_{VII}+e'_{VII}\frac{y}{t}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^3}{t^2}+f_{VII}\frac{(x.\tan\varphi-y)^4}{t^3}}{1+A_{VI}\frac{(x.\tan\varphi-y)}{t}} \quad \ldots\ldots (453).$$

По второй подстановкѣ.

При движеніи тѣла — однообразномъ, совершающемся по начальному направленію, образующему съ горизонтомъ уголъ φ.

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — переднею c и заднею b:

$$\frac{-d\frac{y}{t}\cdot\frac{x}{\cos\varphi}\cdot v+\left(e-e'\frac{y}{t}\right)\frac{x}{\cos\varphi}v^2+f\cdot\frac{x}{\cos\varphi}\cdot v^3}{1+Av} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (454)$$

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями углубленными — переднею c_1 и заднею b_1:

$$\frac{e_{II}\frac{x}{\cos\varphi}v^2+f_{II}\frac{x}{\cos\varphi}v^3}{1+A_{II}v-C_{II}v^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (455)$$

Когда тѣло снабжено переднею вымѣщающею поверхностью c_1 — углубленною и заднею поверхностью b — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$\frac{e_{IV}\frac{x}{\cos\varphi}v^2+f_{IV}\frac{x}{\cos\varphi}v^3}{1+A_{IV}v-C_{IV}v^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (456)$$

Когда тѣло снабжено переднею вымѣщающею поверхностью c — выпуклою или вогнуто-выпуклою и заднею поверхностью b_1 — углубленною:

$$\frac{-d_{VI}\frac{y}{t}\frac{x}{\cos\varphi}v+\left(e_{VI}-e'_{VI}\frac{y}{t}\right)\frac{x}{\cos\varphi}v^2+f_{VI}\frac{x}{\cos\varphi}v^3}{1+A_{VI}v} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (457)$$

<u>При движеніи тѣла — однообразномъ, совершающемся по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.</u>

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — нижнею боковою c' и верхнею боковою b':

$$\frac{d_1\frac{y}{t}(x.\tan\varphi-y)\frac{g'}{2}t+\left(e_1+e'_1\frac{y}{t}\right)(x.\tan\varphi-y)\frac{g'^2}{4}t^2+f_1(x.\tan\varphi-y)\frac{g'^3}{8}t^3}{1+A_1\frac{g'}{2}t} \quad \ldots\ldots (458)$$

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями углубленными — нижнею боковою c_{II} и верхнею боковою b_{II}:

$$\frac{e_{III}(x.\tan\varphi-y)\frac{g'''^2}{4}t^2+f_{III}(x.\tan\varphi-y)\frac{g'''^3}{8}t^3}{1+A_{III}\frac{g'''}{2}t-C_{III}\frac{g'''^2}{4}t^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (459)$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою вымѣщающею поверхностью C_{11} — углубленною и верхнею боковою поверхностью b' — выпуклою или вогнуто выпуклою:

$$\frac{e_{v}(x.\tan\varphi - y)\frac{g'''^{2}}{4}t^{2} + f_{v}(x.\tan\varphi - y)\frac{g'''^{3}}{8}t^{3}}{1 + A_{v}\frac{g'''}{2}t - C_{v}\frac{g'''^{2}}{4}t^{2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (460).$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою вымѣщающею поверхностью C' — выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{11} — углубленною:

$$\frac{d_{v11}\frac{y}{t}(x.\tan\varphi - y)\frac{g'''}{2}t + (e_{v11} + e'_{v11}\frac{y}{t})(x.\tan\varphi - y)\frac{g'''^{2}}{4}t^{2} + f_{v11}(x.\tan\varphi - y)\frac{g'''^{3}}{8}t^{3}}{1 + A_{v11}\frac{g'''}{2}t} \quad (461).$$

Подставивъ въ формулы (442), (443), (444), (445) и (458), (459), (460), (461) — на мѣсто $g't$, $g'''t$ и $\frac{g'}{2}t$, $\frac{g'''}{2}t$ — количества $\frac{2(x.\tan\varphi - y)v.\cos\varphi}{x}$ и $\frac{(x.\tan\varphi - y)v.\cos\varphi}{x}$ опредѣленныя въ §-ѣ 19-мъ уравненіями (283), тогда опредѣленное въ настоящемъ §-ѣ сопротивленіе извѣстныхъ частицъ жидкой упругой средины — испытуемое произвольнымъ тѣломъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, выразится слѣдующею общею формулою:

<u>При движеніи ускорительномъ.</u>

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — нижнею боковою C и верхнею боковою b':

$$\frac{1}{1 + A_{1}\frac{(x.\tan\varphi - y)v.\cos\varphi}{x}}\left\{2\left(f^{v1} + f_{1}^{v1}\frac{y}{t}\right)(x.\tan\varphi - y) + 4\left(g^{v1} + g_{1}^{v1}\frac{y}{t}\right)\frac{(x.\tan\varphi - y)^{2}v.\cos\varphi}{x} + \right.$$
$$+ 8\left(h^{v1} + h^{v1}\frac{y}{t}\right)\frac{(x.\tan\varphi - y)^{3}v^{2}.\cos^{2}\varphi}{x^{2}} +$$
$$\left. + 16i^{v1}\frac{(x.\tan\varphi - y)^{4}v^{3}.\cos^{3}\varphi}{x^{3}}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (462).$$

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями углубленными — нижнею боковою C_{11} и верхнею боковою b_{11}:

$$\frac{1}{1+A^{VII}\frac{(x.\tan\varphi-y)v.\cos\varphi}{x}-4g^{VII}\frac{(x.\tan\varphi-y)^2v^2.\cos^2\varphi}{x^2}}\left\{4g^{VIII}\frac{(x.\tan\varphi-y)^2v.\cos\varphi}{x}+\right.$$

$$+8h^{VIII}\frac{(x.\tan\varphi-y)^3v^2.\cos^2\varphi}{x^2}+$$

$$\left.+16i^{VIII}\frac{(x.\tan\varphi-y)^4v^3.\cos^3\varphi}{x^3}\right\}.(46$$

Когда тело снабжено нижнею боковою выпуклящею поверхностью c_{II} — углубленною и верхнею боковою поверхностью b' — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$\frac{1}{1+A^{VIII}\frac{(x.\tan\varphi-y)v.\cos\varphi}{x}-4g^{VIII}\frac{(x.\tan\varphi-y)^2v^2.\cos^2\varphi}{x^2}}\left\{4g^{VIII}\frac{(x.\tan\varphi-y)^2v.\cos\varphi}{x}+\right.$$

$$+8h^{VIII}\frac{(x.\tan\varphi-y)^3v^2.\cos^2\varphi}{x^2}+$$

$$\left.+16i^{VIII}\frac{(x.\tan\varphi-y)^4v^3.\cos^3\varphi}{x^3}\right\}(46$$

Когда тело снабжено нижнею боковою выпуклящею поверхностью c' — выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{II} — углубленною:

$$\frac{1}{1+A_{VII}\frac{(x.\tan\varphi-y)v.\cos\varphi}{x}}\left\{2\left(f^{IX}+f_1^{IX}\frac{y}{t}\right)(x.\tan\varphi-y)+\right.$$

$$+4\left(g^{IX}+g_1^{IX}\frac{y}{t}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^2v.\cos\varphi}{x}+$$

$$+8\left(h^{IX}+h_1^{IX}\frac{y}{t}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^3v^2.\cos^2\varphi}{x^2}+$$

$$\left.+16i^{IX}\frac{(x.\tan\varphi-y)^4v^3.\cos^3\varphi}{x^3}\right\}\ldots\ldots\ldots(465).$$

При движении однообразномъ.

Когда тело снабжено выпуклящими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — нижнею боковою c' и верхнею боковою b':

$$\frac{\partial_1\frac{y}{t}\frac{(x.\tan\varphi-y)^2v.\cos\varphi}{x}+(e_1+e_1'\frac{y}{t})\frac{(x.\tan\varphi-y)^3v^2.\cos^2\varphi}{x^2}+f_1\frac{(x.\tan\varphi-y)^4v^3.\cos^3\varphi}{x^3}}{1+A_1\frac{(x.\tan\varphi-y)v.\cos\varphi}{x}}\ldots(466).$$

Когда тело снабжено выпуклящими поверхностями углубленными — нижнею боковою c_{II} и верхнею боковою b_{II}:

$$\frac{e_{III}\frac{(x.\tan\varphi-y)^3 v^2.\cos^2\varphi}{x^2}+f_{III}\frac{(x.\tan\varphi-y)^4 v^3.\cos^3\varphi}{x^3}}{1+A_{III}\frac{(x.\tan\varphi-y)v.\cos\varphi}{x}-C_{III}\frac{(x.\tan\varphi-y)^2 v^2.\cos^2\varphi}{x^2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (467).$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою вымѣщающею поверхностью C_{II} — углубленною и верхнею боковою поверхностью b — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$\frac{e_{V}\frac{(x.\tan\varphi-y)^3 v^2.\cos^2\varphi}{x^2}+f_{V}\frac{(x.\tan\varphi-y)^4 v^3.\cos^3\varphi}{x^3}}{1+A_{V}\frac{(x.\tan\varphi-y)v.\cos\varphi}{x}-C_{V}\frac{(x.\tan\varphi-y)^2 v^2.\cos^2\varphi}{x^2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (468).$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою вымѣщающею поверхностью C' — выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{II} — углубленною:

$$\frac{d_{VII}\frac{y}{t}\frac{(x.\tan\varphi-y)^2 v.\cos\varphi}{x}+\left(e_{VII}+e'_{VII}\frac{y}{t}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^3 v^2.\cos^2\varphi}{x^2}+f_{VII}\frac{(x.\tan\varphi-y)^4 v^3.\cos^3\varphi}{x^3}}{1+A_{VII}\frac{(x.\tan\varphi-y)v.\cos\varphi}{x}} \quad (469).$$

По формуламъ полученнымъ въ настоящемъ §ѣ, мы сосредоточимъ впослѣдствіи численное количество сопротивленія — соотвѣтствующее извѣстнымъ даннымъ тѣламъ. Для облегченія сего дѣйствія составимъ теперь же вспомогательныя таблицы, основанныя на числахъ, вошедшихъ въ таблицы — заключающія собою содержаніе §а 24го.

Таблица X.

Числа соответствующія частямъ поверхности даннаго тѣла, дѣйствующимъ по начальному направленію.

Въ отношеніи какого тѣла.	Діаметръ круга — ортогональной проэкціи a: $2r$.	Проэкція тѣла на плоскость перпендикулярную начальному направленію: a.	$\frac{1}{4\sqrt{2}}\sqrt{\Omega'}.\cos\theta.\frac{h}{g}.a.\frac{h}{g}$	$\frac{1}{8\sqrt{2}}\sqrt{\Omega'}.\cos\theta.\cos\theta'.\frac{h^2}{g^2}.a.\frac{h}{g}$
Въ отношеніи				
1-го тѣла } круглаго	0,5	Πr^2	0,000 026 386. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$	0,000 000 000 496 2054. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$
1-го тѣла } □-го	0,5	Πr^2	0,000 027 097 52. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$	0,000 000 000 509 626. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$
2-го ———	0,5	Πr^2	0,000 027 097 52. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$	0,000 000 000 509 626. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$
3-го ———	0,5	Πr^2	$\frac{1}{4\sqrt{2}}\sqrt{\Omega'}.\frac{1+\frac{3}{8}v}{1-\frac{1}{16}v}.\frac{h}{g}.a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$ $\left(0,000\,027\,837\,736\,88.\ a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}\right)$ $\frac{}{1-0,000\,027\,063.v}$	$\frac{1}{8\sqrt{2}}\sqrt{\Omega'}.\frac{1+\frac{3}{8}v}{1-\frac{1}{16}v}.\cos\theta'.\frac{h^2}{g^2}.a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$ $\left(0,000\,000\,001\,717\,999\,91.\ a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}\right)$ $\frac{}{1-0,000\,001\,063.v}$
4-го ———	0,5	Πr^2	0,000 027 097 52. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$	0,000 000 000 509 626. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$
5-го ———	0,5	Πr^2	0,000 027 097 52. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$	0,000 000 000 509 626. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$
6-го ———	0,5	Πr^2	0,000 016 112 3611. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$	0,000 000 000 303 00205. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$
7-го ———	0,5	Πr^2	0,000 009 582 042. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$	0,000 000 000 180 165 88. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$
8-го ———	0,5	Πr^2	0,000 015 689 39. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$	0,000 000 000 295 047 164. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$
9-го ———	0,5	Πr^2	0,000 009 328 922 9. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$	0,000 000 000 175 436 319. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$
10-го ———	0,5	Πr^2	0,000 007 544 168. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$	0,000 000 000 141 872 871. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$
11-го ———	0,5	Πr^2	0,000 012 583 398. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$	0,000 000 000 236 641 4574. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$
12-го ———	- - - - -	Πr^2	0,000 009 530 700 32. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$	0,000 000 000 179 230 87. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$
13-го ———	0,5	Πr^2	0,000 008 918 37219. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$	0,000 000 000 167 713 651. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$
14-го ———	0,5	$0,196349 = \Pi r^2$	0,000 010 509 5324. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$	0,000 000 000 120 8242759. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$
14-го ———	1 футъ	$0,78539 = \Pi r^2$	0,000 010 309 332 4. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$	0,000 000 000 120 824 2759. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$
	0,04832 ф. = 5,7984 лин.	$0,001\,833\,745$ □ ф.		
	0,31681 ф.	0,209 7737 □ ф.		
	0,42276 ф.	0,140 369 □ ф.		
	132,5564 ф.	13800,3759 □ ф.		
	155,2005 ф.	18896,08202 □ ф.		
15-го ———	0,5	$0,196349 = \Pi r^2$	0,000 000 4037 25334. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$	0,000 000 000 022 937 8908. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$
16-го ———	0,5	$0,196349 = \Pi r^2$	0,000 000 1487 4934. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$	0,000 000 000 004 222 4787. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$
16-го а ———	0,5	$0,196349 = \Pi r^2$	0,000 000 0256 17818. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$	0,000 000 000 008 098 45. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$
16-го а ———	1,0 футъ	$0,72339$ ц ф. $= \Pi r^2$	0,000 000 0256 17818. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$	0,000 000 000 008 09845. $a.\sqrt{r}.\frac{h}{g}$
	0,02966 ф. = 0,356 = 33 лин.	0,000662 ц ф. $= \Pi r^2$		
	0,31252 ф.	0,07267 ц ф. $= \Pi r^2$		
	0,25614 ф.	0,05712 ц ф. $= \Pi r^2$		
	80,0 ф.	5020,4496 ц ф. $= \Pi r^2$		

Въ отношеніи 17го тѣла	0,5	0,196349 □ф. = πr^2	0,000000566434976. a. $\sqrt{r}$. $\frac{p}{g}$	0,000000000001692 0014. a. $\sqrt{r}$. $\frac{p}{g}$
17го ———	1,0 футъ 80 футъ	0,78539 □ф. = πr^2 5026 □ф. = πr^2	0,000000566434976. a. $\sqrt{r}$. $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 001 692 0014. a. $\sqrt{r}$. $\frac{p}{g}$

Таблица XI.

Числа соотвѣтствующія частямъ поверхности даннаго тѣла — дѣйствующимъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.

Въ отношеніи какого тѣла.	Діаметръ круга — равномѣрнаго проэкціи a: 2r.	Проэкція тѣла на плоскость горизонтальную: a'	$\frac{1}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\zeta''}\cdot\cos\theta''\cdot\frac{p}{q}\cdot a'\cdot\frac{p}{g}$	$\frac{1}{8\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\zeta''}\cdot\cos\theta''\cdot\cos\theta'''\cdot\frac{p^2}{q^2}\cdot a'\cdot\frac{p}{g}$
Въ отношеніи				
1го тѣла круглаго	0,5	$\frac{1}{\infty} = 0\,\pi r^2$	0	0
1го тѣла □го	0,5	$\frac{1}{\infty} = 0\,\pi r^2$	0	0
2го тѣла	0,5	$\frac{1}{\infty} = 0\,\pi r^2$	0	0
3го ———	0,5	$0,25 = h.\pi r^2 =$ $1,273243.\pi r^2 =$ $1,273243.\ a$	0,000014 46799. a'. $\sqrt{r}$. $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 205 567 126. a'. $\sqrt{r}$. $\frac{p}{g}$
4го ———	0,5	$1,301117 = h.\pi r^2 =$ $6,62655.\pi r^2 =$ $6,62655.\ a$	0,000 040 683 64632. a'. $\sqrt{r}$. $\frac{p}{g}$	0,000,000,000 765 0818. a'. $\sqrt{r}$. $\frac{p}{g}$
5го ———	0,5	$0,196349 = h.\pi r^2 =$ $\pi r^2 = a$	0,000 027 0976. a'. $\sqrt{r}$. $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 509 587. a'. $\sqrt{r}$. $\frac{p}{g}$
6го ———	0,5	$0,04908 = h.\pi r^2 =$ $0,24996.\pi r^2 =$ $0,24996.\ a$	0,000 013 585 0329. a'. $\sqrt{r}$. $\frac{p}{g}$	0,000,000,000 180 648 025. a'. $\sqrt{r}$. $\frac{p}{g}$
7го ———	0,5	$0,085019 = h.\pi r^2 =$ $0,432994.\pi r^2 =$ $0,432994.\ a$	0,000 019 266 41232. a'. $\sqrt{r}$. $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 313 713 87. a'. $\sqrt{r}$. $\frac{p}{g}$
8го ———	0,5	$0,0625 = h.\pi r^2 =$ $0,31831.\pi r^2 =$ $0,31831.\ a$	0,000 008 846 038. a'. $\sqrt{r}$. $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 108 849 9. a'. $\sqrt{r}$. $\frac{p}{g}$
9го ———	0,5	$0,1082525 = h.\pi r^2 =$ $0,55152.\pi r^2 =$ $0,55132.\ a$	0,000 011 341 92282. a'. $\sqrt{r}$. $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 150 743 95. a'. $\sqrt{r}$. $\frac{p}{g}$

Въ отношеніи				
10го тѣла	0,5	0,130966 = h.Πr² = 0,6670. Πr² = 0,6670 . a.	0,000 012 205 4105 . a'. √r. p/g	0,000 000 000 165 181 662. a'. √r. p/g
11го ——	0,5	0,077094 = h.Πr² = 0,392637. Πr² = 0,392637. a	0,000 021 365 1946. a'. √r. p/g	0,000 000 000 401 786 051. a'. √r. p/g
12го ——	0,5	0,13353 = h.Πr² = 0,68006. Πr² = 0,68006 . a	0,000 025 269 8209. a'. √r. p/g	0,000 000 000 475 215 028. a'. √r. p/g
13го ——	0,5	0,0981745 = h.Πr² = 0,5 Πr² = 05. a	0,000 009 014 747 34. a'. √r. p/g	0,000 000 000 103 639 275. a'. √r. p/g
14го ——	0,5	0,196349 = h.Πr² = Πr² = a	0,000 010 509 532 4. a'. √r. p/g	0,000 000 000 120 824 2759. a'. √r. p/g
14го ——	1 футъ.	0,78539 □ ф.		
	0,04832 ф = 5,7984 лин.	0,001833745 □ ф.		
	0,51681 ф.	0,2097737 □ ф.	0,000 010 509 532 4. a'. √r. p/g	0,000 000 000 120 824 2759. a'. √r. p/g
	0,42276 ф.	0,140 369 □ ф.		
	132,5564 ф.	13800,3759 □ ф.		
	155,2005 ф.	18896,08202 □ ф.		
15го ——	0,5	0,83534 = h.Πr² = 4,25436. Πr² = 4,25436. a	0,000 018 890 7119. a'. √r. p/g	0,000 000 000 251 430 195. a'. √r. p/g
16го ——	0,5	1,18371 = h.Πr² = 6,028602. Πr² = 6,028602 . a	0,000 020 586 5258. a'. √r. p/g	0,000 000 000 269 315 813. a'. √r. p/g
16го a ——	0,5	0,92224 = h.Πr² = 4,69694. Πr² = 4,69694. a	0,000 018 280 403. a'. √r. p/g	0,000 000 000 236 268 3664. a'. √r. p/g
16го a ——	1,0 футъ			
	0,029166 ф. = 3,5 линій.	4,69694. Πr² = 4,69694. a	0,000 018 280 403. a'. √r. p/g	0,000 000 000 236 268 3664. a'. √r. p/g
	0,31252 ф.			
	0,255147 ф.			
	80,0 фут.			
17го ——	0,5	1,518819 = h.Πr² = 7,7353. Πr² = 7,7353. a	0,000 021 970 695 68. a'. √r. p/g	0,000 000 000 285 316 121. a'. √r. p/g
17го ——	1,0 футъ	7,7353 = Πr² = 7,7353. a	0,000 021 970 695 68. a'. √r. p/g	0,000 000 000 285 316 121. a'. √r. p/g
	80,0 футъ			

Таблица XII.

Числа соотвѣтствующія частямъ поверхности тѣла — дѣйствующимъ по начальному направленію.

Въ отношеніи какого тѣла.	Діаметръ круга — равномѣрнаго проэкціи a: $2r$.	Проэкція тѣла на плоскость перпендикулярную начальному направленію a.	$\frac{\sin\varphi}{4.\,d.\,f(\sec\varphi)}\cdot L'.\cos\theta.\frac{p}{q}.a.\frac{p}{g}$ (*)	$\frac{\sin\varphi}{8d.\,f(\sec\varphi)}\,L'.\cos\theta.\cos\theta'.\frac{p^2}{q^2}.a.\frac{p}{g}$ (*)
Предполагая начальное направленіе — образующимъ уголъ φ.				
Въ отношеніи 13го тѣла	r	πr^2	$0{,}000\,009\,78399429.\sin\varphi.\frac{a}{f(\sec\varphi)}.\frac{p}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,18399422.\sin\varphi.\frac{a}{f(\sec\varphi)}.\frac{p}{g}$
14го —	r	πr^2	$0{,}000\,013\,56712436.\sin\varphi.a.\frac{p}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,1559763.\sin\varphi.a.\frac{p}{g}$
Предполагая уголъ $\varphi = 45^\circ$ или $\sin\varphi = \cos\varphi = \frac{1}{2}\sqrt{2} = 0{,}707106$.				
Въ отношеніи 13го тѣла	r	πr^2	$0{,}000\,006\,91832107.\frac{a}{f(\sec\varphi)}.\frac{p}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,130\,10542.\frac{a}{f(\sec\varphi)}.\frac{p}{g}$
14го —	r	πr^2	$0{,}000\,009\,59339505.\,a.\frac{p}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,110\,29178.\,a.\frac{p}{g}$
Предполагая уголъ $\varphi = 30^\circ$ или $\sin\varphi = 0{,}5$, $\cos\varphi = \frac{1}{2}\sqrt{3} = 0{,}86602$.				
Въ отношеніи 13го тѣла	r	πr^2	$0{,}000\,004\,89199714.\frac{a}{f(\sec\varphi)}.\frac{p}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,091\,99711.\frac{a}{f(\sec\varphi)}.\frac{p}{g}$
14го —	r	πr^2	$0{,}000\,006\,78356218.\,a.\frac{p}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,077\,98815.\,a.\frac{p}{g}$
Предполагая уголъ $\varphi = 10^\circ$ или $\sin\varphi = 0{,}1734$, $\cos\varphi = 0{,}985399$.				

Въ отношеніи 14го тѣла то есть шара, произведеніе $d.f(\sec\varphi)$ всегда равно діаметру $d = 2r$.

Въ отношеніи 13го тѣла	r	πr^2	$0{,}00000169654460 \cdot \frac{a}{f(\sec\varphi)} \cdot \frac{p}{g}$	$0{,}000000000 3190459 \cdot \frac{a}{f(\sec\varphi)} \cdot \frac{p}{g}$
14го —	r	πr^2	$0{,}00000235253936 \cdot a \cdot \frac{p}{g}$	$0{,}000000000 02704629 \cdot a \cdot \frac{p}{g}$

Таблица XIII.

Числа соотвѣтствующія частямъ поверхности тѣла — дѣйствующимъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.

Въ отношеніи какого тѣла.	Діаметръ круга — равномѣрнаго проэкціи a: $2r$.	Проэкція тѣла на плоскость горизонтальную: a'.	$\frac{\cos\varphi}{4\sin\varphi \cdot Z \cdot f(\cos\varphi)} L'' \cdot \cos\theta'' \cdot \frac{p}{q} \cdot a' \cdot \frac{p}{g}$ (*)	$\frac{\cos\varphi}{8\sin\varphi \cdot Z \cdot f(\cos\varphi)} L'' \cdot \cos\theta'' \cdot \cos\theta''' \cdot \frac{p^2}{q^2} \cdot a' \cdot \frac{p}{g}$ (*)
Предполагая начальное направленіе — образующимъ уголъ φ.				
Въ отношеніи 13го тѣла	r	$h \cdot \pi r^2 = 0{,}5 \cdot \pi r^2 = 0{,}5 \cdot a$	$0{,}00001999318 \cdot \frac{\cos\varphi}{\sin\varphi} \cdot \frac{a'}{f(\cos\varphi)} \cdot \frac{p}{g}$	$0{,}000000000 22985432 \cdot \frac{\cos\varphi}{\sin\varphi} \cdot \frac{a'}{f(\cos\varphi)} \cdot \frac{p}{g}$
14го —	r	$\pi r^2 = a$	$0{,}000013567 12436 \cdot \frac{\cos\varphi}{\sin\varphi} \cdot a' \cdot \frac{p}{g}$	$0{,}000000000 1559763 \cdot \frac{\cos\varphi}{\sin\varphi} \cdot a' \cdot \frac{p}{g}$
Предполагая уголъ $\varphi = 45^\circ$ или $\sin\varphi = \cos\varphi = \frac{1}{2}\sqrt{2} = 0{,}707106$.				
Въ отношеніи 13го тѣла	r	$h \cdot \pi r^2 = 0{,}5 \cdot \pi r^2 = 0{,}5 \cdot a$	$0{,}00001999318 \cdot \frac{a'}{f(\cos\varphi)} \cdot \frac{p}{g}$	$0{,}000000000 22985432 \cdot \frac{a'}{f(\cos\varphi)} \cdot \frac{p}{g}$
14го —	r	$\pi r^2 = a$	$0{,}000013567 12436 \cdot a' \cdot \frac{p}{g}$	$0{,}000000000 1559763 \cdot a' \cdot \frac{p}{g}$
Предполагая уголъ $\varphi = 30^\circ$ или $\sin\varphi =$				

(*) Въ отношеніи того же 14го тѣла, произведеніе $Z \cdot f(\cos\varphi)$ всегда равно діаметру $d = 2r$; но въ отношеніи полушара произведеніе изъ продольной оси тѣла Z на $f(\cos\varphi)$ равно произведенію $\frac{1}{2}d$ или r на $f(\cos\varphi)$.

$= 0{,}5$, $\cos\varphi =$ $= \frac{1}{2}\sqrt{3} = 0{,}86602$.				
Въ отношеніи 13го тѣла	r	$h.\Pi r^2 = 0{,}5.\Pi r^2 = 0{,}5.a$	$0{,}000034628987 48.\frac{a'}{f(\cos\varphi)}.\frac{t}{g}$	$0{,}000000003981 1686.\frac{a'}{f(\cos\varphi)}.\frac{t}{g}$
14го ———	r	$\Pi r^2 = a$	$0{,}000234980187.a'.\frac{t}{g}$	$0{,}000000002701 5719.a'.\frac{t}{g}$
Предполагая уголъ $\varphi = 10°$ или $\sin\varphi =$ $= 0{,}1734$, $\cos\varphi =$ $= 0{,}985399$.				
Въ отношеніи 13го тѣла.	r	$h.\Pi r^2 = 0{,}5.\Pi r^2 = 0{,}5.a$	$0{,}000113687219 42.\frac{a'}{f(\cos\varphi)}.\frac{t}{g}$	$0{,}000000001306 4.\frac{a'}{f(\cos\varphi)}.\frac{t}{g}$
14го ———	r	$\Pi r^2 = a$	$0{,}000077146739 24.a'.\frac{t}{g}$	$0{,}000000000886 50689.a'.\frac{t}{g}$

Содержащіяся въ таблицѣ $X^{ую}$ количества, соотвѣтствуютъ значущимся въ ней тѣламъ, только въ такомъ случаѣ, когда каждое такое тѣло устремлено въ сторону движенія своею переднею поверхностью C. Но, какъ скоро измѣнимъ это положеніе тѣла, а именно, прежнюю заднюю поверхность b — сдѣлаемъ переднею, а прежнюю переднюю C — сдѣлаемъ задней или, что все равно, обратимъ тѣло въ сторону его движенія поверхностью b, тогда количества — содержащія въ таблицѣ $X^{ую}$ останутся неизмѣнными въ отношеніи тѣхъ только тѣлъ, коихъ противуположныя поверхности C и b суть поверхности тожественныя.

Въ отношеніи же всѣхъ остальныхъ тѣлъ, имѣющихъ поверхности C и b нетожественныя, означенныя количества измѣнятся, ибо измѣняется количество $\cos\vartheta$ равно какъ и зависящія отъ нихъ количества Σ'.

Предположивъ, что за исключеніемъ тѣлъ: $1^{ую}$, $2^{ую}$, $3^{ую}$, $4^{ую}$, $5^{ую}$, $14^{ую}$, $15^{ую}$, $16^{ую}$, $16^{ую}_{a}$ и $17^{ую}$ — всѣ остальныя тѣла приведены въ показанное предъ симъ обращенное положеніе, опредѣлимъ теперь — соотвѣтствующія сему новому положенію тѣлъ, высоты z', равно какъ количества l и произведенія $z\Sigma$.

Высоты L'.

Въ отношеніи 6ᵗᵒ обращеннаго тѣла: $L' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta\left(2-\cos\theta'\right)+\cos\delta\right\}\sqrt{g_1}\cdot\sqrt{a} =$

$= \frac{1}{2}\left\{1\left(2-0{,}707106\right)+1\right\}6{,}62658 \times$

$\times 0{,}443112 = 3{,}3663319.$

——— 7ᵗᵒ ——— : $L' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta\left(2-\cos\theta'\right)+\cos\delta\right\}\sqrt{g_1}\cdot\sqrt{a} =$

$= \frac{1}{2}\left\{1\left(2-\frac{1}{2}\right)+1\right\}6{,}62658 \times$

$\times 0{,}443112 = 3{,}670396.$

——— 8ᵗᵒ ——— : $L' = \frac{1}{2}\left\{1\left(2-\cos\theta'\right)+\cos\delta\right\}\sqrt{g_1}\cdot\sqrt{a} =$

$= \frac{1}{2}\left\{1\left(2-0{,}707106\right)+1\right\}6{,}28318 \times$

$\times 0{,}443112 = 3{,}1918828.$

——— 9ᵗᵒ ——— : $L' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta\left(2-\cos\theta'\right)+\cos\delta\right\}\sqrt{g_1}\cdot\sqrt{a} =$

$= \frac{1}{2}\left\{1\left(2-\frac{1}{2}\right)+1\right\}6{,}28318 \times$

$\times 0{,}443112 = 3{,}48019.$

——— 10ᵗᵒ ——— : $L' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta\left(2-\cos\theta'\right)+\cos\delta\right\}\sqrt{g_1}\cdot\sqrt{a} =$

$= \frac{1}{2}\left\{\cos\theta\left(2-0{,}434\right)+1\right\}6{,}28318 \times$

$\times 0{,}443112 = 3{,}5790676.$

——— 11ᵗᵒ ——— : $L' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta\left(2-\cos\theta'\right)+\cos\delta\right\}\sqrt{g_1}\cdot\sqrt{a} =$

$= \frac{1}{2}\left\{1\left(2-\frac{1}{2}\left(1+0{,}75534\right)\right)+\right.$

$\left.+1\right\}6{,}62658 \times 0{,}443112 =$

$= \frac{1}{2}\left\{1\left(2-0{,}87777\right)+1\right\}6{,}62658 \times$

$\times 0{,}443112 = 3{,}115755.$

Въ отношеніи 12го обращеннаго тѣла: $L' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}\sqrt{g_1}\cdot\sqrt{a} =$

$$= \frac{1}{2}\left\{1\left(2-\frac{1}{2}(1+0{,}62778)\right) + 1\right\}6{,}62658 \times 0{,}443112 =$$

$$= \frac{1}{2}\left\{1(2-0{,}81389) + 1\right\}6{,}62658 \times 0{,}443112 = 3{,}2096556.$$

——— 13го ———: $L' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}\sqrt{g_1}\cdot\sqrt{a} =$

$$= \frac{1}{2}\left\{1(2-0{,}61134) + 1\right\}6{,}28318 \times 0{,}443112 = 3{,}3251966.$$

. (n").

Здѣсь должно объяснить, почему въ отношеніи 11го и 12го тѣлъ, на мѣсто $\cos\theta'$ поставлено $\frac{1}{2}(1+0{,}75554)$ и $\frac{1}{2}(1+0{,}62778)$. Количество $\cos\theta'$ есть коэфиціентъ опредѣляющій среднюю наклонность задней вымѣщающей поверхности, въ отношеніи невымѣщающей боковой поверхности — разъобщающей означенную заднюю поверхность отъ противуположной съ нею передней вымѣщающей поверхности. Въ настоящемъ случаѣ, полуцилиндрическая задняя вымѣщающая поверхность тѣла 11го и 12го, представляетъ своею выпуклостью: въ отношеніи двухъ противуположныхъ плоскихъ сторонъ невымѣщающей боковой поверхности, среднюю наклонность $\cos\theta' = 1$; въ отношеніи двухъ другихъ противуположныхъ плоскихъ сторонъ той же невымѣщающей боковой поверхности, среднюю наклонность $\cos\theta' = 0{,}75554$ — въ тѣлѣ 11мъ и $\cos\theta' = 0{,}62778$ — въ тѣлѣ 12мъ. Слѣдовательно, общая средняя наклонность разсматриваемой задней поверхности, отнесенная ко всѣмъ 4мъ плоскимъ сторонамъ невымѣщающей боковой поверхности — коей периметръ состоитъ изъ квадрата, выразится:
въ отношеніи тѣла 11го — среднимъ количествомъ $\cos\theta' = \frac{1}{2}(1+0{,}75554)$;
въ отношеніи тѣла 12го — среднимъ количествомъ $\cos\theta' = \frac{1}{2}(1+0{,}62778)$,
а въ отношеніи всякаго тѣла съ основаніемъ неквадратнымъ количествомъ: $\cos\theta' = \frac{\frac{1}{n}\rho}{\rho} + \frac{\frac{n-1}{n}\rho}{\rho}\cdot\cos\theta'$ . . . . . (o").

Количества 1.

Въ отношеніи обращенныхъ тѣлъ: 6го, 7го, 8го, 9го, 10го и

13го, въ которыхъ высота невымѣщающей боковой поверхности $H = 0$, должно быть и $l = 0$, ибо по формулѣ (293) §а 20го количество $l = \frac{H\sqrt{g_1}}{L'}$.

Въ отношеніи обращенныхъ тѣлъ 11го и 12го, вся невымѣщающая поверхность боковая $H\varrho$ — согласно таблицѣ IIIей — равна слѣдующему количеству:

$$H\varrho = 0{,}196349.$$

$$H\varrho = 0{,}34007$$

Взявъ $\frac{H\varrho}{\varrho} = \frac{0{,}196349}{\varrho} = \frac{0{,}196349}{1{,}77248}$ и

$\frac{H\varrho}{\varrho} = \frac{0{,}34007}{\varrho} = \frac{0{,}26706}{1{,}77248}$ получимъ:

въ отношеніи тѣла 11го высота $H = \frac{0{,}196349}{1{,}77248} = 0{,}110776$ футъ.

——— 12го ——— $H = \frac{0{,}26706}{1{,}77248} = 0{,}150667$ футъ.

Отсюда, взявъ изъ выраженій (n'') количества l — соотвѣтствующія разсматриваемымъ тѣламъ, будетъ:

$$\left.\begin{array}{l} \text{Въ отношеніи тѣла } 11^{го} - l = \frac{H\sqrt{g_1}}{L'} = \frac{0{,}110776 \times 6{,}62658}{3{,}115755} = 0{,}235598 \\ \text{——— } 12^{го} - l = \frac{H\sqrt{g_1}}{L'} = \frac{0{,}150667 \times 6{,}62658}{3{,}2096556} = 0{,}311063 \end{array}\right\} \ldots (p'')$$

Произведенія $L'\varrho$.

Въ отношеніи 6го обращеннаго тѣла: $L'\varrho = 3{,}3663319 \times 1{,}77248 = 5{,}9667559$ □ фут.

——— 7го ——— : $L'\varrho = 3{,}670396 \times 1{,}77248 = 6{,}505703$ □ ф.

——— 8го ——— : $L'\varrho = 3{,}1918828 \times 1{,}57079 = 5{,}013777$ □ ф.

——— 9го ——— : $L'\varrho = 3{,}48019 \times 1{,}57079 = 5{,}466647$ □ ф.

——— 10го ——— : $L'\varrho = 3{,}5720676 \times 1{,}57079 = 5{,}610968$ □ ф.

——— 11го ——— : $L'\varrho = 3{,}115755 \times 1{,}77248 = 5{,}522613$ □ ф.

——— 12го ——— : $L'\varrho = 3{,}2096556 \times 1{,}77248 = 5{,}68905$ □ ф.

——— 13го ——— : $L'\varrho = 3{,}3251966 \times 1{,}57079 = 5{,}223185$ □ ф.

Тѣло $6^{го}$ и $7^{го}$ состоитъ изъ прямой призмы. Обративъ его въ клинъ съ плоскими треугольными боковыми стѣнами — перпендикулярными основанію клина, съ тѣмъ однакожъ условіемъ, что величина сего основанія, высота клина и его уголъ въ вершинѣ, останутся тѣже самыя, что и въ тѣлѣ $6^{мъ}$ и $7^{мъ}$ — тогда всѣ количества заключенныя въ таблицахъ $1^{ой}$ и $III^{ей}$ и относящіяся къ прямой призмѣ $6^{ой}$ и $7^{ой}$ — будутъ относиться и къ прямому клину $6^{му}$ и $7^{му}$ за исключеніемъ лишь только количествъ $\cos\delta$, $H\rho$, l, L' и $L'\rho$.

Опредѣлимъ эти послѣднія количества, отнесенныя къ разсматриваемымъ клинамъ: $6^{му}$ — имѣющему въ вершинѣ уголъ 90° и $7^{му}$ — имѣющему въ вершинѣ уголъ 60°.

<u>Количества $\cos\delta$.</u>

Количество $\cos\delta$ относится — какъ извѣстно — къ послѣднему элементу производящей, встрѣчающемуся съ периметромъ основанія вымѣщающей поверхности, такъ что изображаемый означеннымъ количествомъ косинусъ, принадлежитъ собственно углу образуемому упомянутымъ сейчасъ элементомъ производящей и проэкціею вымѣщающей поверхности, проэктированною на плоскость перпендикулярную направленію движенія.

Въ клинообразной вымѣщающей поверхности, какова передняя поверхность прямаго клина $6^{го}$ и $7^{го}$, есть два рода разсматриваемыхъ элементовъ.

Однѣ элементы встрѣчаются непосредственно съ основаніемъ клина. Общее всѣмъ таковымъ элементамъ наклоненіе къ проэкціи или основанію клина, равно:

Въ клинѣ $6^{мъ}$ $\cos\delta_1 = \frac{1}{2}\sqrt{2} = 0,707106$

——— $7^{мъ}$ $\cos\delta_1 = 0,5.$

Число таковыхъ элементовъ въ каждомъ клинѣ съ основаніемъ квадратнымъ, каково именно основаніе клиновъ $6^{го}$ и $7^{го}$ — пропорціонально $\frac{1}{2}\rho$ — то есть половинѣ периметра основанія. Слѣдовательно, общее вліяніе сихъ элементовъ на дѣйствіе вытѣсненнаго сжатаго слоя — разсматриваемое въ §^{ѣ} $6^{мъ}$ — пропорціонально слѣдующему произведенію:

$$\left.\begin{array}{lll} \text{Въ клинѣ } 6^{\text{мъ}} & \cos\delta_{\prime} \cdot \tfrac{1}{2}\varrho = 0{,}707106 \cdot \tfrac{1}{2}\varrho \ \ldots\ldots \\ \text{———} \quad 7^{\text{мъ}} & \cos\delta_{\prime} \cdot \tfrac{1}{2}\varrho = 0{,}5 \cdot \tfrac{1}{2}\varrho \ \ldots\ldots \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (r')$$

Элементы втораго рода встрѣчаются непосредственно съ плоскими боковыми стѣнами клина — перпендикулярными его основанію. Общее всѣмъ таковымъ элементамъ наклоненіе къ проэкціи или основанію клина, равно:

Въ обоихъ клинахъ $\cos\delta_{\prime\prime} = 1$.

Число сихъ послѣднихъ элементовъ въ каждомъ клинѣ, пропорціонально произведенію $\sec\theta \cdot \frac{1}{2}\varrho$. Слѣдовательно ихъ общее вліяніе на дѣйствіе вытѣсненнаго сжатаго слоя — разсматриваемое въ §ѣ 6мъ — пропорціонально слѣдующему произведенію:

$$\left.\begin{array}{lll} \text{Въ клинѣ } 6^{\text{мъ}} & \cos\delta_{\prime\prime} \cdot \sec\theta \cdot \tfrac{1}{2}\varrho = 1 \cdot \sqrt{2} \cdot \tfrac{1}{2}\varrho \ \ldots \\ 7^{\text{мъ}} & \cos\delta_{\prime\prime} \cdot \sec\theta \cdot \tfrac{1}{2}\varrho = 1 \cdot 2 \cdot \tfrac{1}{2}\varrho \ \ldots \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (S'')$$

Отношеніе соотвѣтствующихъ количествъ (r'') и (S''), даетъ:

$$\cos\delta_{\prime} \cdot \tfrac{1}{2}\varrho : \cos\delta_{\prime\prime} \cdot \sec\theta \cdot \tfrac{1}{2}\varrho = 0{,}707106 \cdot \tfrac{1}{2}\varrho : 1{,}414213 \cdot \tfrac{1}{2}\varrho = \tfrac{1}{2}$$

$$\cos\delta_{\prime} \cdot \tfrac{1}{2}\varrho : \cos\delta_{\prime\prime} \cdot \sec\theta \cdot \tfrac{1}{2}\varrho = 0{,}5 \cdot \tfrac{1}{2}\varrho : 1 \cdot 2 \cdot \tfrac{1}{2}\varrho = \tfrac{1}{4}$$

Такое точно отношеніе существовалобы между вліяніемъ обоихъ родовъ элементовъ на общее дѣйствіе вытѣсненнаго сжатаго слоя, еслибъ число частицъ таковаго слоя вытѣсняемыхъ въ данное время на всемъ пространствѣ элементовъ перваго рода было равно числу частицъ вытѣсняемыхъ въ тоже самое время на всемъ пространствѣ элементовъ втораго рода. Но, число вытѣсняемыхъ такимъ образомъ частицъ обратно пропорціонально количествамъ $\cos\delta$, $\cos\delta_{\prime}$, ибо чѣмъ меньше $\cos\delta_{\prime}$, $\cos\delta_{\prime\prime}$, тѣмъ меньше сопротивленіе наклонной плоскости, скользенію по ней внизъ вытѣсняемыхъ частицъ и слѣдовательно, тѣмъ больше частицъ вытѣсненныхъ въ данное время.

Согласно съ симъ, для полученія дѣйствительнаго отношенія между вліяніемъ двухъ разсматриваемыхъ элементовъ на количество дѣйствія вытѣсненнаго сжатаго слоя — принявъ количество $\cos\delta_{\prime}$ за единицу — должно произведенія (S'')

умножить на отношеніе $\frac{\cos\delta_1}{\cos\delta_{11}}$ и съ полученными отсюда новыми произведеніями сравнить произведенія (r''). Тогда получится слѣдующее, дѣйствительное отношеніе между вліяніемъ количествъ $\cos\delta_1$ и $\cos\delta_{11}$ въ клинобразныхъ вымѣщающихъ поверхностяхъ на дѣйствіе вытѣсненнаго сжатаго слоя, разсмотрѣнное въ §ѣ 6мъ.

$$\cos\delta_1 \cdot \tfrac{1}{2}\varrho : \cos\delta_{11} \cdot \frac{\cos\delta_1}{\cos\delta_{11}} \cdot \sec\theta \cdot \tfrac{1}{2}\varrho = \cos\delta_1 : \cos\delta_1 \cdot \sec\theta \;\ldots\ldots\ldots\; (t'').$$

Въ отношеніи къ клину 6му

$$\left.\begin{array}{ll} \text{Количество} & \cos\delta_1 = \tfrac{1}{2}\sqrt{2} \;\ldots\ldots \\ \text{———} & \sec\theta = \sqrt{2} \;\ldots\ldots \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (u'').$$

Въ отношеніи къ клину 7му

$$\left.\begin{array}{ll} \text{Количество} & \cos\delta_1 = \tfrac{1}{2} \;\ldots\ldots\ldots \\ \text{———} & \sec\theta = 2 \;\ldots\ldots\ldots \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (v'').$$

Въ отношеніи къ какому ни есть клину, коего щеки состоятъ изъ двухъ наклонныхъ плоскостей, всегда

уголъ δ_1 = углу θ, ибо наклоненіе δ_1 послѣдняго элемента наклонной плоскости, есть въ тоже время среднимъ наклоненіемъ θ всей наклонной плоскости.

Посему, подставивъ въ отношеніе (t'') попеременно количества (u''), (v''), а равно и тѣ, которыя слѣдуютъ изъ уравненія уголъ δ_1 = углу θ, получимъ:

Въ отношеніи клина 6го:

$$\cos\delta_1 : \cos\delta_1 \cdot \sec\theta = \tfrac{1}{2}\sqrt{2} : \tfrac{1}{2}\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} = \tfrac{1}{2}\sqrt{2} : 1 \;\ldots\ldots\ldots$$

Въ отношеніи клина 7го:

$$\cos\delta_1 : \cos\delta_1 \cdot \sec\theta = \tfrac{1}{2} : \tfrac{1}{2} \cdot 2 = \tfrac{1}{2} : 1 \;\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Въ отношеніи всякаго клина съ двумя плоскими наклонными щеками:

$$\cos\delta_1 : \cos\delta_1 \cdot \sec\theta = \cos\delta_1 : \cos\delta_1 \cdot \frac{1}{\cos\delta_1} = \cos\delta_1 : 1 \;\ldots\ldots$$

$\ldots (x'')$.

Отношенія (X'') доказываютъ, что въ клинообразныхъ вымѣщающихъ поверхностяхъ, образуемыми наклонными плоскостями, дѣйствительное отношеніе между вліяніемъ количествъ $\cos\delta_1$ и $\cos\delta_{11}$ на дѣйствіе вытѣсненнаго сжатаго слоя, равно отношенію между сими самими количествами, такъ какъ въ настоящемъ случаѣ, количество $\cos\delta_{11} = l$.
По этому, во всѣхъ подобнаго рода вымѣщающихъ поверхностяхъ, на мѣсто извѣстнаго количества $\cos\delta$ — входящаго въ выраженіе на L', L'', L''' ..... L^{VIII} — опредѣленное въ §ѣ 9мъ, должно поставить слѣдующее среднее количество:

$$\cos\delta = \frac{\frac{1}{n}\rho}{\rho}\cdot\cos\delta_1 + \frac{\frac{n-1}{n}\cdot\rho}{\rho}\cdot\cos\delta_{11} = \frac{1}{n}\cos\delta_1 + \frac{n-1}{n}\cos\delta_{11} = \frac{1}{n}\cos\delta_1 + \frac{n-1}{n} \quad \ldots (y'')$$

Въ случаѣ, когда периметръ ρ есть периметръ квадрата, каковый именно случай относится къ клину $6^{у}$ и $7^{у}$ дробь $\frac{1}{n} = \frac{n-1}{n} = \frac{1}{2}$, ибо на протяженіи двухъ противуположныхъ сторонъ квадрата имѣетъ мѣсто $\cos\delta$, а на протяженіи двухъ другихъ его сторонъ $\cos\delta_1$.
Слѣдовательно, въ отношеніи клиновъ $6^{у}$ и $7^{у}$ и вообще всѣхъ клиновъ съ основаніями квадратными, среднее количество (y'') — которое должно ставить на мѣсто $\cos\delta$ въ выраженіе на высоту L', L'', L''' ..... L^{VIII} — принимаетъ слѣдующій простѣйшій видъ:

$$\cos\delta = \frac{1}{n}\cos\delta_1 + \frac{n-1}{n}\cos\delta_{11} = \frac{1}{2}(\cos\delta_1 + \cos\delta_{11}) = \frac{1}{2}(\cos\delta_1 + 1) \quad \ldots\ldots (Z'')$$

Если щеки клина состоятъ не изъ плоскостей, но изъ какихъ бы то нибыло частей цилиндрическихъ поверхностей — образующихъ $\cos\delta > 0$, въ такомъ случаѣ, не можетъ быть никогда уголъ δ_1 равнымъ углу θ, но всегда

уголъ $\delta_1 >$ или $<$ угла θ, а потому и

$\cos\delta_1 <$ или $> \cos\theta$ и

$\frac{1}{\cos\delta_1} >$ или $< \sec\theta$.

По этой причинѣ изъ отношенія (t''):

$\cos\delta_1 \cdot \frac{1}{2}\rho : \cos\delta_1 \cdot \sec\theta \cdot \frac{1}{2}\rho$, въ случаѣ квадратнаго основанія клина или изъ отношенія (t''):

$\cos\delta_1 \cdot \frac{1}{n}\rho : \cos\delta_1 \cdot \sec\theta \cdot \frac{n-1}{n}\rho$, въ случаѣ произвольнаго

основанія клина, не можетъ быть исключено количество $\sec\theta$ и потому на мѣсто количества $\cos\delta$ въ выраженіи на L', L'', L''' ..... L^{VIII} должно поставить среднее количество

$$\cos\delta = \cos\delta_1 \cdot \frac{\frac{1}{n}\rho}{\rho} + \cos\delta_1 \cdot \sec\theta \cdot \frac{\frac{n-1}{n}\rho}{\rho} = \cos\delta_1\left(\frac{1}{n} + \sec\theta\,\frac{n-1}{n}\right) \ldots (a''').$$

Еслиже впослѣдствіи разсматриваемой клинообразной поверхности, вмѣсто предположеннаго сейчасъ неравенства $\cos\delta_1 > 0$, имѣется $\cos\delta_1 = 0$, то въ такомъ случаѣ, по подставленіи количества 0 въ выраженіе (a''') на мѣсто $\cos\delta_1$, получится искомое среднее количество

$$\cos\delta = \cos\delta_1\left(\frac{1}{n} + \sec\theta\,\frac{n-1}{n}\right) = 0\left(\frac{1}{n} + \sec\theta\,\frac{n-1}{n}\right) = 0.$$

Итакъ, въ клинѣ съ двумя плоскими сторонами, образуемомъ двумя кривыми поверхностями — дающими $\cos\delta = 0$, среднее количество, которое должно ставить на мѣсто $\cos\delta$ въ выраженіе на L', L'', L''' ..... L^{VIII}, всегда равно нулю — независимо отъ того, какъ велико протяженіе периметра $\frac{1}{n}\rho$, которому соотвѣтствуетъ $\cos\delta_1 = 1$ свойственной элементамъ втораго рода.

Отсюда опять слѣдуетъ:

1ое. Въ клинообразной поверхности со щеками цилиндрическими — дающими $\cos\delta_1 = 0$, количество $\cos\delta_{11} = 1$, простирающееся на протяженіи части периметра $\frac{1}{n}\rho$, не имѣетъ никакого вліянія на величину высоты L', L'', L''' ..... L^{VIII}, ибо нисколько не увеличиваетъ и не уменьшаетъ собою свойственною сей высотѣ количества $\cos\delta$.

2ое. Въ тойже поверхности, высота L', L'', L''' ..... L^{VIII} не относится нисколько къ части периметра $\frac{1}{n}\rho$, соотвѣтствующей плоскимъ — параллельнымъ сторонамъ клина, ибо вытѣсненіе частицъ сжатаго слоя, достигающихъ высоты L', L'', L''' ..... L^{VIII}, совершается исключительно по направленію кривой линіи — производящей цилиндрическую щеку.

3ое. Въ отношеніи разсматриваемой клинообразной поверхности со щеками цилиндрическими, вмѣсто произведенія $L'\rho$, $L''\rho$, $L'''\rho$ ..... $L^{VIII}\rho$, должно брать: $L' \cdot \frac{n-1}{n}\rho$, $L'' \cdot \frac{n-1}{n}\rho$, $L''' \cdot \frac{n-1}{n}\rho$ ....., ибо дѣйствіе

вытѣсненнаго сжатаго слоя простирается со стороны той только части невымѣщающей боковой поверхности, которая соотвѣтствуетъ части периметра $\frac{n-1}{n}\varrho$ — представляющей собою сумму всѣхъ точекъ, въ коихъ совершается вытѣсненіе частицъ сжатаго слоя изъ начальной мѣстности, до мѣстномъ сопредѣльную невымѣщающей боковой поверхности

$$L'\cdot\frac{n-1}{n}\varrho\,,\quad L''\cdot\frac{n-1}{n}\varrho\,,\quad L'''\cdot\frac{n-1}{n}\varrho\,,\ \ldots\ldots\ldots\ldots$$

Клинообразную поверхность — подобную сейчасъ разсмотрѣнной, составляетъ полуцилиндрическая передняя вымѣщающая поверхность тѣла 11го и 12го. По этой причинѣ, мы и поставили въ отношеніи сихъ двухъ тѣлъ въ выраженіяхъ §а 25го: (f), (i), (r) и въ таблицахъ 1ой, IIIей и Vой на мѣсто δ — количество 0ль и на мѣсто произведенія $L'\varrho$ — произведеніе $L'\cdot\frac{1}{2}\varrho$, какъ это и должно было сдѣлать — основываясь на трехъ послѣднихъ выводахъ (b'''), ибо въ отношеніи клина 11го и 12го, имѣющаго основаніе квадратное, часть периметра $\frac{n-1}{n}\varrho$ — представляющая сумму всѣхъ точекъ — въ коихъ совершается вытѣсненіе частицъ сжатаго слоя изъ начальной мѣстности, равняется количеству $\frac{1}{2}\varrho$ или просто $\frac{n-1}{n}=\frac{1}{2}$. Тѣмъ и поясняется ссылка, сдѣланная — въ отношеніи тѣлъ 11го и 12го — въ приведенныхъ сейчасъ таблицахъ 1ой, IIIей и Vой. Остается только пояснить туже ссылку въ отношеніи къ произведенію $H\varrho$ — помѣщенному въ предпослѣднемъ столбѣ таблицъ IIIей и Vой противъ тѣлъ 11го и 12го.

Произведеніе $H\varrho$ выражаетъ собою дѣйствительную величину невымѣщающей боковой поверхности — образуемой прямою производящею, параллельною начальному направленію или продольной оси тѣла. Если эта невымѣщающая поверхность такого свойства, что вдоль производящихъ ея совершается непрерывное вытѣсненіе частицъ сжатаго слоя изъ начальной мѣстности — каковы невымѣщающія поверхности $H\varrho$ — свойственныя тѣламъ 4му, 5му, 15му, 16му, 16му,а, 17му — а также обращеннымъ тѣламъ 11му и 12му, тогда она въ формулахъ: (107), (108), (109) . . . . . (114), §а 8го, выражается произведеніемъ, изъ произведенія всѣхъ множителей каждаго такого выраженія — предшествующихъ множителю l или l' — на произведеніе множителей l и $\sqrt{a}$ или l' и $\sqrt{a'}$. Величина такой именно невымѣщающей боковой поверхности вошла до сихъ поръ во всѣ формулы, въ коихъ количество $l>0$, $l'>0$,

ибо въ нихъ количество l, l' — согласно изложенному въ $5^{го}$ $6^{ть}$ есть не что иное, какъ количество пропорціональное дѣйствительной высотѣ невыпятящейся боковой поверхности тѣла, то есть количеству H.

Но какъ скоро — соотвѣтствующее извѣстному тѣлу — количество l, l' даетъ: $l=0$, $l'=0$, каковый именно случай имѣетъ мѣсто въ отношеніи тѣла $11^{го}$ и $12^{го}$, тогда уже — невыпятящаяся боковая поверхность — въ смыслѣ сейчасъ изложенномъ — не существуетъ въ отношеніи означеннаго тѣла, ибо ни одна часть такой невыпятящейся поверхности, въ коей $l=0$, $l'=0$ — не представляетъ собою пространства, по которому совершалось бы движеніе частицъ сжатаго слоя вытѣсняемыхъ изъ начальной мѣстности и потому не производитъ ни малѣйшаго вліянія на количество дѣйствія опредѣленное въ $8^{го}$ $8^{мъ}$. По этому, если въ какомъ нибудь тѣлѣ — подобно тѣлу $11^{м}$ и $12^{м}$ — при количествѣ $l=0$, $l'=0$, $l_{,}=0$, $l_{,,}=0$, имѣется какая либо невыпятящаяся боковая поверхность HC или HC', то таковая поверхность должна быть разсматриваема, какъ невыпятящаяся часть передней или нижней боковой выпятящейся поверхности, ибо не производитъ на окружающую тѣло средину никакого другого дѣйствія, какъ только отъ непосредственнаго съ нею соприкосновенія — испытуетъ лишь одно построеніе, точно такъ же какъ и всякая невыпятящаяся частица, если бъ находилась гдѣ нибудь на пространствѣ передней или нижней боковой выпятящейся поверхности. По этой причинѣ, поверхность HC въ тѣлѣ, коему — подобно $11^{м}$ и $12^{м}$ тѣлу — соотвѣтствуетъ количество $l=0$ или $l'=0$, поверхность эта должна входить въ тѣ лишь только многочлены, коихъ множителемъ есть передняя поверхность C или нижняя боковая поверхность C', ибо количества C и C' суть множители только такихъ многочленовъ, которыми сопротивленіе треніе, сосредоточивающееся на поверхности — передней C или нижней боковой C'. Но какъ въ послѣдніе упомянутые многочлены, входитъ кромѣ множителей коэфиціентъ $\sin\theta$ или $\sin\theta''$ соотвѣтствующій выпятящейся поверхности — передней C или нижней боковой C', ибо возбуждаемое поверхностью C или C' треніе пропорціонально таковому коэфиціенту, то какъ скоро упомянутому множителю даетъ: $\sin\theta<1$ и $\sin\theta''<1$, въ такомъ случаѣ должно его исключить изъ числа множителей разсматриваемой невыпятящейся части поверхности HC, такъ какъ соотвѣтствующій ей собственно

коэфиціентъ $\sin\theta$ или $\sin\theta''$ всегда равенъ $1^{\text{ую}}$, ибо производящая сей части поверхности, есть прямая линія — параллельная направленію движенія. . . . . .

Изъ всего изложеннаго здѣсь въ отношеніи количества δ, соотвѣтствующаго какой ни есть клинообразной вымѣщающей поверхности — передней или нижней боковой — согласно (y''), (z'') и (a'''), слѣдуетъ:

Во всякой клинообразной поверхности съ кривыми или плоскими наклонными щеками и плоскими боковыми стѣнами перпендикулярными основанію клина, количество $\cos\delta$ равно слѣдующему среднему количеству

$$\cos\delta = \cos\delta_1 \cdot \frac{\frac{1}{n}\varrho}{\varrho} + \cos\delta_1 \cdot \sec\theta \cdot \frac{\frac{n-1}{n}\varrho}{\varrho} = \cos\delta_1\left(\frac{1}{n} + \frac{n-1}{n}\cdot\sec\theta\right) \ldots$$

Таже общая формула въ случаѣ, когда уголъ $\delta_1 =$ углу θ, что имѣетъ мѣсто при существованіи плоскихъ щек клина, принимаетъ слѣдующій упрощенный видъ:

$$\cos\delta = \frac{\frac{1}{n}\varrho}{\varrho}\cdot\cos\delta_1 + \frac{\frac{n-1}{n}\varrho}{\varrho}\cdot\cos\delta_{11} = \frac{1}{n}\delta_1 + \frac{n-1}{n} \ldots\ldots$$

Напослѣдокъ, въ случаѣ существованія щекъ клиновыхъ плоскихъ, если съ тѣмъ вмѣстѣ основаніе клина состоитъ изъ квадрата, тогда приведенная общая формула принимаетъ слѣдующій — простѣйшій видъ:

$$\cos\delta = \frac{1}{n}\cos\delta_1 + \frac{n-1}{n} = \frac{1}{2}(\cos\delta_1 + 1) \ldots\ldots \quad (47)$$

Этотъ послѣдній случай, соотвѣтствуетъ клину $6^{\text{ую}}$ и $7^{\text{ую}}$, при чемъ въ отношеніи

$6^{\text{го}}$ клина $\cos\delta_1 = \frac{1}{2}\sqrt{2} = 0{,}707106$

$7^{\text{го}}$ —— $\cos\delta_1 = \frac{1}{2}$ и потому

въ отношеніи $6^{\text{го}}$ клина:

$$\cos\delta = \frac{1}{2}(\cos\delta_1 + 1) = \frac{1}{2}(0{,}707106 + 1) = 0{,}853553 \ldots\ldots$$

въ отношеніи $7^{\text{го}}$ клина:

$$\cos\delta = \frac{1}{2}(\cos\delta_1 + 1) = \frac{1}{2}(0{,}5 + 1) = 0{,}75 \ldots\ldots$$

Поверхность HQ.

Эта поверхность состоитъ изъ суммы двухъ плоскихъ боковыхъ стѣнъ клина — перпендикулярныхъ его основанію и потому въ отношеніи:

$$\left.\begin{array}{ll} 6^{го} \text{ клина} & HQ = 2a' = 2 \times 0{,}04908 = 0{,}09816 \ \square \text{ футъ} \ldots \\ 7^{го} \text{ ——} & HQ = 2a' = 2 \times 0{,}085018 = 0{,}170036 \ \square \text{ футъ} \ldots \end{array}\right\} \ldots (\partial).$$

Замѣтимъ, что въ клинѣ $6^{го}$ и $7^{го}$ количество $\cos\delta > 0$. То есть свойство клинообразной поверхности тѣла $6^{го}$ и $7^{го}$ таково, что вытѣсненіе сжатаго слоя изъ начальной мѣстности совершается во всѣхъ точкахъ периметра основанія этой клинообразной поверхности и потому поверхность HQ — окруженная во всѣхъ своихъ точкахъ вытѣсняемымъ сжатымъ слоемъ, составляетъ дѣйствительную невымѣщающую боковую поверхность — изображаемую во всѣхъ формулахъ произведеніемъ изъ сомножителя l.

Количество L'.

Въ отношеніи клина $6^{го}$

$$\left.\begin{array}{l} L' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}\sqrt{q}\,.\sqrt{a} = \\ = \frac{1}{2}\left\{0{,}707106(2-1) + 0{,}853553\right\} 6{,}62658 \times 0{,}443112 = \\ = 2{,}2850709 \text{ футъ} \ldots\ldots\ldots\ldots \\ \text{Въ отношеніи клина } 7^{го} \\ L' = \frac{1}{2}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}\sqrt{q}\,.\sqrt{a} = \\ = \frac{1}{2}\left\{0{,}5(2-1) + 0{,}75\right\} 6{,}62658 \times 0{,}443112 = \\ = 1{,}8351982 \text{ футъ} \ldots\ldots\ldots\ldots \end{array}\right\} \ldots (e^{m}).$$

Количество l.

Въ отношеніи клина $6^{го}$

$$l = \frac{H\sqrt{g_1}}{L'} = \frac{\frac{HQ}{\varrho}\cdot\sqrt{g_1}}{L'} = \frac{\frac{0,09816}{1,77248}\cdot 6,62658}{2,2850709} =$$

$$= \frac{0,05538 \cdot 6,62658}{2,2850709} = 0,160598 \ldots\ldots\ldots$$

Въ отношеніи клина 7го

$$l = \frac{H\sqrt{g_1}}{L'} = \frac{\frac{HQ}{\varrho}\cdot\sqrt{g_1}}{L'} = \frac{\frac{0,170036}{1,77248}\cdot 6,62658}{1,8351928} =$$

$$= \frac{0,095931 \cdot 6,62658}{1,8351928} = 0,346391 \ldots\ldots\ldots$$

$\ldots\ldots\ldots (f)$

Произведенія $L'Q$.

Въ отношеніи клина 6го

$$L'Q = 2,2850709 \times 1,77248 = 4,0502424 \ \square \text{ футъ} \ldots$$

Въ отношеніи клина 7го

$$L'Q = 1,8351982 \times 1,77248 = 3,2528521 \ \square \text{ футъ} \ldots$$

$\ldots\ldots\ldots (g')$

Сообщивъ клинамъ 6ту и 7ту положеніе обращенное, а именно — сдѣлавъ изъ передней клинообразной вымѣщающей поверхности C, поверхность заднюю b, а изъ прежней задней плоской поверхности b, новую переднюю вымѣщающую поверхность C, тогда всѣ количества свойственныя клинамъ прямымъ 6ту и 7ту будутъ соотвѣтствовать и обращеннымъ клинамъ 6ту и 7ту за исключеніемъ лишь количествъ $\cos\theta'$, δ, L' и $L'Q$ — которыя, вслѣдствіе обращеннаго положенія клиновъ, подвергнутся измѣненію. Опредѣлимъ эти измѣнившіяся количества.

Количество $\cos\theta'$.

Согласно выводу $(0'')$ настоящаго §а будетъ:
Въ отношеніи обращеннаго клина 6го

$$\cos\theta' = \tfrac{1}{2}(1 + 0,707106) = 0,853553 \ldots\ldots$$

Въ отношеніи обращеннаго клина 7го

$$\cos\theta' = \tfrac{1}{2}(1 + 0,5) = 0,75 \ldots\ldots\ldots$$

$\ldots\ldots\ldots (h''')$

Количество $\cos\delta$.

По причинѣ, что передняя вогнутая поверхность, въ обоихъ обращенныхъ клинахъ, состоитъ изъ плоскости перпендикулярной направленію движенія, выходитъ — согласно изложенному въ 8° b^{m}, а также и согласно общей формулѣ (464) — что въ отношеніи обращеннаго клина, какъ b^{v} такъ и j^{v}, должно быть:

$$\cos\delta = 1.$$

Количество $\mathfrak{L}'$.

Въ отношеніи обращеннаго клина b^{v}

$$\left.\begin{aligned}
\mathfrak{L}' &= \tfrac{1}{2}\left\{\cos\theta\,(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}\sqrt{g_1}\,.\,\sqrt{a} = \\
&= \tfrac{1}{2}\left\{1\,(2-0,853553) + 1\right\} 6,62658 \times 0,443112 = \\
&= 3,151324 \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.
\end{aligned}\right\} \ldots (i^{m}).$$

Въ отношеніи обращеннаго клина j^{v}

$$\left.\begin{aligned}
\mathfrak{L}' &= \tfrac{1}{2}\left\{\cos\theta\,(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}\sqrt{g_1}\,.\,\sqrt{a} = \\
&= \tfrac{1}{2}\left\{0,5\,(2-0,75) + 1\right\} 6,62658 \times 0,443112 = \\
&= 3,3033567 \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.
\end{aligned}\right\}$$

Произведенія $\mathfrak{L}'\mathfrak{Q}$.

Въ отношеніи обращеннаго клина b^{v}

$$\left.\begin{aligned}
\mathfrak{L}'\mathfrak{Q} &= 3,151324 \times 1,77248 = 5,5856587 \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.
\end{aligned}\right\} \ldots (k^{m}).$$

Въ отношеніи обращеннаго клина j^{v}

$$\left.\begin{aligned}
\mathfrak{L}'\mathfrak{Q} &= 3,3033567 \times 1,77248 = 5,85513368 \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.
\end{aligned}\right\}$$

Соединимъ числа (n''), (p''), (q''), (464), (d'''), (e'''), (f'''), (g'''), (h'''), (i'''), (k'''), въ слѣдующую таблицу

Таблица XIV.

Количества соотвѣтствующія частямъ поверхности тѣла — дѣйствующимъ по начальному направленію.

Тѣла	Проэкція тѣла на плоскость перпендикулярную направленію движенія a.	Количество сиб.	Невымѣщающая боковая поверхность HQ.	Высота L'.	Количество l.	Произведеніе L'Q.
Въ отношеніи						
6го обращеннаго тѣла (пирамиды)	0,196349 □ ф.	---	0	3,3663319 = 13,4653276. r	0	5,9667559 □
6го тѣла — прямаго клина —	0,196349 □ ф.	0,853553	0,09816 □ ф.	2,2850709 = 9,1402836. r	0,160598	4,0502424 □
6го тѣла — обращеннаго клина	0,196349 □ ф.	1	0,09816 □ ф.	3,151324 = 12,605296. r	0,160598	5,3856587 □
7го обращеннаго тѣла (пирамиды)	0,196349 □ ф.	---	0	3,670396 = 14,681584. r	0	6,505703 □
7го тѣла — прямаго клина —	0,196349 □ ф.	0,75	0,170036 □ футъ.	1,8351982 = 7,3407928. r	0,346391	3,2528521 □
7го тѣла — обращеннаго клина	0,196349 □ ф.	1	0,170036 □ футъ.	3,3033567 = 13,2134268. r	0,346391	5,85513368 □
8го тѣла — обращеннаго —	0,196349 □ ф.	---	0	3,198828 = 12,795312. r	0	5,013777
9го тѣла — обращеннаго —	0,196349 □ ф.	---	0	3,48019 = 13,92076. r	0	5,466647
10го тѣла — обращеннаго —	0,196349 □ ф.	---	0	3,5720676 = 14,2882704. r	0	5,610968
11го тѣла — обращеннаго —	0,196349 □ ф.	---	0,196349	3,115755 = 12,463020. r	0,235598	5,522613
12го тѣла — обращеннаго —	0,196349 □ ф.	---	0,26706	3,2096556 = 12,8386224. r	0,311063	5,68905
13го тѣла — обращеннаго —	0,196349 □ ф.	---	0.	3,3251966 = 13,3007864. r	0	5,223185 □ ф.

Въ послѣдней таблицѣ не помѣщены передняя и задняя вымѣщающія поверхности c и b, а также опредѣляющіе ихъ коэфиціенты $\cos\theta$, $\cos\theta'$, $\sin\theta$, $\sin\theta'$, по той простой причинѣ, что по свойству обращенныхъ тѣлъ, новая поверхность c, есть прежняя поверхность b — свойственная ихъ начальному положенію; новая поверхность b, есть прежняя поверхность c — свойственная ихъ начальному положенію. По этой именно причинѣ $\cos\theta$ и $\sin\theta$ — соотвѣтствующіе новой поверхности c, суть прежніе $\cos\theta'$ и $\sin\theta'$ — соотвѣтствующіе прежней поверхности b и на оборотъ $\cos\theta'$ и $\sin\theta'$ — соотвѣтствующіе новой поверхности b', суть прежніе $\cos\theta$ и $\sin\theta$ — соотвѣтствующіе прежней поверхности c. Чтоже касается поверхностей c и b свойственныхъ клинамъ $6^{ч}$ и $7^{ч}$ и коэфиціентовъ $\cos\theta$ и $\sin\theta$ $\cos\theta'$, $\sin\theta'$ опредѣляющихъ наружныя формы этихъ послѣднихъ поверхностей, то они суть тѣже самые, что и пирамидъ $6^{ой}$ и $7^{ой}$. Слѣдовательно, упоминаемы предъ симъ количества не помѣщенныя въ таблицѣ $\overline{XIV}^{ой}$, всѣ содержатся уже въ таблицахъ $1^{ой}$ и $II^{ой}$, откуда и слѣдуетъ ихъ брать, согласно сдѣланнымъ сейчасъ замѣчаніямъ, при переложеніи общихъ формулъ въ числа.

По высотамъ L' — значущимся въ таблицѣ $\overline{XIV}^{ой}$, составимъ въ дополненіе къ таблицамъ $X^{ой}$, $\overline{XI}^{ой}$, $\overline{XII}^{ой}$ и $\overline{XIII}^{ой}$ — слѣдующія таблицы.

Таблица $\overline{XV}$.

Количества соотвѣтствующія частямъ поверхности тѣла — дѣйствующимъ по начальному направленію.

Въ отношеніи какого тѣла.	Поперечникъ тѣла.	Проэкція тѣла на плоскость перпендикулярную начальному направленію a.	$\frac{1}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{L'}\cdot\cos\theta\cdot\frac{p}{q}\cdot a\cdot\frac{p}{g}$	$\frac{1}{8\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{L'}\cdot\cos\theta\cdot\cos\theta'\cdot\frac{p^2}{q^2}\cdot a\cdot\frac{p}{g}$
Въ отношеніи				
тѣла — обращ. пирам.	$2r$	Πr^2	$0{,}000\,029\,013\,472\,83\cdot a\cdot\sqrt{r}\cdot\frac{p}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,385\,808\,89\cdot a\cdot\sqrt{r}\cdot\frac{p}{g}$
—— клина ——	$2r$	Πr^2	$0{,}000\,016\,908\,578\,58\cdot a\cdot\sqrt{r}\cdot\frac{p}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,317\,976\,55\cdot a\cdot\sqrt{r}\cdot\frac{p}{g}$
—— обращ. клина	$2r$	Πr^2	$0{,}000\,028\,072\,222\,97\cdot a\cdot\sqrt{r}\cdot\frac{p}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,373\,292\,55\cdot a\cdot\sqrt{r}\cdot\frac{p}{g}$
тѣла — обращ. пирам.	$2r$	Πr^2	$0{,}000\,030\,298\,099\,91\cdot a\cdot\sqrt{r}\cdot\frac{p}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,284\,887\,50\cdot a\cdot\sqrt{r}\cdot\frac{p}{g}$
—— клина ——	$2r$	Πr^2	$0{,}000\,010\,711\,289\,88\cdot a\cdot\sqrt{r}\cdot\frac{p}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,201\,432\,60\cdot a\cdot\sqrt{r}\cdot\frac{p}{g}$
—— обращ. клина	$2r$	Πr^2	$0{,}000\,028\,741\,406\,82\cdot a\cdot\sqrt{r}\cdot\frac{p}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,270\,250\,20\cdot a\cdot\sqrt{r}\cdot\frac{p}{g}$

Въ отношеніи				
8го тѣла – обращ. конуса	2r	Πr^2	0,000 028 283 01665. $a.\sqrt{r}.\frac{1}{g}$	0,000 000 000 376 09560. a
9го тѣла – обращ. конуса	2r	Πr^2	0,000 029 300 66315. $a.\sqrt{r}.\frac{1}{g}$	0,000 000 000 277 38935. a
10го тѣла – обращ. конуса	2r	Πr^2	0,000 029 887 53618. $a.\sqrt{r}.\frac{1}{g}$	0,000 000 000 243 93147.
11го тѣла – обр. полуцил.	2r	Πr^2	0,000 027 913 34860. $a.\sqrt{r}.\frac{1}{g}$	0,000 000 000 396 80428.
12го тѣла – обр. полуцил.	2r	Πr^2	0,000 028 330 84325. $a.\sqrt{r}.\frac{1}{g}$	0,000 000 000 334 68312.
13го тѣла – обр. полупара	2r	Πr^2	0,000 028 836 25981. $a.\sqrt{r}.\frac{1}{g}$	0,000 000 000 331 52000.

Таблица XVI.

Количества соотвѣтствующія частямъ поверхности тѣла — дѣйствующимъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.

Въ отношеніи какого тѣла	Поперечникъ тѣла.	Проэкція тѣла на плоскость горизонтальную $a'_0 = \Pi r^2$.	$\frac{1}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\Sigma''}.\cos\theta''.\frac{1}{g}.a'.\frac{1}{g}$	$\frac{1}{8\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\Sigma''}.\cos\theta''.\cos\theta'''.$
Въ отношеніи				
6го тѣла – обращ. пирам.	2r	$ha = 0{,}24996.a$	0,000 013 585 032 9. $a'.\sqrt{r}.\frac{1}{g}$	0,000 000 000 361 296 05.
—— клина ——	2r	$ha = 0{,}24996.a$	– – – – – – – – – –	– – – – – – – – – –
—— обращ. клина	2r	$ha = 0{,}24996.a$	– – – – – – – – – –	– – – – – – – – – –
7го тѣла – обр. пирамид.	2r	$ha = 0{,}432994.a$	0,000 018 949 768 8. $a'.\sqrt{r}.\frac{1}{g}$	0,000 000 000 617 23395. a
—— клина ——	2r	$ha = 0{,}432994.a$	– – – – – – – – – –	– – – – – – – – – –
—— обращ. клина	2r	$ha = 0{,}432994.a$	– – – – – – – – – –	– – – – – – – – – –
8го тѣла – обр. конуса	2r	$ha = 0{,}31831.a$	0,000 008 846 038. $a'.\sqrt{r}.\frac{1}{g}$	0,000 000 000 217 699 9. a
9го тѣла – обр. конуса	2r	$ha = 0{,}55132.a$	0,000 010 905 165 7. $a'.\sqrt{r}.\frac{1}{g}$	0,000 000 000 289 878 14. a
10го тѣла – обр. конуса	2r	$ha = 0{,}66700.a$	0,000 012 205 4105. $a'.\sqrt{r}.\frac{1}{g}$	0,000 000 000 330 363 32. a
11го тѣла – обр. полуцил.	2r	$ha = 0{,}392637.a$	0,000 021 365 1946. $a'.\sqrt{r}.\frac{1}{g}$	0,000 000 000 803 5721. a
12го тѣла – обр. полуцил.	2r	$ha = 0{,}62006.a$	0,000 025 269 8209. $a'.\sqrt{r}.\frac{1}{g}$	0,000 000 000 950 430 05. a
13го тѣла – обр. полупара	2r	$ha = 0{,}5.a$	0,000 009 014 747 34. $a'.\sqrt{r}.\frac{1}{g}$	0,000 000 000 207 276 55. a

Таблица XVII.

Количества соотвѣтствующія частямъ поверхности тѣла — дѣйствующимъ по начальному направленію.

ношеніи ка-тѣла.	Поперечникъ тѣла D.	Проэкція тѣла на плоскость перпендикулярную направленію движенія a.	$\frac{\sin\varphi}{4.2.h(\sec\varphi)} \Sigma' . \cos\theta . \frac{h}{g} : a . \frac{h}{g}$	$\frac{\sin\varphi}{8.2.h(\sec\varphi)} \Sigma'' . \cos\theta . \cos\theta' . \frac{h^2}{g^2} . a . \frac{h}{g}$
лагая уголъ $\varphi =$ ѣдовательно, $\cos\varphi = \frac{1}{2}\sqrt{2} = 0{,}707106$.				
– обращ. полупара	$2r$	Πr^2	$0{,}000\,044\,217\,03896 . \frac{a}{h(\sec\varphi)} . \frac{h}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,308\,34784 . \frac{a}{h(\sec\varphi)} . \frac{h}{g}$
лагая уголъ $\varphi =$ ѣдовательно, $\cos\varphi = \frac{1}{2}\sqrt{3} =$ 02.				
– обращ. полупара	$2r$	Πr^2	$0{,}000\,031\,266\,21677 . \frac{a}{h(\sec\varphi)} . \frac{h}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,359\,5566 . \frac{a}{h(\sec\varphi)} . \frac{h}{g}$
агая уголъ $\varphi =$ ѣдовательно, 1734, $\cos\varphi =$ 39.				
– обращ. полупара	$2r$	Πr^2	$0{,}000\,010\,84312397 . \frac{a}{h(\sec\varphi)} . \frac{h}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,062\,32977 . \frac{a}{h(\sec\varphi)} . \frac{h}{g}$
агая уголъ φ°.				
– обращ. полупара	$2r$	Πr^2	$0{,}000\,062\,532\,43355 . \sin\varphi . \frac{a}{h(\sec\varphi)} . \frac{h}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,718\,9132 . \sin\varphi . \frac{a}{h(\sec\varphi)} . \frac{h}{g}$

Таблица XVIII.

Количества соотвѣтствующія частямъ поверхности тѣла — дѣйствующимъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.

ношеніи ка-тѣла.	Поперечникъ тѣла D.	Проэкція тѣла на плоскость горизонтальную a'.	$\frac{\cos\varphi}{4\sin\varphi . 2 . h(\cos\varphi)} \Sigma''' . \cos\theta'' . \frac{h}{g} . a' . \frac{h}{g}$ (*)	$\frac{\cos\varphi}{8\sin\varphi . 2 . h(\cos\varphi)} \Sigma''' . \cos\theta''' . \cos\theta'''' : \frac{h^2}{g^2} a' . \frac{h}{g}$ (*)
агая уголъ $\varphi =$ слѣдовательно, $\cos\varphi = \frac{1}{2}\sqrt{2} = 0{,}707106$.				
а-обращ. полупара	$2r$	$ha = 0{,}5 . a$	$0{,}000\,019\,993\,18 . \frac{a'}{h(\cos\varphi)} . \frac{h}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,229\,85432 . \frac{a'}{h(\cos\varphi)} . \frac{h}{g}$

(*) Въ отношеніи полупара, количество $2 . h(\cos\varphi)$ то есть произведеніе

Предполагая уголъ $\varphi = 30^\circ$ и, слѣдовательно, $\sin\varphi = 0{,}5$, $\cos\varphi = \frac{1}{2}\sqrt{3} = 0{,}86602$.				
13ᵗᵒ тѣла - обращ. полушара	$2r$	$ha = 0{,}5 \cdot a$	$0{,}000034628987 48 \cdot \frac{a^2}{f(\cos\varphi)} \cdot \frac{p}{g}$	$0{,}000000000398 11686 \cdot \frac{a^2}{f(\cos\varphi)}$
Предполагая уголъ $\varphi = 10^\circ$ и, слѣдовательно, $\sin\varphi = 0{,}1734$, $\cos\varphi = 0{,}985399$				
13ᵗᵒ тѣла - обращ. полушара	$2r$	$ha = 0{,}5 \cdot a$	$0{,}000113687 21942 \cdot \frac{a^2}{f(\cos\varphi)} \cdot \frac{p}{g}$	$0{,}000000001 3064 \cdot \frac{a^2}{f(\cos\varphi)}$
Предполагая уголъ φ°.				
13ᵗᵒ тѣла - обращ. полушара	$2r$	$ha = 0{,}5 \cdot a$	$0{,}000 01999318 \cdot \frac{\cos\varphi}{\sin\varphi} \cdot \frac{a^2}{f(\cos\varphi)} \cdot \frac{p}{g}$	$0{,}000 000 000229854 32 \cdot \frac{\cos\varphi}{\sin\varphi}$

изъ продольной оси тѣла на $f(\cos\varphi)$, равно — какъ это уже пояснено въ припискѣ къ таблицамъ XIIᵗᵒ и XIIIᵗᵒ — произведенію $\frac{1}{2} d \cdot f(\cos\varphi) = r \cdot f(\cos\varphi)$

Часть третья.

Сумма сопротивлений испытуемых – въ жидкой упругой срединѣ – двигающимся тѣломъ, какъ со стороны частицъ непосредственно соприкасающихся съ его наружною поверхностью, такъ и со стороны частицъ не находящихся съ этою поверхностью въ непосредственномъ соприкосновеніи – или общее сопротивленіе жидкой упругой средины соотвѣтствующее произвольнымъ нарушеніямъ формы движущагося тѣла.

§ 26.

Формулы выражающія общее сопротивленіе жидкой упругой средины на пути пройденномъ во время t.

Сопротивленіе испытуемое – въ жидкой упругой срединѣ – двигающимся тѣломъ, со стороны частицъ непосредственно соприкасающихся съ его наружною поверхностью, опредѣлено въ первой части излагаемой теоріи, слѣдующими формулами:
(175), (176), (177), (178), (179), (180), (181), (182); – (210), (211), (193), (194), (212), (213), (197), (198); – (226), (227), (228), (229), (230), (231), (232), (233); – (242), (243), (244), (245), (246), (247), (248), (249); – (251), (252), (253), (254), (255), (256), (257), (258); – (259), (260), (261); (262), (263), (264), (265), (266); – (267), (268), (269), (270), (271), (272), (273), (274); – (275), (276), (277), (278), (279), (280), (281), (282); – (284), (285), (286), (287), (288), (289), (290), (291).

Сопротивленіе испытуемое – въ твёрдой срединѣ – тѣлесное тѣломъ, со стороны частицъ ненаходящихся въ непосредственномъ соприкосновеніи съ его наружною поверхностью, опредѣлено во второй части излагаемой теоріи, слѣдующими формулами:
(372), (373), (374), (375), (376), (377), (378), (379); – (388), (389), (390), (391), (392), (393), (394), (395); – (404), (405), (406), (407), (412), (409), (410), (413); – (422), (423), (424), (425), (426), (427), (428), (429); – (430), (431), (432), (433), (434), (435), (436), (437); –

(438), (439), (440), (441), (442), (443), (444), (445); — (446), (447), (448), (449), (450), (451), (452), (453); — (454), (455), (456), (457), (458), (459), (460), (461); — (462), (463), (464), (465), (466), (467), (468), (469).—

Следовательно, искомое общее сопротивление жидкой упругой средины — состоящее изъ суммы двухъ приведенныхъ предъ симъ частныхъ сопротивлений — получится простымъ сложеніемъ количествъ выражающихъ первое частное сопротивленіе, съ соотвѣтствующими имъ количествами выражающими второе частное сопротивленіе.

Сложивъ затѣмъ соотвѣтствующія формулы, коими выражаются упомянутыя частныя сопротивленія, помня что общее количество всякаго сопротивленія, есть количество движенія $M'v$ или $M''\frac{g}{2}t$ изъ массы M', M'', выражающей противудѣйствіе сопротивленія вдоль извѣстнаго пути, на среднюю скорость v, $\frac{g}{2}t$, съ какою дѣйствительно побѣждается упомянутое противудѣйствіе вдоль означеннаго пути, — получимъ искомое общее сопротивленіе жидкой упругой средины.

А именно:

Сложивъ формулы: (175) съ (372), (176) съ (373), (177) съ (374), (178) съ (375), (179) съ (376), (180) съ (377), (181) съ (378), (182) съ (379), получимъ слѣдующія формулы — выражающія общее сопротивленіе жидкой упругой средины, соотвѣтствующее однообразному движенію произвольнаго тѣла на пути пройденномъ во время t.

При движеніи тѣла снабженнаго волнообразующими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — переднею C и заднею b:

$$(175)+(372) = M'v = \frac{1}{1+\frac{1}{2}\cos\theta'\cdot\frac{b}{a}\cdot v}\left\{\left[\frac{1}{2}\left\{\cos\theta(1+\cos\theta)+\frac{1}{4}\cos\theta'\right\}a+\right.\right.$$

$$+\left(\left\{\cos\theta(2-\cos\theta')+\cos\delta\right\}(\sqrt{g_1}-1)\sqrt{a}.\mathfrak{C}+\sin\theta.c+H\mathfrak{Q}+\mathfrak{L}\mathfrak{Q}+\right.$$

$$\left.+\sin\theta'.b\right)n-\frac{1}{4a.b(\sec.\psi)}\mathfrak{L}'.\cos\theta.\frac{b}{g}.\frac{y}{t}.a\Big]\frac{b}{g}.v^2t+$$

$$+\left[\frac{1}{4}(1+\cos\theta)\cos\theta.\cos\theta'.a+\frac{1}{2}(\cos\theta+\cos\theta')\sin\theta.c.n+\left(\frac{1}{2}\mathfrak{L}\mathfrak{Q}+\right.\right.$$

$$\left.+\frac{3}{8}\sin\theta'.b\right)\cos\theta'.n+\frac{1}{2}\left\{\frac{(2\sqrt{g_1}-4)}{2\sqrt{g}}.\cos\theta+\cos\theta'\right\}H\mathfrak{Q}.n+$$

$$+\left\{\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{g_1}-4)}{2\sqrt{g}}.\cos\theta+\frac{1}{2}\cos\theta'-\frac{\sin\theta'.b.n}{a}\right\}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta')+\right.$$

$$+\cos\delta'\Big\}(\sqrt{g_1}-1)\sqrt{a}\cdot\xi\cdot n+\Big\{\frac{1}{4\sqrt{2}}\sqrt{\Sigma'}+(\sin\varphi-\tfrac{1}{2}\cos\theta'\cdot\tfrac{h}{9}:\tfrac{z}{t})$$

$$:\frac{1}{4\cdot 2f(\sec\varphi)}\Sigma'\Big\}\cos\theta\cdot a\Big]\frac{h^2}{99}\cdot v^3t+\Big[\tfrac{1}{4}\Big\{\sin\theta\cdot\cos\theta\cdot\cos\theta'\cdot c+$$

$$+H\varphi\cdot\frac{(2\sqrt{g_1}-1)}{2\sqrt{g_1}}\cdot\cos\theta\cdot\cos\theta'\Big\}n+\Big(\frac{1}{4}\frac{(\sqrt{g_1}-1)}{2\sqrt{g_1}}\cdot\cos\theta\cdot\cos\theta'-$$

$$-\tfrac{1}{2}\cdot\frac{\sin\theta'\cdot b\cdot n}{a}\Big\{\frac{(2\sqrt{g_1}-1)}{2\sqrt{g_1}}\cdot\cos\theta+\cos\theta'\Big\}\Big)\Big\{\cos\theta(2-\cos\theta')+$$

$$+\cos\delta\Big\}(\sqrt{g_1}-1)\sqrt{a}\cdot\xi\cdot n+\tfrac{1}{2}\Big\{\frac{1}{4\sqrt{2}}\sqrt{\Sigma'}+\frac{\sin\varphi}{4\cdot 2f(\sec\varphi)}\Sigma'\Big\}\cos\theta\cdot\cos\theta'$$

$$\cdot a\Big]\frac{h^2}{99}\cdot v^2t-\Big[\tfrac{1}{4}\cdot\frac{\sin\theta'\cdot b}{a}\Big\{\cos\theta(2-\cos\theta')+\cos\delta\Big\}(\sqrt{g_1}-1)\sqrt{a}\cdot\xi\cdot$$

$$\cdot\frac{(\sqrt{g_1}-1)}{2\sqrt{g_1}}\cdot\cos\theta\cdot\cos\theta'\cdot n^2\Big]\frac{h^3}{99^2}\cdot v^3t\Big\}\Big\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(471)..$$

При движении тела снабженного выпукло-вогнутыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — именно боковою c'' и верхнего боковою b':

$$(176)+(373)=M''\cdot\frac{g''}{2}t=\frac{1}{1+\frac{1}{2}\cdot\cos\theta'''\cdot\frac{h}{9}\cdot\frac{g''}{2}t}\Big\{\Big[\Big[\tfrac{1}{2}\Big\{\cos\theta''(1+\cos\theta'')+\tfrac{1}{4}\cos\theta'''\Big\}a'+$$

$$+\Big(\Big\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta''\Big\}(\sqrt{g_{11}}-1)\sqrt{a'}\cdot\xi'+\sin\theta''\cdot c'+H\varphi'+$$

$$+\Sigma\varphi'+\sin\theta'''\cdot b\Big)n+\frac{\cos\varphi}{4\cdot\sin\varphi\cdot 2f(\cos\varphi)}\Sigma''\cdot\cos\theta''\cdot\tfrac{h}{9}\cdot\tfrac{z}{t}\cdot a'\Big]\frac{h}{9}\cdot$$

$$\cdot\frac{g''^2}{4}\cdot t^2+\Big[\tfrac{1}{4}(1+\cos\theta'')\cdot\cos\theta''\cdot\cos\theta'''\cdot a'+\Big(\tfrac{1}{2}H\varphi'\Big\{\frac{2\sqrt{g_{11}}-1}{2\sqrt{g_{11}}}\cdot\cos\theta''+$$

$$+\cos\theta'''\Big\}+\tfrac{1}{2}(\cos\theta''+\cos\theta''')+\sin\theta''\cdot c'+(\tfrac{1}{2}\Sigma\varphi'+\tfrac{3}{8}\sin\theta'''\cdot b')\cdot$$

$$\cdot\cos\theta'''\Big)n+\Big\{\tfrac{1}{2}\cdot\frac{(\sqrt{g_{11}}-1)}{2\sqrt{g_{11}}}\frac{\cos\theta''}{+\frac{1}{2}\cos\theta'''}-\frac{\sin\theta'''\cdot b\cdot n}{a}\Big\}\Big\{\cos\theta''(2-$$

$$-\cos\theta''')+\cos\delta''\Big\}(\sqrt{g_{11}}+1)\sqrt{a}\cdot\xi'\cdot n+\Big\{\frac{1}{4\sqrt{2}}\sqrt{\Sigma'''}+$$

$$+(1+\tfrac{1}{2}\cos\theta'''\cdot\tfrac{h}{9}\cdot\tfrac{z}{t})\frac{\cos\varphi}{4\cdot\sin\varphi\cdot 2f(\cos\varphi)}\Big\}\cos\theta''\cdot a'\Big]\frac{h^2}{99}\cdot\frac{g''^3}{8}t^2+$$

$$+\Big[\tfrac{1}{4}\Big(\sin\theta''\cdot\cos\theta''\cdot\cos\theta'''\cdot c'+H\varphi'\frac{(2\sqrt{g_{11}}-1)}{2\sqrt{g_{11}}}\cdot\cos\theta''\cdot\cos\theta'''\Big)n+$$

$$+\Big(\tfrac{1}{4}\frac{(\sqrt{g_{11}}-1)}{2\sqrt{g_{11}}}\cdot\cos\theta''\cdot\cos\theta'''-\tfrac{1}{2}\cdot\frac{\sin\theta'''\cdot b'}{a'}\Big\{\frac{(\sqrt{g_{11}}-1)}{2\sqrt{g_{11}}}+$$

$$+\cos\theta'''\Big\}n\Big)\Big\{\cos\theta''(2-\cos\theta''')+\cos\delta''\Big\}(\sqrt{g_{11}}-1)\cdot\sqrt{a'}\cdot\xi'\cdot n+$$

$$+\tfrac{1}{2}\Big\{\frac{1}{4\sqrt{2}}\sqrt{\Sigma'''}+\frac{\cos\varphi}{4\sin\varphi\cdot 2\cdot f(\cos\varphi)}\cdot\Sigma''\Big\}\cdot\cos\theta''\cdot\cos\theta'''\cdot a'\Big]$$

$$\cdot\frac{h^3}{gg_1}\cdot\frac{g^2}{16}\cdot t^5-\left[\frac{1}{4}\cdot\frac{\sin\theta'''\cdot b}{a}\left\{\cos\theta''/2-\cos\theta'''\right)+\cos\delta'\right\}(\sqrt{g_{11}}-l').$$

$$\cdot\sqrt{a'}\cdot\varphi'\cdot\frac{(\sqrt{g_{11}}-l')}{2\sqrt{g_{11}}}\cdot\cos\theta''\cdot\cos\theta'''\cdot n^2\Big]\frac{h^3}{gg^3}\cdot\frac{g^5}{32}\cdot t^6\Bigg]\Bigg\}\ldots\ldots\ldots(472).$$

При движении тела снабженными вогнутыми поверхностями углубленными — передней c_1 и задней b_1:

$$(177)+(374)=M'''v=\frac{1}{1+\frac{1}{2}(1-\mathfrak{B})\frac{h}{g}\cdot v-\frac{1}{4}\mathfrak{B}\cdot\frac{h^2}{g^2}\cdot v^2}\Bigg\{\Bigg[\Big\{\Big\{1+\mathfrak{B}+\frac{1}{8}(1+\mathfrak{B}'')\Big\}a+$$

$$+\left(\left\{\frac{1+\mathfrak{B}}{1-\frac{1}{2}\mathfrak{B}\frac{h}{g}}+1\right\}(\sqrt{g_1}-l_1)\sqrt{a}+\mathcal{H}+\mathfrak{L}\right)\varphi\cdot n\Big]\frac{h}{g}\cdot v^2t+$$

$$+\Big[\frac{1}{2}\Big\{1+\mathfrak{B}-\frac{1}{8}\mathfrak{B}(1+\mathfrak{B}'')\Big\}a+\frac{1}{2}\Bigg(\Big(\frac{\sqrt{g_1}-(1+\mathfrak{B})l_1}{2\sqrt{g}}+1\Big)\Big\{\frac{1+\mathfrak{B}}{1-\frac{1}{2}\mathfrak{B}\frac{h}{g}}+$$

$$+1\Big\}(\sqrt{g_1}-l_1)\sqrt{a}+(1-\mathfrak{B})\mathfrak{L}+\Big\{\frac{2\sqrt{g_1}-l_1}{2\sqrt{g_1}}(1+\mathfrak{B})+1-$$

$$-\mathfrak{B}\Big\}\mathcal{H}\Bigg)\varphi\cdot n+\frac{1}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\mathfrak{L}'''}\cdot\frac{1+\mathfrak{B}}{1-\frac{1}{2}\mathfrak{B}\cdot\frac{h}{g}v}\cdot a\Big]\frac{h^2}{gg}\cdot v^3t+$$

$$+\Bigg[\frac{1}{4}\Bigg(\Big\{\frac{\sqrt{g_1}-(1+\mathfrak{B})l_1}{2\sqrt{g_1}}\Big\}\Big\{\frac{1+\mathfrak{B}}{1-\frac{1}{2}\mathfrak{B}\frac{h}{g}}+1\Big\}(\sqrt{g_1}-l_1)\sqrt{a}-\mathfrak{B}\mathfrak{L}+$$

$$+\Big\{\frac{2\sqrt{g_1}-l_1}{2\sqrt{g_1}}(1+\mathfrak{B})-\mathfrak{B}\Big\}\mathcal{H}\Bigg)\varphi\cdot n+\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4\sqrt{\sqrt{2}}}$$

$$\sqrt{\mathfrak{L}'''}\frac{1+\mathfrak{B}}{1-\frac{1}{2}\mathfrak{B}\frac{h}{g}v}\cdot a\Big]\frac{h^3}{gg^2}\cdot v^4t\Bigg]\Bigg\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(473).$$

При движении тела снабженного выпуклыми поверхностями углубленными — нижнею боковою c_{11} и верхнею боковою b_{11}:

$$(178)+(375)=M^{IV}\cdot\frac{g'''}{2}t=\frac{1}{1+\frac{1}{2}(1-\mathfrak{B}')\frac{h}{g}\cdot\frac{g'''}{2}t-\frac{1}{4}\mathfrak{B}'\cdot\frac{h^2}{g^2}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^2}\Bigg\{\Bigg[\Big\{\Big\{1+\mathfrak{B}'+\frac{1}{8}(1+\mathfrak{B}''')\Big\}a'+$$

$$+\left(\left\{\frac{1+\mathfrak{B}'}{1-\frac{1}{2}\mathfrak{B}'\frac{h}{g}}+1\right\}(\sqrt{g_{11}}-l_{11})\sqrt{a'}+\mathcal{H}+\mathfrak{L}\right)\varphi'\cdot n\Big]\frac{h}{g}\cdot\frac{g'''}{4}t^3+$$

$$+\Big[\frac{1}{2}\Big\{1+\mathfrak{B}'-\frac{1}{8}\mathfrak{B}'(1+\mathfrak{B}''')\Big\}a'+\frac{1}{2}\Bigg(\Big(\frac{\sqrt{g_{11}}-(1+\mathfrak{B}')l_{11}}{2\sqrt{g_{11}}}+$$

$$+1\Big)\Big\{\frac{1+\mathfrak{B}'}{1-\frac{1}{2}\mathfrak{B}'\frac{h}{g}}+1\Big\}(\sqrt{g_{11}}-l_{11})\sqrt{a'}+(1-\mathfrak{B}')\mathfrak{L}+\Big\{\frac{2\sqrt{g_{11}}-l_{11}}{2\sqrt{g_{11}}}(1+\mathfrak{B}')+$$

$$+1-\mathfrak{B}'\Big\}\mathcal{H}\Bigg)\varphi'\cdot n+\frac{1}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\mathfrak{L}'''}\cdot\frac{1+\mathfrak{B}'}{1-\frac{1}{2}\mathfrak{B}'\frac{h}{g}\cdot\frac{g'''}{2}t}\cdot a'\Big]\frac{h^2}{gg}\cdot\frac{g'''^3}{8}t^4+$$

$$+\Bigg[\frac{1}{4}\Bigg(\Big\{\frac{\sqrt{g_{11}}-(1+\mathfrak{B}')l_{11}}{2\sqrt{g_{11}}}\Big\}\Big\{\frac{1+\mathfrak{B}'}{1-\frac{1}{2}\mathfrak{B}'\frac{h}{g}}+1\Big\}(\sqrt{g_{11}}-l_{11})\sqrt{a'}-\mathfrak{B}'\mathfrak{L}+$$

$$+\Big\{\frac{2\sqrt{g_{11}}-l_{11}}{2\sqrt{g_{11}}}(1+\mathfrak{B}')-\mathfrak{B}'\Big\}\mathcal{H}\Bigg)\varphi\cdot n+\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\mathfrak{L}^{IV}}\cdot$$

$$\cdot\frac{1+B'}{1-\frac{1}{2}B'\frac{p}{q}\cdot\frac{g'''}{2}t}\cdot a'\Big]\frac{p^3}{gq^2}\cdot\frac{g'''^4}{16}\cdot t^5\Big] \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (474).$$

При движеніи тѣла снабженнаго переднею поверхностью C_1 — углубленною и заднею поверхностью b — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$(179)+(376)=M^{v}\cdot v=\frac{1}{1+\frac{1}{2}(\cos\theta'-B)\frac{p}{q}v-\frac{1}{4}B\cdot\cos\theta'\cdot\frac{p^2}{q^2}\cdot v^2}\Big[\Big[\Big\{1+B+\frac{1}{8}\cos\theta'\Big\}a+$$

$$+\Big(\Big\{\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}}(2-\cos\theta')+1\Big\}(\sqrt{g_1}-l_1)\sqrt{a}\cdot\varrho+H\varrho+L\varrho+$$

$$+\sin\theta'\cdot b\Big)n\Big]\frac{p}{q}\cdot v^2t+\Big[\frac{1}{2}\Big\{1+B-\frac{1}{8}B\cdot\cos\theta'\Big\}a+$$

$$+\Big(\frac{1}{2}(\cos\theta'-B)L\cdot\varrho+\Big(\frac{3}{8}\cos\theta'-\frac{1}{2}B\Big)\sin\theta'\cdot b+\frac{1}{2}\Big\{\frac{2\sqrt{g_1}-l_1}{2\sqrt{g_1}}(1+B)+$$

$$+\cos\theta'-B\Big\}H\varrho\Big)n+\Big(\frac{\frac{1}{2}\{\sqrt{g_1}-(1+B)l_1\}}{2\sqrt{g_1}}+\frac{1}{2}\cos\theta'-\frac{\sin\theta'\cdot b\cdot n}{a}\Big)$$

$$\Big\{\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}}(2-\cos\theta')+1\Big\}(\sqrt{g_1}-l_1)\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot n+\frac{1}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{L^{v}}\cdot$$

$$\cdot\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}v}\cdot a\Big]\frac{p^2}{gq}\cdot v^3t+\Big[\frac{1}{4}\Big(\Big\{\frac{2\sqrt{g_1}-l_1}{2\sqrt{g_1}}(1+B)\cos\theta'-B\cdot\cos\theta'\Big\}H\varrho-$$

$$-B\cdot\cos\theta'\cdot L\cdot\varrho\Big)n+\Big(\frac{1}{4}\cdot\cos\theta'\Big(\frac{\sqrt{g_1}-(1+B)l_1}{2\sqrt{g_1}}\Big)-\frac{3}{8}B\cdot\sin\theta'\cdot\cos\theta'\cdot$$

$$\cdot b\cdot n+\frac{1}{2}\cdot\frac{\sin\theta'\cdot b\cdot n}{a}\Big(\frac{\sqrt{g_1}-(1+B)l_1}{2\sqrt{g_1}}+\cos\theta'\Big)\Big)\Big\{\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}}$$

$$(2-\cos\theta')+1\Big\}(\sqrt{g_1}-l_1)\sqrt{a}\cdot\varrho\cdot n+\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{L^{v}}\cdot\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}v}\cdot$$

$$\cdot\cos\theta'\cdot a\Big]\frac{p^3}{gq^2}\cdot v^4t-\Big[\frac{1}{4}\cdot\frac{\sin\theta'\cdot b\cdot\cos\theta'}{a}\Big\{\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{q}}(2-\cos\theta')+$$

$$+1\Big\}(\sqrt{g_1}-l_1)\sqrt{a}\cdot\varrho\Big(\frac{\sqrt{g_1}-(1+B)l_1}{2\sqrt{g_1}}\Big)n^2\Big]\frac{p^4}{gq^3}\cdot v^5t\Big] \ldots\ldots\ldots (475).$$

При движеніи тѣла снабженнаго нижнею боковою вымѣщающею поверхностью C_{11} — углубленною и верхнею боковою поверхностью b' — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$(180)+(377)=M^{vi}\cdot\frac{g'''}{2}t=\frac{1}{1+\frac{1}{2}(\cos\theta'''-B')\frac{p}{q}\cdot\frac{g'''}{2}t-\frac{1}{4}B'\cdot\cos\theta'''\cdot\frac{p^2}{q^2}\cdot\frac{g'''^2}{4}t^2}\Big[\Big[\Big\{1+B'+$$

$$+\frac{1}{8}\cos\theta'''\Big\}a'+\Big(\Big\{\frac{1+B'}{1-\frac{1}{2}B'\frac{p}{q}}(2-\cos\theta''')+1\Big\}(\sqrt{g_{11}}-l_{11})\sqrt{a'}\cdot$$

$$\cdot\varrho'+H\varrho'+L\varrho'+\sin\theta'''\cdot b'\Big)n\Big]\frac{p}{q}\cdot\frac{g'''^2}{4}\cdot t^3+$$

$$+\left[\tfrac{1}{2}\left\{1+\mathcal{B}'-\tfrac{1}{\pi}\mathcal{B}'.\cos\theta'''\right\}a'+\left(\tfrac{1}{2}\left(\cos\theta'''-\mathcal{B}'\right)\Sigma\varrho'+\left(\tfrac{3}{8}\cos\theta'''-\tfrac{1}{2}\mathcal{B}'\right)\right.\right.$$

$$\sin\theta'''.b'+\tfrac{1}{2}\left\{\frac{2\sqrt{g_{11}}-l_{11}}{2\sqrt{g_{11}}}\left(1+\mathcal{B}'\right)+\cos\theta'''-\mathcal{B}'\right\}H\varrho'\Big)n+$$

$$+\left(\frac{\frac{1}{2}\left\{\sqrt{g_{11}}-(1+\mathcal{B}')l_{11}\right\}}{2\sqrt{g_{11}}}+\tfrac{1}{2}\cos\theta'''-\frac{\sin\theta'''.b'.n}{a'}\right)\left\{\frac{1+\mathcal{B}'}{1-\frac{1}{2}\mathcal{B}'\frac{b}{9}}\left(2-\cos\theta'''\right)\right.$$

$$\left.+1\right\}\left(\sqrt{g_{11}}-l_{11}\right)\sqrt{a'}.\varrho'.n+\frac{1}{4\sqrt{2}}\sqrt{\Sigma^{VI}}.\frac{1+\mathcal{B}'}{1-\frac{1}{2}\mathcal{B}'\frac{b}{9}.\frac{g'''}{2}t}.a'\Big]\frac{b^2}{99}.\frac{g'''^2}{8}.t^4-$$

$$+\left[\tfrac{1}{4}\left(\left\{\frac{2\sqrt{g_{11}}-l_{11}}{2\sqrt{g_{11}}}\left(1+\mathcal{B}'\right)\cos\theta'''-\mathcal{B}.\cos\theta'''\right\}H\varrho'-\mathcal{B}'.\cos\theta'''.\Sigma\varrho'\right)n+\right.$$

$$+\left(\tfrac{1}{4}.\cos\theta'''\left(\frac{\sqrt{g_{11}}-(1+\mathcal{B}')l_{11}}{2\sqrt{g_{11}}}\right)-\frac{3}{8}\mathcal{B}'.\sin\theta'''.\cos\theta'''.b'.n.-\tfrac{1}{2}\right.$$

$$\left.\left.\frac{\sin\theta'''\,b'\,n}{a'}\left(\frac{\sqrt{g_{11}}-(1+\mathcal{B}')l_{11}}{2\sqrt{g_{11}}}+\cos\theta'''\right)\right)\left\{\frac{1+\mathcal{B}'}{1-\frac{1}{2}\mathcal{B}'\frac{b}{9}}\left(2-\cos\theta'''\right)+\right.\right.$$

$$\left.+1\right\}\left(\sqrt{g_{11}}-l_{11}\right)\sqrt{a'}.\varrho'.n+\tfrac{1}{2}.\frac{1}{4\sqrt{2}}\sqrt{\Sigma^{VI}}.\frac{1+\mathcal{B}'}{1-\frac{1}{2}\mathcal{B}'\frac{b}{9}.\frac{g'''}{2}t}.\cos\theta'''.a'\Big]\frac{b^3}{99^2}.$$

$$.\frac{g'''^2}{16}.t^5-\left[\tfrac{1}{4}.\frac{\sin\theta'''.b'.\cos\theta'''}{a'}\left\{\frac{1+\mathcal{B}'.}{1-\frac{1}{2}\mathcal{B}'.\frac{b}{9}}\left(2-\cos\theta'''\right)+1\right\}\left(\sqrt{g_{11}}-l_{11}\right).\right.$$

$$\left.\left..\sqrt{a'}.\varrho'\left(\frac{\sqrt{g_{11}}-(1+\mathcal{B}')\,l_{11}}{2\sqrt{g_{11}}}\right)n^2\right]\frac{b^4}{99^3}.\frac{g'''^2}{32}.t^6\right]\ldots\ldots\ldots\ldots$$

При движении тела снабженного передней поверхностью C – выпуклою или вогнуто-выпуклою и задней поверхностью C_1 – углубленною

$$(181)+(378)=M'''.v=\frac{1}{1+\frac{1}{2}\frac{b}{9}.v}\left[\left[\tfrac{1}{2}\left\{\cos\theta\left(1+\cos\theta\right)+\tfrac{1}{4}\left(1+\mathcal{B}'\right)\right\}a+\right.\right.$$

$$+\left(\left\{\cos\theta+\cos\delta\right\}\left(\sqrt{g_1}-l\right)\sqrt{a},\varrho+\sin\theta c+H\varrho+\Sigma\varrho\right)n-$$

$$\left.-\frac{1}{4.2.f(\sec\varphi)}\Sigma^{VII}.\cos\theta.\frac{b}{9}.\frac{\gamma}{t}.a\right]\frac{b}{9}.v^2t+\left[\tfrac{1}{4}.\cos\theta\left(1+\cos\theta\right)a+\right.$$

$$+\tfrac{1}{2}\left(\left(\frac{\sqrt{g_1}-l}{2\sqrt{g_1}}.\cos\theta+1\right)\left\{\cos\theta+\cos\delta\right\}\left(\sqrt{g_1}-l\right)\sqrt{a}.\varrho+\right.$$

$$+\left(1+\cos\theta\right)\sin\theta c+\Sigma\varrho+\left\{\frac{2\sqrt{g_1}-l}{2\sqrt{g_1}}.\cos\theta+1\right\}H\varrho\Big)n+$$

$$+\left(\frac{1}{4\sqrt{2}}\sqrt{\Sigma^{VII}}+\left\{\sin\varphi-\tfrac{1}{2}.\frac{b}{9}.\frac{\gamma}{t}\right\}\frac{1}{4.2.f(\sec\varphi)}\Sigma^{VII}\right)\cos\theta.a\Big]$$

$$\frac{b^2}{99}.v^3t+\left[\left(\tfrac{1}{4}.\frac{\left(\sqrt{g_1}-l\right)}{2\sqrt{g_1}}.\cos\theta\left\{\cos\theta+\cos\delta\right\}\left(\sqrt{g_1}-l\right)\sqrt{a}.\varrho+\right.\right.$$

$$+\tfrac{1}{2}.\sin\theta.\cos\theta.c+\tfrac{1}{4}H\varrho\,\frac{\left(2\sqrt{g_1}-l\right)}{2\sqrt{g_1}}.\cos\theta\Big)n+\tfrac{1}{2}\left(\frac{1}{4\sqrt{2}}\sqrt{\Sigma^{VII}}+\right.$$

$$\left.\left.+\frac{\sin\varphi}{4.2.f(\sec\varphi)}\Sigma^{VII}\right)\cos\theta.a\right]\frac{b^3}{99^2}.v^4t\Big]\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(4)$$

При движении тѣла снабженнаго плоскою боковою выпуклящеюся поверхностью C' — выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{II} — углубленною:

$$(382)+(379)=M^{VIII}.\frac{g'''}{2}t=\frac{1}{1+\frac{1}{2}\frac{F}{q}.\frac{g'''}{2}t}\left\{\left[\left[\frac{1}{2}\left\{\cos\theta''(1+\cos\theta'')+\frac{1}{4}(1+\cos\theta'')\right\}a'+\right.\right.\right.$$

$$+\left.\left.\left\{\cos\theta''+\cos\delta''\right\}(\sqrt{g_{II}}-l')\sqrt{a'}.\varphi'+\sin\theta''.\varepsilon'+H\varphi'+\Sigma\varphi'\right)n+\right.$$

$$+\left.\frac{\cos\varphi}{4\sin\varphi.\chi.f(\cos\varphi)}\Sigma^{VIII}.\cos\theta''.\frac{F}{q}.\frac{\gamma}{t}.a'\right]\frac{F}{g}.\frac{g'''}{4}t^2+\left[\frac{1}{4}\cos\theta'(1+\cos\theta'')a'+\right.$$

$$+\frac{1}{2}\left[\left(\frac{\sqrt{g_{II}}-l'}{2\sqrt{g_{II}}}.\cos\theta''+1\right)\left\{\cos\theta''+\cos\delta''\right\}(\sqrt{g_{II}}-l')\sqrt{a'}.\varphi'+\right.$$

$$+(1+\cos\theta'')\sin\theta''.\varepsilon'+\Sigma\varphi'+\left\{\frac{2\sqrt{g_{II}}-l'}{2\sqrt{g_{II}}}.\cos\theta''+1\right\}H\varphi'\Big)n+$$

$$+\left(\frac{1}{4\sqrt{2}}\sqrt{\Sigma^{VIII}}+\left\{1+\frac{1}{2}.\frac{F}{q}.\frac{\gamma}{t}\right\}\frac{1}{4\sin\varphi.\chi.f(\cos\varphi)}.\Sigma^{VIII}\right)\cos\theta''.$$

$$.\left.a'\right]\frac{F^2}{gq}.\frac{g'''^2}{8}.t^4+\left[\left[\frac{\frac{1}{4}(\sqrt{g_{II}}-l')}{2\sqrt{g_{II}}}.\cos\theta''\left\{\cos\theta''+\cos\delta''\right\}(\sqrt{g_{II}}-l')\sqrt{a'}.\varphi'+\right.\right.$$

$$+\left.\left.\frac{1}{4}H\varphi'\frac{(2\sqrt{g_{II}}-l')}{2\sqrt{g_{II}}}.\cos\theta''+\frac{1}{2}\sin\theta''.\cos\theta''.\varepsilon'\right)n+\frac{1}{2}\left(\frac{1}{4\sqrt{2}}\sqrt{\Sigma^{VIII}}+\right.\right.$$

$$\left.\left.+\frac{\cos\varphi}{4\sin\varphi.\chi.f(\cos\varphi)}.\Sigma^{VIII}\right)\cos\theta''.a'\right]\frac{F^2}{gq^2}.v''t\Bigg\}\ldots\ldots\ldots\ldots(478)[*]$$

Весьма сложная предстоящая средней скорости v и $\frac{g'}{2}t$ или $\frac{g'''}{2}t$, въ выраженіяхъ (471), (472), (473) ..... (478), замѣнивъ — для сокращенія — количествами значущимися въ выраженіяхъ (183), (184) (185) ..... (190) и (380), (381), (382) ..... (387) или что все равно сложивъ формулы: (210) съ (388), (193) съ (390), (212) съ (392), (197) съ (394) (211) съ (389), (194) съ (391), (213) съ (393), (198) съ (395), тогда количество сопротивленія изображаемое формулами (471), (472) ..... (478) и соотвѣтствующее прямолинейному пути тѣла — пройденному во время t однообразнымъ движеніемъ произвольнаго тѣла, приметъ слѣдующій сокращенный видъ.-

<u>При однообразномъ движеніи тѣла по начальному направленію.</u>

Когда тѣло снабжено выпуклящимися поверхностями вогнутыми или вогнуто-выпуклыми — переднею C и заднею b:

$$(210)+(388)=M.v=\frac{(D-d.\frac{\gamma}{t})v^2t+(E+e-e'.\frac{\gamma}{t})v^3t+(F+f)v^4t}{1+Av}\ldots\ldots(479).$$

---

[*] Выноска сдѣланная на стр. 199[2] относительно выраженій (175), (176), .., (182) относится безъ малѣйшаго измѣненія и къ выраженіямъ (471), (472), .., (478) вслѣдствіе тѣхъ самыхъ причинъ. А потому выраженія (471), (472) ..., (478) представляютъ

Когда тѣло снабжено выпуклыми поверхностями углубленными — переднею C_{II} и заднею b_{II}:

$$(193)+(390)=M'''.v=\frac{D_{II}.v^2t+(E_{II}+e_{II})v^3t+(F_{II}+f_{II})v^4t}{1+A_{II}v-C_{II}v^2} \quad \ldots\ldots (4$$

Когда тѣло снабжено передней выпуклой поверхностью C_{IV} — углубленною и задней поверхностью b — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$(212)+(392)=M^{V}.v=\frac{D_{IV}v^2t+(E_{IV}+e_{IV})v^3t+(F_{IV}+f_{IV})v^4t}{1+A_{IV}v-C_{IV}v^2} \quad \ldots\ldots\ldots (4$$

Когда тѣло снабжено передней поверхностью C — выпуклою или вогнуто-выпуклою и задней поверхностью b_{I} — углубленною:

$$(197)+(394)=M'''.v=\frac{(D_{VI}-d_{VI}\frac{v}{c})v^2t+(E_{VI}+e_{VI}-e'_{VI}\frac{v}{c})v^3t+(F_{VI}+f_{VI})v^4t}{1+A_{VI}.v} \quad \ldots (4$$

(*) <u>При однообразномъ движеніи тѣла по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.</u>

Когда тѣло снабжено выпуклыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — нижнею боковою C' и верхнею боковою b':

$$(211)+(389)=M''.\tfrac{g}{2}t=\frac{(D_I+d_I.\frac{v}{c})\frac{g^2}{4}t^2+(E_I+e_I+e'_I.\frac{v}{c})\frac{g^3}{8}t^3+(F_I+f_I)\frac{g^4}{16}t^4}{1+\frac{1}{2}A_I.gt} \quad \ldots\ldots (48$$

Когда тѣло снабжено выпуклыми поверхностями углубленными — нижнею боковою C_{II} и верхнею боковою b_{II}:

$$(194)+(391)=M''.\tfrac{g}{2}.t=\frac{D_{III}.\frac{g^2}{4}.t^2+(E_{III}+e_{III})\frac{g^3}{8}.t^3+(F_{III}+f_{III})\frac{g^4}{16}.t^4}{1+A_{III}.\frac{g}{2}t-C_{III}.\frac{g^2}{4}.t^2} \quad \ldots\ldots\ldots (48$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою выпуклою поверхностью C_{II} — углубленною и верхнею боковою поверхностью b' — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$(213)+(393)=M^{IV}.\tfrac{g}{2}t=\frac{D_V.\frac{g^2}{4}t^2+(E_V+e_V)\frac{g^3}{8}.t^3+(F_V+f_V)\frac{g^4}{16}.t^4}{1+A_V.\frac{g}{2}t+C_V.\frac{g^2}{4}.t^2} \quad \ldots\ldots\ldots (48$$

сопротивленіе жидкой упругой среды посредствомъ тяжести или вѣсу.

Когда тѣло снабжено нижнимъ боковымъ выпѣчивающимъ поверхностью c' – выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнимъ боковою поверхностью b_n – углубленною:

$$(198)+(395)=M^{VIII}\cdot\frac{g''}{2}t=\frac{(\mathcal{D}_{VII}+\partial_{VII}\frac{v}{t})\frac{g'''^2}{4}\cdot t^3+(\mathcal{E}_{VII}+e_{VII}+e'_{VII}\cdot\frac{v}{t})\frac{g'''^3}{8}\cdot t^4+(\mathcal{F}_{VII}+f_{VII})\frac{g'''^4}{16}\cdot t^5}{1+A_{VII}\cdot\frac{g'''}{2}t}\ldots(486).$$

Подставивъ въ формулы (479), (480), (481) ..... (486) – на мѣсто среднихъ количествъ: v^2, v^3, v^4; $\frac{g''^2}{4}t^2$, $\frac{g''^3}{8}t^3$, $\frac{g''^4}{16}t^4$; $\frac{g'''^2}{4}t^2$, $\frac{g'''^3}{8}t^3$, $\frac{g'''^4}{16}t^4$ – количества опредѣленныя выраженіями (200), (201), (202), (204), (205), (206), тогда формулы: (479), (480), (481) ..... (486) – соотвѣтствующія исключительно движенію однообразному, преобразятся въ слѣдующія формулы – выражающія общее сопротивленіе жидкой упругой средины на пути vt или $\frac{g'}{2}t^2$, $\frac{g'''}{2}t^2$, соотвѣтствующее въ равной мѣрѣ какъ однообразному, такъ ускорительному и ускорительному движенію произвольнаго тѣла.

<u>При движеніи тѣла – однообразномъ или ускорительномъ – совершающемся по начальному направленію.</u>

Когда тѣло снабжено выпѣчивающими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми – переднею C и заднею b:

$$M'v=\frac{1}{1+Av}\left\{\left(\mathcal{D}-\partial\frac{v}{t}\right)\left[\frac{4}{3}v^2-(2\kappa+1)\frac{1}{3}v+(\kappa+1)\frac{1}{3}\kappa\right]t+\left(\mathcal{E}+e-e'\cdot\frac{v}{t}\right)\left[2v^2-\right.\right.$$
$$-(2\kappa+1)v^2+(\kappa+1)\kappa v\Big]t+(\mathcal{F}+f)\left[\frac{16}{5}v^4-(2\kappa+1)\frac{12}{5}v^3+\left(8\kappa^2+8\kappa+\frac{1}{3}\right)\frac{2}{5}v^2-\right.$$
$$\left.\left.-\left(4\kappa^3+6\kappa^2+\frac{4}{3}\kappa-\frac{1}{3}\right)\frac{1}{3}v+\left(\kappa^3+2\kappa^2+\frac{2}{3}\kappa-\frac{1}{3}\right)\frac{1}{5}\kappa\right]t\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(487).$$

Когда тѣло снабжено выпѣчивающими поверхностями углубленными – переднею C_n и заднею b_n:

$$M'''v=\frac{1}{1+A_nv-C_n\left[\frac{4}{3}v^2-(2\kappa+1)\frac{1}{3}v+(\kappa+1)\frac{1}{3}\kappa\right]}\left\{\mathcal{D}_n\left[\frac{4}{3}v^2-(2\kappa+1)\frac{1}{3}v+(\kappa+1)\frac{1}{3}\kappa\right]t+\right.$$
$$+(\mathcal{E}_n+e_n)\left[2v^2-(2\kappa+1)v^2+(\kappa+1)\kappa v\right]t+(\mathcal{F}_n+f_n)\left[\frac{16}{5}v^4-(2\kappa+1)\frac{12}{5}v^3+\right.$$
$$+\left(8\kappa^2+8\kappa+\frac{1}{3}\right)\frac{2}{5}v^2-\left(4\kappa^3+6\kappa^2+\frac{4}{3}\kappa-\frac{1}{3}\right)\frac{1}{3}v+$$
$$\left.\left.+\left(\kappa^3+2\kappa^2+\frac{2}{3}\kappa-\frac{1}{3}\right)\frac{1}{5}\kappa\right]t\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(488).$$

Когда тело снабжено передней поверхностью C_1 — углубленной и задней поверхностью b — выпуклой или вогнуто-выпуклой:

$$M^{IV}.v = \frac{1}{1+A_{IV}v-C_{IV}\left[\frac{4}{3}v^2-(2\kappa+1)\frac{1}{3}v+(\kappa+1)\frac{1}{3}\kappa\right]}\left[\mathcal{D}_{IV}\left[\frac{4}{3}v^2-(2\kappa+1)\frac{1}{3}v+\right.\right.$$

$$+(\kappa+1)\frac{1}{3}\kappa\Big]t+\left(\mathcal{E}_{IV}+e_{IV}\right)\left[2v^3-(2\kappa+1)v^2+(\kappa+1)\kappa v\right]t+$$

$$+\left(\mathcal{F}_{IV}+f_{IV}\right)\left[\frac{16}{3}v^4-(2\kappa+1)\frac{12}{5}v^3+\left(8\kappa^2+8\kappa+\frac{1}{3}\right)\frac{2}{5}v^2-\left(4\kappa^3+6\kappa^2+\right.\right.$$

$$\left.\left.+\frac{8}{3}\kappa-\frac{1}{3}\right)\frac{1}{3}v+\left(\kappa^3+2\kappa^2+\frac{2}{3}\kappa-\frac{1}{3}\right)\frac{1}{5}\kappa\Big]t\Big] \quad \ldots\ldots\ldots\

Когда тело снабжено выпускающими поверхностями углубленными — нижнею боковою C_{II} и верхнею боковою b_{II}:

$$M^{IV}\cdot\frac{g'''}{2}t=\frac{1}{1+A_{IV}\cdot\frac{g'''}{2}t-C_{IV}\left[\frac{1}{3}g''^{2}t^{2}-\frac{1}{6}g'''t\cdot g_1t_1+\frac{1}{6}g''t+\frac{1}{12}g_1^{2}t_1^{2}-\frac{1}{6}g_1t_1\right]}\left[D_{IV}\left[\frac{1}{3}g''^{2}t^{2}-\right.\right.$$

$$-\frac{1}{6}g'''t\cdot g_1t_1+\frac{1}{6}g''t+\frac{1}{12}g_1^{2}t_1^{2}-\frac{1}{6}g_1t_1\Big]t+\left(E_{III}+e_{III}\right)\left[\frac{1}{4}g''^{3}t^{3}-\frac{1}{8}g''^{2}t\cdot g_1t_1+\right.$$

$$+\frac{1}{4}g''^{2}t^{2}-\frac{1}{8}g''t\cdot g_1^{2}t_1^{2}+\frac{1}{8}g_1^{3}t_1^{3}-\frac{1}{4}g_1^{2}t_1^{2}\Big]t+\left(F_{III}+f_{III}\right)\left[\frac{1}{5}g'''^{2}t^{5}-\frac{1}{20}g'''^{2}t^{3}\cdot g_1t_1+\right.$$

$$+\frac{3}{10}g'''^{2}t^{3}-\frac{7}{40}g''^{2}t^{2}\cdot g_1^{2}t_1^{2}+\frac{1}{10}g''^{2}t^{2}\cdot g_1t_1+\frac{1}{30}g''^{2}t^{2}-\frac{1}{20}g'''t\cdot g_1^{3}t_1^{3}-\frac{1}{10}g'''t\cdot g_1^{2}t_1^{2}-$$

$$\left.\left.-\frac{1}{15}g'''t\cdot g_1t_1-\frac{1}{30}g'''t+\frac{11}{80}g_1^{4}t_1^{4}-\frac{3}{10}g_1^{3}t_1^{3}+\frac{1}{30}g_1^{2}t_1^{2}+\frac{1}{30}g_1t_1\Big]t\right]\cdots\cdots\cdots(492).$$

Когда тело снабжено нижнею боковою выпускающею поверхностью C_{III} — углубленною и верхнею боковою поверхностью b' — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$M^{V}\cdot\frac{g'''}{2}t=\frac{1}{1+A_{V}\cdot\frac{g'''}{2}t-C_{V}\left[\frac{1}{3}g'''^{2}t^{2}-\frac{1}{6}g'''t\cdot g_1t_1+\frac{1}{6}g'''t+\frac{1}{12}g_1^{2}t_1^{2}-\frac{1}{6}g_1t_1\right]}\left[D_{V}\left[\frac{1}{3}g'''^{2}t^{2}-\right.\right.$$

$$-\frac{1}{6}g'''t\cdot g_1t_1+\frac{1}{6}g'''t+\frac{1}{12}g_1^{2}t_1^{2}-\frac{1}{6}g_1t_1\Big]t+\left(E_{V}+e_{V}\right)\left[\frac{1}{4}g'''^{2}t^{2}-\frac{1}{8}g'''^{2}t\cdot g_1t_1+\right.$$

$$+\frac{1}{4}g'''^{2}t^{2}-\frac{1}{8}g'''t\cdot g_1^{2}t_1^{2}+\frac{1}{8}g_1^{3}t_1^{3}-\frac{1}{4}g_1^{2}t_1^{2}\Big]t+\left(F_{V}+f_{V}\right)\left[\frac{1}{5}g'''^{2}t^{5}-\frac{1}{20}g'''^{2}t^{3}\cdot g_1t_1+\right.$$

$$+\frac{3}{10}g'''^{2}t^{3}-\frac{7}{40}g'''^{2}t^{2}\cdot g_1^{2}t_1^{2}+\frac{1}{10}g'''^{2}t^{2}\cdot g_1t_1+\frac{1}{30}g'''^{2}t^{2}-\frac{1}{20}g'''t\cdot g_1^{3}t_1^{3}-\frac{1}{10}g'''t\cdot g_1^{2}t_1^{2}-$$

$$\left.\left.-\frac{1}{15}g'''t\cdot g_1t_1-\frac{1}{30}g'''t+\frac{11}{80}g_1^{4}t_1^{4}-\frac{3}{10}g_1^{3}t_1^{3}+\frac{1}{30}g_1^{2}t_1^{2}+\frac{1}{30}g_1t_1\Big]t\right]\cdots\cdots\cdots(493).$$

Когда тело снабжено нижнею бокового выпускающею поверхностью C' — выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнего боковою поверхностью b_{II} — углубленною:

$$M^{VI}\cdot\frac{g'''}{2}t=\frac{1}{1+A_{VII}\cdot\frac{g'''}{2}t}\left[\left(D_{VII}+\partial_{VII}\cdot\frac{y}{t}\right)\left[\frac{1}{3}g'''^{2}t^{2}-\frac{1}{6}g'''t\cdot g_1t_1+\frac{1}{6}g'''t+\frac{1}{12}g_1^{2}t_1^{2}-\frac{1}{6}g_1t_1\right]t+\right.$$

$$+\left(E_{VII}+e_{VII}+e'_{VII}\frac{y}{t}\right)\left[\frac{1}{4}g'''^{3}t^{3}-\frac{1}{8}g'''^{2}t^{2}\cdot g_1t_1+\frac{1}{4}g'''^{2}t^{2}-\frac{1}{8}g'''t\cdot g_1^{2}t_1^{2}+\frac{1}{8}g_1^{3}t_1^{3}-\frac{1}{4}g_1^{2}t_1^{2}\right]t+$$

$$+\left(F_{VII}+f_{VII}\right)\left[\frac{1}{5}g'''^{4}t^{4}-\frac{1}{20}g'''^{3}t^{3}\cdot g_1t_1+\frac{3}{10}g'''^{3}t^{3}-\frac{7}{40}g'''^{2}t^{2}\cdot g_1^{2}t_1^{2}+\frac{1}{10}g'''^{2}t^{2}\cdot g_1t_1+\right.$$

$$+\frac{1}{30}g'''^{2}t^{2}-\frac{1}{20}g'''t\cdot g_1^{3}t_1^{3}-\frac{1}{10}g'''t\cdot g_1^{2}t_1^{2}-\frac{1}{15}g'''t\cdot g_1t_1-\frac{1}{30}g'''t+$$

$$\left.\left.+\frac{11}{80}g_1^{4}t_1^{4}-\frac{3}{10}g_1^{3}t_1^{3}+\frac{1}{30}g_1^{2}t_1^{2}+\frac{1}{30}g_1t_1\right]t\right]\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(494).$$

Въ §ᵉ 18ᵐ видѣли, что формулы (487), (488), (490), (489), могутъ соотвѣтствовать движенію однообразному только тогда, когда въ нихъ начальная скорость K, равна средней дѣйствительной скорости тѣла v. Посему, дабы означенныя формулы выражали сопротивленіе средины — свойственное движенію однообразному, для сего должно въ нихъ сдѣлать $K = v$ . . . . . (4

Тамъже видѣли, что если начальная скорость K больше средней дѣйствительной скорости тѣла v, тогда формулы (487), (488) (489), (490) могутъ соотвѣтствовать исключительно движенію укоснительному. Посему, дабы означенныя формулы выражали сопротивленіе средины — свойственное движенію укоснительному, для сего должно въ нихъ сдѣлать $K > v$ . . . . . (4

Точно также, формулы (491), (492), (493), (494) могутъ соотвѣтствовать движенію однообразному только тогда, когда въ нихъ начальная скорость паденія $g_1 t_1$, равна конечной скорости паденія $g't$ или $g'''t$. Посему, дабы таковыя формулы выражали сопротивленіе средины — свойственное паденію тѣла совершающемуся со скоростью постоянною или, что все равно, движенію однообразному, для сего должно въ нихъ сдѣлать $g_1 t_1 = g't$ или $g_1 t_1 = g'''t$ . . . . . (49

Еслиже вообще начальная скорость $g_1 t_1$ меньше конечной скорости $g't$ или $g'''t$, что впрочемъ всегда имѣетъ мѣсто какъ скоро $g_1 t_1 = \frac{1}{\infty}$, тогда формулы (491), (492), (493), (494) могутъ соотвѣтствовать исключительно движенію ускорительному. Посему, дабы таковыя формулы выражали сопротивленіе средины — свойственно свободному паденію тѣла или, что все равно, движенію ускорительному, для сего должно въ нихъ сдѣлать $g_1 t_1 = \frac{1}{\infty}$ . . . . . (498

Формулы (487), (488), (489), (490) не расположены по степенямъ средней скорости v, точно также, какъ формулы (491), (492), (493), (494), не расположены по степенямъ средней скорости паденія $\frac{1}{2} g't$ или $\frac{1}{2} g'''t$.

Расположивъ четыре первыя формулы по степенямъ буквы v, а въ послѣднихъ четырехъ формулахъ, сдѣлавъ напередъ количество $g_1 t_1$ равнымъ количеству $\frac{1}{\infty}$ и уже послѣ того, расположивъ члены формулъ (491), (492), (493), (494) по степенямъ скорости $g't$ или $g'''t$, тогда разсматриваемыя формулы

— какъ 4^{e} первыя, такъ и 4^{e} послѣдняя — примутъ новый видъ, причемъ 4^{e} первыя формулы, находясь въ этомъ новомъ видѣ, будутъ соотвѣтствовать — по прежнему — какъ движенію однообразному, такъ и движенію ускорительному; остальныя же 4^{e} формулы въ ихъ новомъ видѣ — согласно условію (498) — будутъ соотвѣтствовать исключительно движенію ускорительному.

Сдѣлавъ упомянутое ссй часъ расположеніе съ условіями: $K >$ или $= v$ и $g_1 t_1 = \frac{1}{\infty}$; или, что все равно, сложивъ съ собою формулы: (226) съ (404), (227) съ (397), (228) съ (398), (229) съ (405), (230) съ (412), (231) съ (409), (232) съ (410), (233) съ (413), тогда-выражаемое формулами (487), (488), (489) ..... (494) — сопротивленіе жидкой упругой средины, испытуемое произвольнымъ тѣломъ на пути vt или $\frac{g'}{2}t^2$, $\frac{g''}{2}t^2$, выразится слѣдующимъ образомъ:

<u>При движеніи тѣла — однообразномъ или ускорительномъ, совершающемся по начальному направленію.</u>

Когда тѣло снабжено выпукловогнутыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — переднею C и заднею b:

$$(226)+(404)=M.v=\frac{1}{1+A.v}\Big[\Big[\tfrac{1}{3}\big(\mathfrak{D}-\mathfrak{d}.\tfrac{\gamma}{t}\big)(\kappa+1)+\tfrac{1}{5}\big(\mathfrak{F}+\mathfrak{f}\big)\big(\kappa^3+$$
$$+2\kappa^2+\tfrac{2}{3}\kappa+\tfrac{1}{3}\big)\Big]\kappa t+\Big[\big(\mathfrak{C}+\mathfrak{c}-\mathfrak{c}'.\tfrac{\gamma}{t}\big)\kappa(\kappa+1)-$$
$$-\tfrac{1}{3}\big(\mathfrak{D}-\mathfrak{d}.\tfrac{\gamma}{t}\big)(2\kappa+1)-\tfrac{1}{5}\big(\mathfrak{F}+\mathfrak{f}\big)\big(4\kappa^3+6\kappa^2+\tfrac{4}{3}\kappa-$$
$$-\tfrac{1}{3}\big)\Big]vt+\Big[\tfrac{4}{3}\big(\mathfrak{D}-\mathfrak{d}.\tfrac{\gamma}{t}\big)-\big(\mathfrak{C}+\mathfrak{c}-\mathfrak{c}'.\tfrac{\gamma}{t}\big)(2\kappa+1)+$$
$$+\tfrac{2}{5}\big(\mathfrak{F}+\mathfrak{f}\big)\big(8\kappa^2+8\kappa+\tfrac{1}{3}\big)\Big]v^2t+\Big[2\big(\mathfrak{C}+\mathfrak{c}-\mathfrak{c}'.\tfrac{\gamma}{t}\big)-$$
$$-\tfrac{12}{5}\big(\mathfrak{F}+\mathfrak{f}\big)(2\kappa+1)\Big]v^3t+\tfrac{16}{5}\big(\mathfrak{F}+\mathfrak{f}\big)v^4t\Big]\Big]\ldots\ldots\ldots\ldots(499).$$

Когда тѣло снабжено вогнуто-выпуклыми поверхностями углубленными — переднею C_1 и заднею b_1:

$$(227)+(397)=M'''.v=\frac{1}{1+\tfrac{1}{3}\mathfrak{C}_{II}\,\kappa(\kappa+1)+\big[\mathfrak{A}_{II}-\tfrac{1}{3}\mathfrak{C}_{II}(2\kappa+1)v-\tfrac{4}{3}\mathfrak{C}_{II}v^2\big]}$$
$$\Big[\Big[\tfrac{1}{3}\mathfrak{D}_{II}(\kappa+1)+\tfrac{1}{5}\big(\mathfrak{F}_{II}+\mathfrak{f}_{II}\big)\big(\kappa^3+2\kappa^2+\tfrac{2}{3}\kappa-\tfrac{1}{3}\big)\Big]\kappa t+$$

$$+\left[\left(\mathcal{E}_{II}+e_{II}\right)\kappa(\kappa+1)-\tfrac{1}{3}\mathcal{D}_{II}(2\kappa+1)-\tfrac{1}{5}\left(\mathcal{F}_{II}+f_{II}\right)\left(4\kappa^3+\right.\right.$$

$$\left.+6\kappa^2+\tfrac{4}{3}\kappa-\tfrac{1}{3}\right)\Big]vt+\Big[\tfrac{4}{3}\mathcal{D}_{II}-\left(\mathcal{E}_{II}+e_{II}\right)(2\kappa+1)+$$

$$+\tfrac{2}{5}\left(\mathcal{F}_{II}+f_{II}\right)\left(8\kappa^2+8\kappa+\tfrac{1}{3}\right)\Big]v^2t+\Big[2\left(\mathcal{E}_{II}+e_{II}\right)-$$

$$-\tfrac{12}{5}\left(\mathcal{F}_{II}+f_{II}\right)(2\kappa+1)\Big]v^3t+\tfrac{16}{5}\left(\mathcal{F}_{II}+f_{II}\right)v^4t\Big]\Big\}\ldots\ldots(500)$$

Когда тѣло снабжено передней выпячивающей поверхностью C_1 – углубленною и задней поверхностью b – выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$(228)+(398)=M^{x}.v=\frac{1}{1+\tfrac{1}{3}C_{IV}\kappa(\kappa+1)+\left[A_{IV}-\tfrac{1}{3}C_{IV}(2\kappa+1)v-\tfrac{4}{3}C_{IV}v^2\right]}\Big\{\Big[\tfrac{1}{3}\mathcal{D}_{IV}(\kappa+1)+$$

$$+\tfrac{1}{5}\left(\mathcal{F}_{IV}+f_{IV}\right)\left(\kappa^2+2\kappa^2+\tfrac{2}{3}\kappa-\tfrac{2}{3}\right)\Big]\kappa t+\Big[\left(\mathcal{E}_{IV}+e_{IV}\right)(2\kappa+1)-$$

$$-\tfrac{1}{3}\mathcal{D}_{IV}(2\kappa+1)-\tfrac{1}{5}\left(\mathcal{F}_{IV}+f_{IV}\right)\left(4\kappa^3+6\kappa^2+\tfrac{4}{3}\kappa-\tfrac{1}{3}\right)\Big]vt+$$

$$+\Big[\tfrac{4}{3}\mathcal{D}_{IV}-\left(\mathcal{E}_{IV}+e_{IV}\right)(2\kappa+1)+\tfrac{2}{5}\left(\mathcal{F}_{IV}+f_{IV}\right)\left(8\kappa^2+8\kappa+\tfrac{1}{3}\right)\Big]v^2t+$$

$$+\Big[2\left(\mathcal{E}_{IV}+e_{IV}\right)-\tfrac{12}{5}\left(\mathcal{F}_{IV}+f_{IV}\right)(2\kappa+1)\Big]v^3t+\tfrac{16}{5}\left(\mathcal{F}_{IV}+f_{IV}\right)v^4t\Big]\Big\}\ldots.(501)$$

Когда тѣло снабжено передней выпячивающей поверхностью C – выпуклою или вогнуто-выпуклою и задней поверхностью b_1 – углубленною:

$$(229)+(405)=M^{VII}.v=\frac{1}{1+A_{VII}v}\Big\{\Big[\tfrac{1}{3}\left(\mathcal{D}_{VI}-\partial_{VI}\tfrac{4}{t}\right)(\kappa+1)+\tfrac{1}{5}\left(\mathcal{F}_{VI}+f_{VI}\right)\left(\kappa^3+2\kappa^2+\right.$$

$$\left.+\tfrac{2}{3}\kappa-\tfrac{1}{3}\right)\Big]\kappa t+\Big[\left(\mathcal{E}_{VI}+e_{VI}-e'_{VI}\tfrac{4}{t}\right)\kappa(\kappa+1)-\tfrac{1}{3}\left(\mathcal{D}_{VI}-\partial_{VI}\tfrac{4}{t}\right)\cdot$$

$$(2\kappa+1)-\tfrac{1}{5}\left(\mathcal{F}_{VI}+f_{VI}\right)\left(4\kappa^3+6\kappa^2+\tfrac{4}{3}\kappa-\tfrac{1}{3}\right)\Big]vt+$$

$$+\Big[\tfrac{1}{3}\left(\mathcal{D}_{VI}-\partial_{VI}\tfrac{4}{t}\right)-\left(\mathcal{E}_{VI}+e_{VI}-e'_{VI}\tfrac{4}{t}\right)(2\kappa+1)+$$

$$+\tfrac{2}{5}\left(\mathcal{F}_{VI}+f_{VI}\right)\left(8\kappa^2+8\kappa+\tfrac{1}{3}\right)\Big]v^2t+\Big[2\left(\mathcal{E}_{VI}+e_{VI}-e'_{VI}\tfrac{4}{t}\right)-$$

$$-\tfrac{12}{5}\left(\mathcal{F}_{VI}+f_{VI}\right)(2\kappa+1)\Big]v^3t+\tfrac{16}{5}\left(\mathcal{F}_{VI}+f_{VI}\right)v^4t\Big]\Big\}\ldots\ldots(502)$$

При движении тела ускорительном — совершающемся по вертикальным направлениям непрерывно падения.

Когда тело снабжено выпыщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — нижнею боковою C' и верхнею боковою b':

$$(230)+(412)=M''\cdot\frac{g'}{2}t=\frac{1}{1+A_1\cdot\frac{g'}{2}t}\left[\frac{1}{6}\left[\left(D_1+\partial_t\frac{\gamma}{t}\right)-\frac{1}{5}\left(F_1+f_1\right)\right]g't^2+\right.$$
$$+\left[\frac{1}{3}\left(D_1+\partial_t\frac{\gamma}{t}\right)+\frac{1}{4}\left(E_1+e_1+e_1'\frac{\gamma}{t}\right)+\frac{1}{30}\left(F_1+f_1\right)\right]g't^2+$$
$$+\frac{1}{2}\left[\frac{1}{2}\left(E_1+e_1+e_1'\frac{\gamma}{t}\right)+\frac{2}{5}\left(F_1+f_1\right)\right]g'^2t^4+$$
$$\left.+\frac{1}{5}\left[F_1+f_1\right]g'^4t^5\right]\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(503).$$

Когда тело снабжено выпыщающими поверхностями углубленными — нижнею боковою C_{II} и верхнею боковою b_{II}:

$$(231)+(409)=M^{IV}\cdot\frac{g'''}{2}t=\frac{1}{1+\frac{1}{2}\left(A_{III}-\frac{1}{3}C_{III}\right)g'''t-\frac{1}{2}C_{III}\cdot g'''^2t^2}\left[\frac{1}{6}\left[D_{III}-\frac{1}{5}F_{III}\right]g'''t^2+\right.$$
$$+\left[\frac{1}{3}D_{III}+\frac{1}{4}\left(E_{III}+e_{III}\right)+\frac{1}{30}\left(F_{III}+f_{III}\right)\right]g'''^2t^3+$$
$$+\frac{1}{2}\left[\frac{1}{2}\left(E_{III}+e_{III}\right)+\frac{2}{5}\left(F_{III}+f_{III}\right)\right]g'''^3t^4+$$
$$\left.+\frac{1}{5}\left[F_{III}+f_{III}\right]g'''^4t^5\right]\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(504).$$

Когда тело снабжено нижнею боковою выпыщающею поверхностью C_{II} — углубленною и верхнею боковою поверхностью b' — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$(232)+(410)=M^{VI}\cdot\frac{g'''}{2}t=\frac{1}{1+\frac{1}{2}\left(A_V-\frac{1}{3}C_V\right)g'''t-\frac{1}{2}C_V\cdot g'''^2t^2}\left[\frac{1}{6}\left[D_V-\frac{1}{5}F_V\right]g'''t^2+\right.$$
$$+\left[\frac{1}{3}D_V+\frac{1}{4}\left(E_V+e_V\right)+\frac{1}{30}\left(F_V+f_V\right)\right]g'''^2t^3+$$
$$+\frac{1}{2}\left[\frac{1}{2}\left(E_V+e_V\right)+\frac{2}{5}\left(F_V+f_V\right)\right]g'''^3t^4+$$
$$\left.+\frac{1}{5}\left[F_V+f_V\right]g'''^4t^5\right]\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(505).$$

Когда тело снабжено нижнею боковою выпыщающею поверхно-

стью C' — выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_2-углубленною:

$$(233)+(413)=M^{VIII}\cdot\frac{g'''}{2}t=\frac{1}{1+A_{VIII}\cdot\frac{g'''}{2}t}\left\{\frac{1}{6}\left[\left(D_{VII}+\partial_{VII}\frac{\gamma}{t}\right)-\frac{1}{5}\left(F_{VII}+f_{VII}\right)\right]g'''l^2+\right.$$

$$+\left[\frac{1}{3}\left(D_{VII}+\partial_{VII}\frac{\gamma}{t}\right)+\frac{1}{4}\left(E_{VII}+e_{VII}+e'_{VII}\frac{\gamma}{t}\right)+\right.$$

$$\left.+\frac{1}{30}\left(F_{VII}+f_{VII}\right)\right]g'''^2t^3+\frac{1}{2}\left[\frac{1}{2}\left(E_{VII}+e_{VII}+e'_{VII}\frac{\gamma}{t}\right)+\right.$$

$$\left.\left.+\frac{2}{5}\left(F_{VII}+f_{VII}\right)\right]g'''^3t^4+\frac{1}{5}\left[F_{VII}+f_{VII}\right]g'''^4t^5\right\}\ldots\ldots(50$$

Довольно сложная представляется скорость: k, v, $g't$, $g'''t$, заключая въ формулахъ (499), (500), (501), (502), (503), (504), (505), (506) количествами сокращенными — значущимися въ выраженіяхъ (234), (235), (236), (237), (238), (239), (240), (241) и (414), (415), (416), (417), (418), (419), (420), (421), тогда формулы (499), (500), (501) ..... (506) примутъ простѣйшій видъ.

Сдѣлавъ таковую замѣну или, что все равно, сложивъ съ собою формулы: (242) съ (422), (243) съ (423), (244) съ (424), (245) съ (425), (246) съ (426), (247) съ (427), (248) съ (428), (249) съ (429), тогда выражаемое формулами (499), (500), (501) .... (506) — сопротивленіе жидкой упругой средины, испытуемое произвольнымъ тѣломъ на пути vt или $\frac{g'}{2}t^2$, $\frac{g'''}{2}t^2$ — выразится слѣдующимъ образомъ.

<u>При движеніи тѣла однообразномъ или ускорительномъ — совершающемся по начальному направленію.</u>

Когда тѣло снабжено выпуклыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — переднею C и задней b:

$$(242)+(422)=M'v=\frac{1}{1+Av}\left\{\left(E'+e''-e''_1\cdot\frac{\gamma}{t}\right)kt+\left(F'+f''+f''_1\cdot\frac{\gamma}{t}\right)vt+\right.$$

$$+\left(G'+g''+g''_1\frac{\gamma}{t}\right)v^2t+\left(H'+h''+h''_1\frac{\gamma}{t}\right)v^3t+$$

$$\left.+\left(J'+i''\right)v^4t\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(50$$

Когда тѣло снабжено выпуклыми поверхностями угу-

выпуклыми — передней b_1 и задней b_2:

$$(243)+(423)=M'v=\frac{1}{A+C'v-D'v^2}\left\{(E'+e')kt+(F'+f')vt+\right.$$
$$\left.+(G'+g')v^2t+(H'+h')v^3t+(I'+i')v^4t\right\}\ldots.(508).$$

Когда тело снабжено передней выпукло-вогнутою поверхностью c_1 углубленною и задней поверхностью b — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$(244)+(424)=M''v=\frac{1}{A+C''v-D''v^2}\left\{(E''+e'')kt+(F''+f'')vt+\right.$$
$$\left.+(G''+g'')v^2t+(H''+h'')v^3t+(I''+i'')v^4t\right\}\ldots.(509).$$

Когда тело снабжено передней выпукло-вогнутою поверхностью c — выпуклою или вогнуто-выпуклою и задней поверхностью b_1 — углубленною:

$$(245)+(423)=M'''v=\frac{1}{1+A_1v}\left\{(E'''+e'-e_1'\tfrac{y}{t})kt+(F'''+f'+f_1'\tfrac{y}{t})vt+\right.$$
$$+(G'''+g'+g_1'\tfrac{y}{t})v^2t+(H'''+h'+h_1'\tfrac{y}{t})v^3t+$$
$$\left.+(I'''+i'')v^4t\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(510).$$

<u>*При движении тела ускорительною, совершающегося по вертикальным направлениям непрерывного падения.*</u>

Когда тело снабжено выпукло-вогнутыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — нижнею боковою c'' и верхнею боковою b':

$$(246)+(426)=M''\tfrac{g'}{2}t=\frac{1}{1+A_1\cdot\frac{g'}{2}t}\left\{(F''-b''+f''\tfrac{y}{t})g't+\right.$$
$$+(G''+g''+g_1''\tfrac{y}{t})g'^2t^2+(H''+h''+h_1''\tfrac{y}{t})g'^3t^3+$$
$$\left.+(I''+i''')g'^4t^4\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(511).$$

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями углубленными — нижнею боковою c_{11} и верхнею боковою b_{11}:

$$(247)+(427)=M^{IV}\cdot\frac{g'''}{2}t=\frac{1}{1+A^{VI}\cdot\frac{g'''}{2}t-D^{VI}\cdot g'''^2t^2}\Big\{F^{VI}\cdot g'''t^2+$$
$$+(G^{VI}+g^{VII})g'''^2t^3+(H^{VI}+h^{VII})g'''^3t^4+$$
$$+(I^{VI}+i^{VII})g'''^4t^5\Big\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(5$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою вымѣщающею поверхностью c_{11} углубленною и верхнею боковою поверхностью b' — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$(248)+(428)=M^{VI}\cdot\frac{g'''}{2}t=\frac{1}{1+A^{VII}\cdot\frac{g'''}{2}t-D^{VII}\cdot g'''^2t^2}\Big\{F^{VII}\cdot g'''t^2+$$
$$+(G^{VII}+g^{VIII})g'''^2t^3+(H^{VII}+h^{VIII})g'''^3t^4+$$
$$+(I^{VII}+i^{VIII})g'''^4t^5\Big\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(51$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою вымѣщающею поверхностью c' выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{11} углубленною:

$$(249)+(429)=M^{VIII}\cdot\frac{g'''}{2}t=\frac{1}{1+A_{VIII}\cdot\frac{g'''}{2}t}\Big\{\Big(F^{VIII}-f^{IX}+f_1^{IX}\frac{y}{t}\Big)g'''t^2+$$
$$+\Big(G^{VIII}+g^{IX}+g_1^{IX}\frac{y}{t}\Big)g'''^2t^3+\Big(H^{VIII}+h^{IX}+h_1^{IX}\frac{y}{t}\Big)g'''^3t^4+$$
$$+(I^{VIII}+i^{IX})g'''^4t^5\Big\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(514)$$

Средняя скорость тѣла v — по начальному направленію, дающая путь vt, можетъ быть выражена посредствомъ абсциссы пути x, ибо путь — по начальному направленію — $vt=\frac{x}{\cos\varphi}$. Точно также, средняя скорость тѣла $\frac{g'}{2}t$ или $\frac{g'''}{2}t$ — по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, можетъ быть выражена посредствомъ разности. $x.\tan\varphi-y$, ибо путь паденія $\frac{g'}{2}t^2$ или $\frac{g'''}{2}t^2=x.\tan\varphi-y$.

Выразивъ въ показанныхъ сей часъ координатахъ среднія скорости тѣла и ихъ степени — входящія въ формулы (507), (508) ..... (514),

то есть поставивъ въ таковыя формулы — на мѣсто v, v^2, v^3, v^4; $g't, g'^2t^2, g'^3t^3, g'^4t^4$; $g'''t, g'''^2t^2, g'''^3t^3, g'''^4t^4$ — количества (a), (e), (c), (d), (g) — опредѣленныя въ началѣ §го 19го, тогда выражаемое сими формулами сопротивленіе средины, вмѣсто зависимости отъ средней скорости тѣла, сдѣлается зависимымъ отъ координатъ проходимаго тѣмъ же тѣломъ пути.

Сдѣлавъ упомянутую сей часъ постановку или, что все равно, сложивъ съ собою формулы: (251) съ (430), (252) съ (431), (253) съ (432), (254) съ (433), (255) съ (434), (256) съ (435), (257) съ (436), (258) съ (437), тогда общее сопротивленіе жидкой упругой средины — испытуемое произвольнымъ тѣломъ на пути пройденномъ во время t, выразимъ въ координатахъ пути сопровождаемаго начальнымъ направленіемъ — уголъ φ, слѣдующимъ образомъ:

<u>При движеніи тѣла — однообразномъ или укоснительномъ, совершающемся по начальному направленію.</u>

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — переднею c и заднею b:

$$(251)+(430)=M'.v=\frac{1}{1+A\frac{x}{\cos\varphi.t}}\Big\{\Big(E'+e''-e''_1\frac{y}{t}\Big)kt+$$
$$+\Big(F'+f''+f''_1\frac{y}{t}\Big)\frac{x}{\cos\varphi}+\Big(G'+g''+g''_1\frac{y}{t}\Big)\frac{x^2}{\cos^2\varphi.t}+$$
$$+\Big(H'+h''+h''_1\frac{y}{t}\Big)\frac{x^3}{\cos^3\varphi.t^2}+\Big(I'+i''\Big)\frac{x^4}{\cos^4\varphi.t^3}\Big\}\ldots\ldots(515).$$

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями углубленными — переднею c_1 и заднею b_1:

$$(252)+(431)=M'''.v=\frac{1}{A''+C''.\frac{x}{\cos\varphi.t}-D''.\frac{x^2}{\cos^2\varphi.t^2}}\Big\{\Big(E''+e'''\Big)kt+$$
$$+\Big(F''+f'''\Big)\frac{x}{\cos\varphi}+\Big(G''+g'''\Big)\frac{x^2}{\cos^2\varphi.t}+$$
$$+\Big(H''+h'''\Big)\frac{x^3}{\cos^3\varphi.t^2}+\Big(I''+i'''\Big)\frac{x^4}{\cos^4\varphi.t^3}\Big\}\ldots\ldots(516).$$

Когда тѣло снабжено переднею вымѣщающею поверхностью c_1 — углубленною и заднею поверхностью b — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

Сумма эту новую подстановку или, что все равно, сложив с собою формулы: (259) с (438), (260) с (439), (261) с (440), (262) с (441), (263) с (442), (264) с (443), (265) с (444), (266) с (445), тогда общее сопротивление жидкой упругой средины — поставленное в совокупной зависимости как от координаты пути, так и от средней скорости тела по данному направлению, выразится следующим образом.

При движении тела — однообразном или ускорительном, совершающемся по начальному направлению.

Когда тело снабжено выпуклыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — передней C и задней b:

$$(259)+(438)=M.v=\frac{1}{1+A.v}\left\{\left(E'+e''-e_1''\frac{y}{t}\right)kt+\left(F'+f''+f_1''\frac{y}{t}\right)\frac{x}{\cos\varphi}+\right.$$
$$+\left(G'+g''+g_1''\frac{y}{t}\right)\frac{x}{\cos\varphi}.v+\left(H'+h''+h_1''\frac{y}{t}\right)\frac{x}{\cos\varphi}.v^2+$$
$$\left.+\left(J'+i''\right)\frac{x}{\cos\varphi}.v^3\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(523).$$

Когда тело снабжено выпуклыми поверхностями углубленными — передней C_1 и задней b_1:

$$(260)+(439)=M'''.v=\frac{1}{A'''+C'''.v-D'''.v^2}\left\{\left(E'''+e'''\right)kt+\left(F'''+f'''\right)\frac{x}{\cos\varphi}+\right.$$
$$+\left(G'''+g'''\right)\frac{x}{\cos\varphi}.v+\left(H'''+h'''\right)\frac{x}{\cos\varphi}.v^2+$$
$$\left.+\left(J'''+i'''\right)\frac{x}{\cos\varphi}.v^3\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(524).$$

Когда тело снабжено передней выпуклящею поверхностью C_1 — углубленною и задней поверхностью b — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$(261)+(440)=M''.v=\frac{1}{A''+C''.v-D''.v^2}\left\{\left(E'''+e''\right)kt+\left(F'''+f''\right)\frac{x}{\cos\varphi}+\right.$$
$$+\left(G'''+g''\right)\frac{x}{\cos\varphi}.v+\left(H'''+h''\right)\frac{x}{\cos\varphi}.v^2+$$
$$\left.+\left(J'''+i''\right)\frac{x}{\cos\varphi}.v^3\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(525).$$

Когда тело снабжено передней выпуклящею поверхностью c – выпуклою или вогнуто-выпуклою и задней поверхностью b_1 – углубленною:

$$(262)+(441)=M'''\cdot v=\frac{1}{1+A_{III}\cdot v}\left\{\left(E^{IV}+e^{v}-c_1^{v}\frac{y}{t}\right)\varkappa t+\right.$$
$$+\left(F^{IV}+f^{v}+f_1^{v}\frac{y}{t}\right)\frac{x}{\cos\varphi}+\left(G^{IV}+g^{v}+g_1^{v}\frac{y}{t}\right)\frac{x}{\cos\varphi}\cdot v+$$
$$\left.+\left(H^{IV}+k^{v}+k_1^{v}\frac{y}{t}\right)\frac{x}{\cos\varphi}\cdot v^2+\left(J^{IV}+i^{v}\right)\frac{x}{\cos\varphi}\cdot v^3\right\}\ldots\ldots(526).$$

<u>При движении тела – ускорительном, совершающемся по вертикальным направлениям непрерывного падения.</u>

Когда тело снабжено выпуклящими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми – нижнею боковою c' и верхнею боковою b':

$$(263)+(442)=M''\cdot\frac{g'}{2}t=\frac{1}{1+A'\frac{g'}{2}t}\left\{2\left(F^{v}+f^{vi}+f_1^{vi}\frac{y}{t}\right)(x\cdot\tan\varphi-y)+\right.$$
$$+2\left(G^{v}+g^{vi}+g_1^{vi}\frac{y}{t}\right)(x\cdot\tan\varphi-y)\cdot g't+$$
$$+2\left(H^{v}+h^{vi}+h_1^{vi}\frac{y}{t}\right)(x\cdot\tan\varphi-y)\,g'^2t^2+$$
$$\left.+2\left(J^{v}+i^{vi}\right)(x\cdot\tan\varphi-y)\,g'^3t^3\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(527).$$

Когда тело снабжено выпуклящими поверхностями углубленными – нижнею боковою c_{II} и верхнею боковою b_{II}:

$$(264)+(443)=M''\cdot\frac{g''}{2}t=\frac{1}{1+A''\cdot\frac{g''}{2}t-D''\cdot g''^2t^2}\left\{2F^{vi}(x\cdot\tan\varphi-y)+\right.$$
$$+2\left(G^{vi}+g^{vii}\right)(x\cdot\tan\varphi-y)\,g''t+$$
$$+2\left(H^{vi}+h^{vii}\right)(x\cdot\tan\varphi-y)\,g''^2t^2+$$
$$\left.+2\left(J^{vi}+i^{vii}\right)(x\cdot\tan\varphi-y)\,g''^3t^3\right\}\ldots\ldots\ldots(528).$$

Когда тело снабжено нижнею боковою выпуклящею поверхностью c_{II} – углубленною и верхнею боковою поверхностью b' –

$$(253)+(432)=M^{v}\cdot v=\frac{1}{A'''+C'''\cdot\frac{x}{\cos\varphi\cdot t}-D'''\cdot\frac{x^2}{\cos^2\varphi\cdot t^2}}\Big\{\left(E'''+e^{iv}\right)kt+$$

$$+\left(F'''+f^{iv}\right)\frac{x}{\cos\varphi}+\left(G'''+g^{iv}\right)\frac{x^2}{\cos^2\varphi\cdot t}+$$

$$+\left(H'''+h^{iv}\right)\frac{x^3}{\cos^3\varphi\cdot t^2}+\left(I'''+i^{iv}\right)\frac{x^4}{\cos^4\varphi\cdot t^3}\Big\}\ldots\ldots(51$$

Когда тѣло снабжено переднею вымѣщающею поверхностью C — выпуклою или вогнуто-выпуклою и заднею поверхностью b_1 — углубленною:

$$(254)+(433)=M^{vii}\cdot v=\frac{1}{1+A_{iv}\frac{x}{\cos\varphi\cdot t}}\Big\{\left(E^{iv}+e^{v}-e_1^{v}\frac{y}{t}\right)kt+$$

$$+\left(F^{iv}+f^{v}+f_1^{v}\frac{y}{t}\right)\frac{x}{\cos\varphi}+\left(G^{iv}+g^{v}+g_1^{v}\frac{y}{t}\right)\frac{x^2}{\cos^2\varphi\cdot t}+$$

$$+\left(H^{iv}+h^{v}+h_1^{v}\frac{y}{t}\right)\frac{x^3}{\cos^3\varphi\cdot t^2}+\left(I^{iv}+i^{v}\right)\frac{x^4}{\cos^4\varphi\cdot t^3}\Big\}\ldots\ldots(518$$

<u>При движеніи тѣла — ускорительномъ, совершающимся по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.</u>

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто выпуклыми — нижнею боковою C' и верхнею боковою b':

$$(255)+(434)=M^{ii}\cdot\frac{g'}{2}t=\frac{1}{1+A_1\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)}{t}}\Big\{2\left(F^{v}+f^{vi}+f_1^{vi}\frac{y}{t}\right)(x\cdot\tan\varphi-y)+$$

$$+4\left(G^{v}+g^{vi}+g_1^{vi}\frac{y}{t}\right)\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^2}{t}+$$

$$+8\left(H^{v}+h^{vi}+h_1^{vi}\frac{y}{t}\right)\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^3}{t^2}+$$

$$+16\left(I^{v}+i^{vi}\right)\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^4}{t^3}\Big\}\ldots\ldots\ldots\ldots(519).$$

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями углубленными — нижнею боковою C_{11} и верхнею боковою b_{11}:

$$(256)+(435)=M^{iii}\cdot\frac{g''}{2}t=\frac{1}{1+A^{vi}\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)}{t}-4D^{vi}\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^2}{t^2}}\Big\{2\cdot F^{vii}\cdot$$

$$\cdot(x\cdot\tan\varphi-y)+4\left(G^{vii}+g^{viii}\right)\frac{(x\cdot\tan\varphi-y)^2}{t}+$$

$$+8(H^{vi}+k^{vi})\frac{(x.\tan\varphi-y)^3}{t^2}+$$

$$+16(J^{vi}+i^{vi})\frac{(x.\tan\varphi-y)^4}{t^3}\Big\}\ldots\ldots\ldots(520).$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою выпячивающею поверхностью b_{ii} — углубленною и верхнею боковою поверхностью b' — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$(257)+(436)=M^{vi}.\frac{g^{iv}}{2}t=\frac{1}{1+A^{viii}\frac{(x.\tan\varphi-y)}{t}-4D^{viii}\frac{(x.\tan\varphi-y)^2}{t^2}}$$

$$\Big\{2F^{viii}(x.\tan\varphi-y)+4(G^{viii}+g^{viii})\frac{(x.\tan\varphi-y)^2}{t}+$$

$$+8(H^{viii}+k^{viii})\frac{(x.\tan\varphi-y)^3}{t^2}+$$

$$+16(J^{viii}+i^{viii})\frac{(x.\tan\varphi-y)^4}{t^3}\Big\}\ldots\ldots\ldots(521).$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою выпячивающею поверхностью c' — выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{ii} — углубленною:

$$(258)+(437)=M^{viii}.\frac{g^{iv}}{2}t=\frac{1}{1+A^{viii}\frac{(x.\tan\varphi-y)}{t}}\Big\{2\Big(F^{viii}+f^{ix}+f_1^{(ix)}\frac{y}{t}\Big)$$

$$(x.\tan\varphi-y)+4\Big(G^{viii}+g^{ix}+g_1^{(ix)}\frac{y}{t}\Big)\frac{(x.\tan\varphi-y)^2}{t}+$$

$$+8\Big(H^{viii}+k^{ix}+k_1^{(ix)}\frac{y}{t}\Big)\frac{(x.\tan\varphi-y)^3}{t^2}+$$

$$+16\Big(J^{viii}+i^{ix}\Big)\frac{(x.\tan\varphi-y)^4}{t^3}\Big\}\ldots\ldots\ldots(522).$$

Если бы, вместо означенной сей часъ подстановки, подставили въ формулы (507), (508), (509) . . . . . (514) — на мѣсто прямолинейнаго пути vt — равное ему количество $\frac{x}{\cos\varphi}$ и на мѣсто удвоеннаго прямолинейнаго пути $g't^2$ или $g''t^2$ — равное ему количество $2(x.\tan\varphi-y)$, оставляя въ нихъ по прежнему среднюю скорость v, $g't$, $g''t$ — во всемъ ея значеніи, безъ всякой перемѣны, тогда означенныя формулы преобразились бы въ новыя — зависящія совокупно, какъ отъ координатъ пути x и y, такъ и отъ средней скорости тѣла v, $\frac{1}{2}g't$, $\frac{1}{2}g''t$.

выпуклою или вогнуто-выпуклого:

$$(265)+(444)=M^{vi}.g_2^m t=\frac{1}{1+A^m.g_2^m t-D^m.g^{m2}t^2}\left\{2F^m(x.\tan\varphi-y)+\right.$$
$$+2(G^{viii}+g^{viii})(x.\tan\varphi-y)\,g^m t+$$
$$+2(H^{vii}+h^{viii})(x.\tan\varphi-y)\,g^{m2}t^2+$$
$$\left.+2(I^{vii}+i^{viii})(x.\tan\varphi-y)\,g^{m3}t^3\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою выпячивающею поверхностью k' – выпуклою или вогнуто-выпуклою, верхнею боковою поверхностью b_{ii} – углубленною:

$$(266)+(445)=M^{viii}.g_2^m t=\frac{1}{1+A_{viii}.g_2^m t}\left\{2(F^{viii}+f^{ix}+f_1^{ix}\frac{y}{t})(x.\tan\varphi-y)+\right.$$
$$+2(G^{viii}+g^{ix}+g_1^{ix}\frac{y}{t})(x.\tan\varphi-y)\,g^m t+$$
$$+2(H^{viii}+h^{ix}+h_1^{ix}\frac{y}{t})(x.\tan\varphi-y)\,g^{m2}t^2+$$
$$\left.+2(I^{viii}+i^{ix})(x.\tan\varphi-y)\,g^{m3}t^3\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots$$

Точно такимъ же образомъ какъ формулы (507), (508), (509) ..... (514) были преобразованы въ формулы (515), (516) .... (522) зависящія отъ координатъ проходимаго тѣломъ пути и въ формулы (523), (524), (525) ..... (530) – зависящія совокупно какъ отъ упомянутыхъ осей часъ координатъ, такъ и отъ средней скорости тѣла по данному направленію можно преобразовать и формулы (388), (389), (390) ..... (395) – соотвѣтствующія исключительно движенію однообразному. Для сего должно въ послѣдне приведенныя формулы, сдѣлать по очереди тѣже самыя подстановки, какія предъ симъ были сдѣланы въ формулы (507), (508), (509) ..... (514).

Сдѣлавъ, одну по другой, сказанныя подстановки или, что все равно, сложивъ съ собою формулы: (267) и (446), (268) съ (447), (269) съ (448), (270) и (449), (271) съ (450), (272) съ (451), (273) и (452), (274) и (453), (275) съ (454), (276) съ (455); (277) съ (456), (278) и (457), (279) съ (458), (280) и (459), (281) съ (460), (282) съ (461) – тогда общее сопротивленіе жидкой упругой средины, испытуемое произвольны

тѣломъ на пути пройденномъ имъ во время t посредствомъ движенія исключительно однообразнаго, выразится слѣдующимъ образомъ.

По первой подстановкѣ.

При движеніи тѣла — однообразномъ, совершающемся по начальному направленію.

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — переднею C и заднею b:

$$(267)+(446)=M'.v=\frac{1}{1+A.\frac{x}{\cos\varphi.t}}\left\{\left(\mathfrak{D}-\partial\frac{y}{t}\right)\frac{x^2}{\cos^2\varphi.t}+\right.$$
$$\left.+\left(\mathcal{E}+e-e'\frac{y}{t}\right)\frac{x^3}{\cos^3\varphi.t^2}+\left(\mathcal{F}+f\right)\frac{x^4}{\cos^4\varphi.t^3}\right\}\ldots\ldots\ldots(531).$$

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями углубленными — переднею C_1 и заднею b_1:

$$(268)+(447)=M''.v=\frac{1}{1+A_{11}\frac{x}{\cos\varphi.t}-C_{11}\frac{x^2}{\cos^2\varphi.t^2}}\left\{\mathfrak{D}_{11}\frac{x^2}{\cos^2\varphi.t}+\right.$$
$$\left.+\left(\mathcal{E}_{11}+e_{11}\right)\frac{x^3}{\cos^3\varphi.t^2}+\left(\mathcal{F}_{11}+f_{11}\right)\frac{x^4}{\cos^4\varphi.t^3}\right\}\ldots\ldots\ldots(532).$$

Когда тѣло снабжено переднею вымѣщающею поверхностью C_1 — углубленною и заднею поверхностью b — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$(269)+(448)=M^{v}.v=\frac{1}{1+A_{1v}\frac{x}{\cos\varphi.t}-C_{1v}\frac{x^2}{\cos^2\varphi.t^2}}\left\{\mathfrak{D}_{1v}\frac{x^2}{\cos^2\varphi.t}+\right.$$
$$\left.+\left(\mathcal{E}_{1v}+e_{1v}\right)\frac{x^3}{\cos^3\varphi.t^2}+\left(\mathcal{F}_{1v}+f_{1v}\right)\frac{x^4}{\cos^4\varphi.t^3}\right\}\ldots\ldots(533).$$

Когда тѣло снабжено переднею вымѣщающею поверхностью C — выпуклою или вогнуто-выпуклою и заднею поверхностью b_1 — углубленною:

$$(270)+(449)=M^{vi}.v=\frac{1}{1+A_{vi}\frac{x}{\cos\varphi.t}}\left\{\left(\mathfrak{D}_{vi}-\partial_{vi}\frac{y}{t}\right)\frac{x^2}{\cos^2\varphi.t}+\right.$$
$$\left.+\left(\mathcal{E}_{vi}+e_{vi}-e'_{vi}\frac{y}{t}\right)\frac{x^3}{\cos^3\varphi.t^2}+\left(\mathcal{F}_{vi}+f_{vi}\right)\frac{x^4}{\cos^4\varphi.t^3}\right\}\ldots\ldots(534).$$

При движении тѣла — однообразномъ, совершающемся по вертикальномъ направленіи непрерывнаго паденія.

Когда тѣло снабжено выпуклыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — нижнею боковою C' и верхнею боковою b':

$$(271)+(450)=M'.\frac{g'}{2}t=\frac{1}{1+A_1\frac{(x.\tan\varphi-y)}{t}}\left\{\left(D_1+d_1\frac{y}{t}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^2}{t}+\right.$$
$$\left.+\left(E_1+e_1+e_1'\frac{y}{t}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^3}{t^2}+\left(F_1+f_1\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^4}{t^3}\right\}\ldots\ldots(5$$

Когда тѣло снабжено выпуклыми поверхностями углубленными — нижнею боковою C_{II} и верхнею боковою b_{II}:

$$(272)+(451)=M''.\frac{g''}{2}t=\frac{1}{1+A_{III}\frac{(x.\tan\varphi-y)}{t}-C_{III}\frac{(x.\tan\varphi-y)^2}{t^2}}\left\{D_{III}\frac{(x.\tan\varphi-y)^2}{t}+\right.$$
$$\left.+\left(E_{III}+e_{III}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^3}{t^2}+\left(F_{III}+f_{III}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^4}{t^3}\right\}\ldots\ldots\ldots(5$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою выпуклящею поверхностью C_{II} — углубленною и верхнею боковою поверхностью b' — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$(273)+(452)=M''.\frac{g''}{2}t=\frac{1}{1+A_V\frac{(x.\tan\varphi-y)}{t}-C_V\frac{(x.\tan\varphi-y)^2}{t^2}}\left\{D_V\frac{(x.\tan\varphi-y)^2}{t}+\right.$$
$$\left.+\left(E_V+e_V\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^3}{t^2}+\left(F_V+f_V\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^4}{t^3}\right\}\ldots\ldots\ldots(5$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою выпуклящею поверхностью C' — выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{II} — углубленною:

$$(274)+(453)=M'''.\frac{g''}{2}t=\frac{1}{1+A_{VII}\frac{(x.\tan\varphi-y)}{t}}\left\{\left(D_{VII}+d_{VII}\frac{y}{t}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^2}{t}+\right.$$
$$\left.+\left(E_{VII}+e_{VII}-e_{VII}'\frac{y}{t}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^3}{t^2}+\left(F_{VII}+f_{VII}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^4}{t^3}\right\}\ldots\ldots(5$$

По второй подстановкѣ.

При движении тѣла — однообразномъ, совершающемся по начальному направленію.

Когда тѣло снабжено выпѣчающими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — переднею C и заднею b:

$$(275)+(454)=M^{v}.v=\frac{1}{1+Av}\left\{\left(D-d\frac{y}{t}\right)\frac{x}{\cos\varphi}\cdot v+\right.$$

$$\left.+\left(E+e-e'\frac{y}{t}\right)\frac{x}{\cos\varphi}\cdot v^2+\left(F+f\right)\frac{x}{\cos\varphi}\cdot v^3\right\}\ldots\ldots\ldots(539),$$

Когда тѣло снабжено выпѣчающими поверхностями углубленными — переднею C_1 и заднею b_1:

$$(276)+(455)=M^{v}.v=\frac{1}{1+A_{v}v-C_{v}v^2}\left\{D_{v}\frac{x}{\cos\varphi}\cdot v+\right.$$

$$\left.+\left(E_{v}+e_{v}\right)\frac{x}{\cos\varphi}\cdot v^2+\left(F_{v}+f_{v}\right)\frac{x}{\cos\varphi}\cdot v^3\right\}\ldots\ldots\ldots(540).$$

Когда тѣло снабжено переднею выпѣчающею поверхностью C_1 — углубленною и заднею поверхностью b — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$(277)+(456)=M^{v}.v=\frac{1}{1+A_{iv}v-C_{iv}v^2}\left\{D_{iv}\frac{x}{\cos\varphi}\cdot v+\right.$$

$$\left.+\left(E_{iv}+e_{iv}\right)\frac{x}{\cos\varphi}\cdot v^2+\left(F_{iv}+f_{biv}\right)\frac{x}{\cos\varphi}\cdot v^3\right\}\ldots\ldots\ldots(541),$$

Когда тѣло снабжено переднею выпѣчающею поверхностью C — выпуклою или вогнуто-выпуклою и заднею поверхностью b_1 — углубленною:

$$(278)+(457)=M^{vii}.v=\frac{1}{1+A_{vi}v}\left\{\left(D_{vi}-d_{vi}\frac{y}{t}\right)\frac{x}{\cos\varphi}\cdot v+\right.$$

$$\left.+\left(E_{vi}+e_{vi}-e'_{vi}\frac{y}{t}\right)\frac{x}{\cos\varphi}\cdot v^2+\left(F_{vi}+f_{vi}\right)\frac{x}{\cos\varphi}\cdot v^3\right\}\ldots\ldots(542).$$

<u>При движеніи тѣла — однообразномъ, совершающемся по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.</u>

Когда тѣло снабжено выпѣчающими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — нижнею боковою C' и верхнею боковою

$$(279)+(458)=M''\cdot\frac{g'}{2}t=\frac{1}{1+A_1\frac{g'}{2}t}\Big\{\Big(D_1+d_1\frac{y}{t}\Big)(x\cdot\tan\varphi-y)\frac{g'}{2}t+$$

$$+\Big(E_1+e_1+e_1'\frac{y}{t}\Big)(x\cdot\tan\varphi-y)\frac{g'^2}{4}t^2+$$

$$+(F_1+f_1)(x\cdot\tan\varphi-y)\frac{g'^3}{8}t^3\Big\}\ldots\ldots\ldots\ldots(5$$

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями углубленными — нижнею боковою c_{II} и верхнею боковою b_{II}:

$$(280)+(459)=M^{IV}\cdot\frac{g'''}{2}t=\frac{1}{1+A_{III}\frac{g'''}{2}t-C_{III}\frac{g'''^2}{4}t^2}\Big\{D_{III}(x\cdot\tan\varphi-y)\frac{g'''}{2}t+$$

$$+(E_{III}+e_{III})(x\cdot\tan\varphi-y)\frac{g'''^2}{4}t^2+$$

$$+(F_{III}+f_{III})(x\cdot\tan\varphi-y)\frac{g'''^3}{8}t^3\Big\}\ldots\ldots\ldots\ldots(54$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою вымѣщающею поверхностью c_{II} — углубленною и верхнею боковою поверхностью b^1 — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$(281)+(460)=M^{VI}\cdot\frac{g'''}{2}t=\frac{1}{1+A_V\frac{g'''}{2}t-C_V\frac{g'''^2}{4}t^2}\Big\{D_V(x\cdot\tan\varphi-y)\frac{g'''}{2}t+$$

$$+(E_V-e_V)(x\cdot\tan\varphi-y)\frac{g'''^2}{4}t^2+$$

$$+(F_V+f_V)(x\cdot\tan\varphi-y)\frac{g'''^3}{8}t^3\Big\}\ldots\ldots\ldots\ldots(54$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою вымѣщающею поверхностью c^1 — выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{II} — углубленною:

$$(282)+(461)=M^{VIII}\cdot\frac{g'''}{2}t=\frac{1}{1+A_{VII}\frac{g'''}{2}t}\Big\{\Big(D_{VII}+d_{VII}\frac{y}{t}\Big)(x\cdot\tan\varphi-y)\frac{g'''}{2}t+$$

$$+\Big(E_{VII}+e_{VII}-e_{VII}'\frac{y}{t}\Big)(x\cdot\tan\varphi-y)\frac{g'''^2}{4}t^2+$$

$$+(F_{VII}+f_{VII})(x\cdot\tan\varphi-y)\frac{g'''^3}{8}t^3\Big\}\ldots\ldots\ldots(54$$

Чтобы изъ формулъ: (527), (528), (529), (530) и (543), (544), (545), (546) устранить совсѣмъ среднюю скорость паденія $\frac{g'}{2}t$ и

$\frac{g'''}{2}t$ во всѣхъ ея степеняхъ, должно въ эти формулы подставить на мѣсто скоростей $g't$, $g'''t$ и $\frac{1}{2}g't$, $\frac{1}{2}g'''t$ — равныя имъ количества: $\frac{2(x.\tan\varphi - y)\,v.\cos\varphi}{x}$ и $\frac{(x.\tan\varphi - y)\,v.\cos\varphi}{x}$, опредѣленныя въ §ѣ 19мъ уравненіями (283).

Сдѣлавъ таковую подстановку или, что все равно, сложивъ съ собою формулы: (284) съ (462), (285) съ (463), (286) съ (464), (287) съ (465) и (288) съ (466), (289) съ (467), (290) съ (468), (291) съ (469), тогда выражаемое формулами (527), (528), (529), (530) и (543), (544), (545), (546) общее сопротивленіе жидкой упругой средины испытуемое произвольнымъ тѣломъ на пути его паденія по вертикальнымъ направленіямъ, выразится слѣдующимъ образомъ — независящимъ нисколько отъ средней скорости паденія.

<u>При движеніи тѣла — ускорительномъ, совершающемся по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.</u>

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — нижнею боковою c' и верхнею боковою b':

$$(284)+(462) = M''.\frac{g'}{2}t = \frac{1}{1+A_1\frac{(x.\tan\varphi-y)\,v.\cos\varphi}{x}}\Big\{2\left(F^{v}+f^{vi}+h^{vi}\frac{y}{t}\right)(x.\tan\varphi-y)+$$

$$+4\left(G^{v}+g^{vi}+g_1^{vi}\frac{y}{t}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^2\,v.\cos\varphi}{x}+$$

$$+8\left(H^{v}+h^{vi}+h^{vi}\frac{y}{t}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^3\,v^2.\cos^2\varphi}{x^2}+$$

$$+16\left(I^{v}+i^{vi}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^4\,v^3.\cos^3\varphi}{x^3}\Big\}\ldots\ldots\ldots\ldots(547).$$

Когда тѣло снабжено вымѣщающими поверхностями углубленными — нижнею боковою c_{11} и верхнею боковою b_{11}:

$$(285)+(463) = M''.\frac{g'''}{2}t = \frac{1}{1+A^{vi}\frac{(x.\tan\varphi-y)\,v.\cos\varphi}{x}-4D^{vi}\frac{(x.\tan\varphi-y)^2\,v^2.\cos^2\varphi}{x^2}}$$

$$\Big\{2F^{vi}(x.\tan\varphi-y)+4\left(G^{vi}+g^{vii}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^2\,v.\cos\varphi}{x}+$$

$$+8\left(H^{vi}+h^{vii}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^3\,v^2.\cos^2\varphi}{x^2}+$$

$$+16\left(I^{vi}+i^{viii}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^4\,v^3.\cos^3\varphi}{x^3}\Big\}\ldots\ldots\ldots\ldots(548).$$

Когда тело снабжено нижнею боковою выпуклящею поверхностью c_{II} – углубленною и верхнею боковою поверхностью b' – выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$(286)+(464)=M^{VI}.\frac{q'''_2}{}t=\frac{1}{1+A^{VII}\frac{(x.\tan\varphi-y)v.\cos\varphi}{x}-4D^{VIII}\frac{(x.\tan\varphi-y)^2v^2\cos^2\varphi}{x^2}}$$
$$\left\{2F^{VII}(x.\tan\varphi-y)+4\left(G^{VII}+g^{VIII}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^2v.\cos\varphi}{x}+\right.$$
$$+8\left(H^{VII}+h^{VIII}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^3v^2.\cos^2\varphi}{x^2}+$$
$$\left.+16\left(J^{VII}+i^{VIII}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^4v^3.\cos^3\varphi}{x^3}\right\}\ldots\ldots\ldots(5$$

Когда тело снабжено нижнею боковою выпуклящею поверхностью c' – выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{II} – углубленною:

$$(287)+(465)=M^{VI}.\frac{q'''_2}{}t=\frac{1}{1+A_{VII}\frac{(x.\tan\varphi-y)v.\cos\varphi}{x}}\left\{2\left(F^{VIII}+f^{IX}+f_1^{IX}\frac{y}{t}\right)\right.$$
$$(x.\tan\varphi-y)+4\left(G^{VIII}+g^{IX}+g_1^{IX}\frac{y}{t}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^2v.\cos\varphi}{x}+$$
$$+8\left(H^{VIII}+g^{IX}+g_1^{IX}\frac{y}{t}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^3v^2.\cos^2\varphi}{x^2}+$$
$$\left.+16\left(J^{VIII}+i^{IX}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^4v^3.\cos^3\varphi}{x^3}\right\}\ldots\ldots\ldots(5$$

<u>При движении тела – однообразномъ, совершающемся по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.</u>

Когда тело снабжено выпуклящими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми – нижнею боковою c' и верхнею боковою b':

$$(288)+(466)=M.\frac{q'_2}{}t=\frac{1}{1+A_1\frac{(x.\tan\varphi-y)v.\cos\varphi}{x}}\left\{\left(D_1+\partial\frac{y}{t}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^2v.\cos\varphi}{x}+\right.$$
$$+\left(E_1+e_1+e_1'\frac{y}{t}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^3v^2.\cos^2\varphi}{x^2}+$$
$$\left.+\left(F_1+f_1\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^4v^3.\cos^3\varphi}{x^3}\right\}\ldots\ldots\ldots(55$$

Когда тело снабжено выпуклящими поверхностями угу-

бленными — нижнею боковою C_{II} и верхнею b_{II}:

$$(289)+(467)=M^{IV}\cdot\frac{g_2^m}{}t=\frac{1}{1+A_{III}\frac{(x.\tan\varphi-y)v.\cos\varphi}{x}-C_{III}\frac{(x.\tan\varphi-y)^2v^2.\cos^2\varphi}{x^2}}$$
$$\left\{D_{III}\frac{(x.\tan\varphi-y)^2v.\cos\varphi}{x}+\left(E_{III}+e_{III}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^3v^2.\cos^2\varphi}{x^2}+\right.$$
$$\left.+\left(F_{III}+f_{III}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^4v^3.\cos^3\varphi}{x^3}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(552).$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою выпуклящею поверхностью C_{II} — углубленною и верхнею боковою поверхностью b' — выпуклою или вогнуто-выпуклою:

$$(290)+(468)=M^{VI}\cdot\frac{g_2^m}{}t=\frac{1}{1+A_V\frac{(x.\tan\varphi-y)v.\cos\varphi}{x}-C_V\frac{(x.\tan\varphi-y)^2v^2.\cos^2\varphi}{x^2}}$$
$$\left\{D_V\frac{(x.\tan\varphi-y)^2v.\cos\varphi}{x}+\left(E_V+e_V\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^3v^2.\cos^2\varphi}{x^2}+\right.$$
$$\left.+\left(F_V+f_V\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^4x^3.\cos^3\varphi}{x^3}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(553).$$

Когда тѣло снабжено нижнею боковою выпуклящею поверхностью c' — выпуклою или вогнуто-выпуклою и верхнею боковою поверхностью b_{II} — углубленною:

$$(291)+(469)=M^{VIII}\cdot\frac{g_2^m}{}t=\frac{1}{1+A_{VII}\frac{(x.\tan\varphi-y)v.\cos\varphi}{x}}\left\{\left(D_{VII}+\lambda_{VII}\frac{y}{t}\right)\cdot\right.$$
$$\frac{(x.\tan\varphi-y)^2v.\cos\varphi}{x}+\left(E_{VII}+e_{VII}+e'_{VII}\frac{y}{t}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^3v^2.\cos^2\varphi}{x^2}+$$
$$\left.+\left(F_{VII}+f_{VII}\right)\frac{(x.\tan\varphi-y)^4v^3.\cos^3\varphi}{x^3}\right\}\ldots\ldots\ldots\ldots(554).$$

§ 27.

Преобразование формулъ (499), (500), (501), (502) — изображающихъ общее сопротивленіе жидкой упругой средины по начальному направленію, въ такія формулы, которыя въ

До сихъ поръ, общее сопротивленіе жидкой упругой средины — опредѣленное формулами (499), (500), (501), (502) и сокращенными изъ нихъ (507), (508), (509), (510), поставлено въ совокупной зависимости, какъ отъ начальной скорости тѣла K', такъ и отъ его средней скорости V — составляющей путь Vt пройденный произвольнымъ

отношении пути — пройденного движущимся телом во время t, выражается исключительно посредством начальной скорости k, точно таким — как сопротивление испытуемое тем же телом по вертикальным направлением непрерывного падения, выражается в формулах (503), (504), (505), (506), исключительно посредством конечной скорости падения gt или $g''t$.

тельно во время t, при чем, означенное сопротивление удовлетворяет совершенно одинаково, как ускорительному, так и однородному движению. Первому движению оно удовлетворяет при $k > v$, а второму при $k = v$.

При дальнейшем развитии приведенных формул, они преобразовались в формулы (515), (516), (517), (518), в которых, общее сопротивление жидкой упругой среды, было поставлено в совокупной зависимости, как от начальной скорости тела, так и от отношений горизонтальной дальности $\frac{x}{\cos\varphi}$ и $\frac{x}{\cos\varphi t}$ к косинусу угла, образуемого начальным направлением и времени движения.

В последствии же, рассматриваемое сопротивление — в формулах (523), (524), (525), (526) — было поставлено в совокупной зависимости не только от начальной скорости k и отношения $\frac{x}{\cos\varphi}$, но еще и от средней скорости v, соответствующей всему пути vt или отношению $\frac{x}{\cos\varphi}$.

Дабы-эту двойственную и тройственную зависимость рассматриваемого сопротивления, заменить исключительным его отношением к начальной скорости k, точно таким же как в формулах (503), (504), (505), (506) выражается исключительным отношением к конечной скорости падения gt или $g''t$, мы выведем в формулы (499), (500), (501), (502) следующее преобразование.

Известно, что, в ускорительном движении, начальная скорость тела k уменьшается непрерывно на каждой последовательной точке пути, образуя ряд скоростей

$$k, k', k'', k''' \ldots\ldots k^{m},$$ в котором $k > k' > k'' > k''' > \ldots\ldots k^{m}$.

Следовательно, средняя скорость

$\frac{k + k' + k'' + k + \ldots\ldots k^m}{m+1} = v$, должна быть меньше начальной скорости k или должно быть:

$v = \frac{1}{n_1} k$, при чем условие $n_1 > 1$, характеризует непременно всякое движение ускорительное, условие же $n_1 = 1$, характеризует только один частный его случай, а именно тот, в которомъ разности между последовательными ближайшими переменными скоростями ускорительнаго движения — k, k', k, $k'' \ldots\ldots k^m$ равны нулю и, следовательно, движение ускорительное превращается въ однообразное — служащее началомъ всякому переменному движению . . . . . (a).

Затемъ, подставивъ въ формулы (499), (500), (501), (502) — на место средней скорости v, равное ей количество $\frac{1}{n_1} k$, то есть нѣкоторую долю начальной скорости k и произведя эту подстановку, распределивъ члены въ новыхъ формулахъ по степенямъ буквы k, получимъ следующее выражение обратнаго сопротивления жидкой упругой средины, испытуемаго — во время t — цилиндрическимъ тѣломъ по начальному направлению и отнесеннаго исключительно къ начальной скорости k. —

<u>При движении тѣла — какъ ускорительномъ, такъ и однообразномъ — совершающемся по начальному направлению.</u>

Когда тѣло снабжено выпуклыми поверхностями выпукло-выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — передней c и задней b:

$$M'v = \frac{1}{1 + \frac{1}{n_1} A.k} \left[\left(1 - \frac{1}{n_1}\right) \frac{1}{3} \left\{ \mathfrak{D} - \partial \frac{x}{t} - \frac{1}{2} (\mathfrak{F} + f) \right\} kt + \right.$$

$$+ \left[\left(1 - \frac{2}{n_1} + \frac{11}{n_1^2}\right) \frac{1}{3} (\mathfrak{D} - \partial \tfrac{x}{t}) + \left(\frac{1}{n_1} - \frac{4}{n_1^2}\right) \left(\mathfrak{E} + e - e' \tfrac{u}{t}\right) + \right.$$

$$\left. + \left(1 - \frac{2}{n_1} + \frac{1}{n_1^2}\right) \frac{2}{15} (\mathfrak{F} + f) \right] k^2 t + \left[\left(\frac{1}{n_1} - \frac{2}{n_1^2} + \frac{2}{n_1^3}\right) \left(\mathfrak{E} + e - e' \tfrac{x}{t}\right) + \right.$$

$$\left. + \left(1 - \frac{2}{n_1} + \frac{8}{n_1^2} - \frac{6}{n_1^3}\right) \frac{2}{5} (\mathfrak{F} + f) \right] k^3 t + \left(1 - \frac{4}{n_1} + \frac{16}{n_1^2} - \frac{24}{n_1^3} + \right.$$

$$\left. \left. + \frac{16}{n_1^3}\right) \frac{1}{5} (\mathfrak{F} + f) k^4 t \right] \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (555).$$

Когда тѣло снабжено вогнутыми поверхностями углубленными — передней c_1 и задней b_1:

$$M^{III}v = \frac{1}{1 + A_{II} + \frac{1}{3}(C_{II} - \frac{1}{n_1})\kappa + \frac{1}{3}(C_{II} - \frac{2}{n_1} - 4C_{II} + \frac{1}{n_1^2})\kappa^2} \Big[\Big(1 -$$

$$- \frac{2}{n_1}\Big)\frac{1}{3}\Big\{\mathfrak{D}_{II} - \frac{1}{5}(\mathfrak{F}_{II} + \mathfrak{f}_{II})\Big\}\kappa t + \Big[\Big(1 - \frac{2}{n_1} + \frac{4}{n_1^2}\Big)\frac{1}{3}\cdot\mathfrak{D}_{II} +$$

$$+ \Big(\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_1^2}\Big)(\mathfrak{C}_{II} + \mathfrak{e}_{II}) + \Big(1 - \frac{2}{n_1} + \frac{1}{n_1^2}\Big)\frac{2}{15}(\mathfrak{F}_{II} + \mathfrak{f}_{II})\Big]\kappa^2 t +$$

$$+ \Big[\Big(\frac{1}{n_1} - \frac{2}{n_1^2} + \frac{2}{n_1^3}\Big)(\mathfrak{C}_{II} + \mathfrak{e}_{II}) + \Big(1 - \frac{2}{n_1} + \frac{8}{n_1^2} - \frac{6}{n_1^3}\Big)\frac{1}{5}(\mathfrak{F}_{II} +$$

$$+ \mathfrak{f}_{II})\Big]\kappa^3 t + \Big(1 - \frac{4}{n_1} + \frac{16}{n_1^2} - \frac{24}{n_1^3} + \frac{16}{n_1^4}\Big)\frac{1}{5}(\mathfrak{F}_{II} + \mathfrak{f}_{II})\kappa^4 t\Big] \ldots\ldots$$

Когда тыло снабжено передней выпукло-вогнутой поверхностью C_1 – углубленной и задней поверхностью b – выпуклой или вогнуто-выпуклой:

$$M^{IV}v = \frac{1}{1 + A_{IV} + \frac{1}{3}(C_{IV} - \frac{1}{n_1})\kappa + \frac{1}{3}(C_{IV} - \frac{1}{n_1} - 4C_{IV} \cdot \frac{1}{n_1^2})\kappa^2} \Big[\Big(1 -$$

$$- \frac{1}{n_1}\Big)\frac{1}{3}\Big\{\mathfrak{D}_{IV} - \frac{1}{5}(\mathfrak{F}_{IV} + \mathfrak{f}_{IV})\Big\}\kappa t + \Big[\Big(1 - \frac{2}{n_1} + \frac{4}{n_1^2}\Big)\frac{1}{3}\mathfrak{D}_{IV} +$$

$$+ \Big(\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_1^2}\Big)(\mathfrak{C}_{IV} + \mathfrak{e}_{IV}) + \Big(1 - \frac{2}{n_1} + \frac{1}{n_1^2}\Big)\frac{2}{15}(\mathfrak{F}_{IV} + \mathfrak{f}_{IV})\Big]\kappa^2 t +$$

$$+ \Big[\Big(\frac{1}{n_1} - \frac{2}{n_1^2} + \frac{2}{n_1^3}\Big)(\mathfrak{C}_{IV} + \mathfrak{e}_{IV}) + \Big(1 - \frac{3}{n_1} + \frac{8}{n_1^2} - \frac{6}{n_1^3}\Big)\frac{1}{5}(\mathfrak{F}_{IV} +$$

$$+ \mathfrak{f}_{IV})\Big]\kappa^3 t + \Big(1 - \frac{4}{n_1} + \frac{16}{n_1^2} - \frac{24}{n_1^3} + \frac{16}{n_1^4}\Big)\frac{1}{5}(\mathfrak{F}_{IV} + \mathfrak{f}_{IV})\kappa^4 t\Big] \ldots\ldots$$

Когда тыло снабжено передней выпукло-вогнутой поверхностью C – выпуклой или вогнуто-выпуклой и задней поверхностью b_1 – углубленной:

$$M^{III}v = \frac{1}{1 + \frac{1}{n_1}A_1\kappa}\Big[\Big(1 - \frac{1}{n_1}\Big)\frac{1}{3}\Big\{\mathfrak{D}_{II} - \partial_n\frac{\eta}{t} - \frac{1}{5}(\mathfrak{F}_{II} + \mathfrak{f}_{II})\Big\}\kappa_1 t$$

$$+ \Big[\Big(1 - \frac{2}{n_1} + \frac{4}{n_1^2}\Big)\frac{1}{3}\Big(\mathfrak{D}_{II} - \partial_n\frac{\eta}{t}\Big) + \Big(\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_1^2}\Big)\Big(\mathfrak{C}_{II} + \mathfrak{e}_{II} - \mathfrak{e}'_{II}\frac{\eta}{t}\Big) +$$

$$+ \Big(1 - \frac{2}{n_1} + \frac{1}{n_1^2}\Big)\frac{2}{15}(\mathfrak{F}_{II} + \mathfrak{f}_{II})\Big]\kappa_1^2 t + \Big[\Big(\frac{1}{n_1} - \frac{2}{n_1^2} + \frac{2}{n_1^3}\Big)\Big(\mathfrak{C}_{II} +$$

$$+ \mathfrak{e}_{II} - \mathfrak{e}'_{II}\frac{\eta}{t}\Big) + \Big(1 - \frac{3}{n_1} + \frac{8}{n_1^2} - \frac{6}{n_1^3}\Big)\frac{1}{5}(\mathfrak{F}_{II} + \mathfrak{f}_{II})\Big]\kappa_1^3 t$$

$$+ \Big(1 - \frac{4}{n_1} + \frac{16}{n_1^2} - \frac{24}{n_1^3} + \frac{16}{n_1^4}\Big)\frac{1}{5}(\mathfrak{F}_{II} + \mathfrak{f}_{II})\kappa_1^4 t\Big] \ldots\ldots\ldots$$

Произведение $\frac{1}{n_1} K$, согласно выводам (a), изображает среднюю скорость тела на всем пути vt — произведенном во время t; А как путь этот, по причине встречаемого телом сопротивления среды, меньше произведения Kt — то есть меньше пути, пробегаемого этим же телом в то же время t и вследствие той же начальной скорости K но в пустом пространстве, то и выходит, что как скоро рассматривается движение тела в материальной среде, возбужденное в ней по данному направлению одной лишь начальной скоростью K, в таком случае всегда должно быть:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{1}{n_1} K = v < K \quad \text{и следовательно} \\ \frac{1}{n_1} < 1 \quad \text{или} \quad \ldots\ldots\ldots \\ n_1 > 1 \quad \ldots\ldots\ldots \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots (b).$$

Само собою разумеется, что в первое мгновение движения, испытуемое телом сопротивление среды, будет бесконечно малое. По этому, в это самое мгновение должно быть:

$$\left.\begin{array}{l} K - v = \frac{1}{\infty} \quad \text{или} \quad \ldots\ldots\ldots \\ K - v = \frac{1}{n_1} K \quad \text{отсюда} \quad \ldots\ldots \\ \frac{1}{n_1} = 1 \quad \ldots\ldots\ldots \\ n_1 = 1 \quad \ldots\ldots\ldots \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots (c).$$

С увеличением числа последовательных мгновений непрерывного движения, разность $K - v$ будет возрастать непрерывно, вследствие непрерывного уменьшения в каждой последующей точке пробегаемого пути переменных скоростей тела. А как разность $K - v = K - \frac{1}{n_1} K = (1 - \frac{1}{n_1}) K$; то и выходит, что разность $1 - \frac{1}{n_1}$ будет возрастать с возрастанием времени движения данного тела. Отсюда опять следует, что с возрастанием упомянутого времени, будет — напротив — уменьшаться отношение $\frac{1}{n_1}$ или, что все равно, будет увеличиваться число n_1, так что в последнее мгновение движения данного тела число n_1 сделается наибольшим. . . (d).

По взаимному отношенію между послѣднимъ выводомъ (c) и таковымъ же выводомъ (b) выходитъ, что случай $n_1 = 1$, представляетъ наименьшій предѣлъ количества n_1.

Остается открыть его наибольшій предѣлъ, долженствующій соотвѣтствовать — по смыслу вывода (d) — той именно точкѣ пути по данному направленію, въ которой прекращается вовсе движеніе тѣла по сему направленію — возбужденное начальною скоростью K.

Положимъ, что масса движущагося даннаго тѣла равна M. Его начальная скорость равна K. Испытанное имъ во все время движенія — сопротивленіе средины, соотвѣтствующее начальному направленію равно $M'.v$, то есть равносильно количеству движенія изъ извѣстной массы M' на среднюю скорость v — сопровождающую предположенное данное тѣло на всемъ его пути. Очевидно, что въ разсматриваемомъ случаѣ должно быть:

$$MK = Mv + M'v \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$

То есть количество движенія даннаго тѣла, возбужденное въ пустомъ пространствѣ извѣстною начальною скоростью, равно суммѣ изъ количества движенія тогоже тѣла, совершающаго путь въ жидкой упругой срединѣ — вслѣдствіе тойже начальной скорости и изъ количества движенія, представляющаго все сопротивленіе средины испытанное тѣмъ же тѣломъ на пространствѣ пути пройденномъ во время t. При этомъ въ двухъ послѣднихъ количествахъ движенія входитъ общая скорость v — изображающая въ одно и тоже время, какъ среднюю скорость тѣла на всемъ его пути пройденномъ во время t, такъ и среднюю скорость, съ какою тоже тѣло побѣждаетъ сопротивленіе средины, сосредоточенное ею на томъ же пути.

Ясно, что скорость упомянутаго сейчасъ побѣжденія есть слѣдствіе удара массы M въ массу M'. По свойству соударившихся массъ — совершенно упругихъ, изъ коихъ вторая была до удара неподвижною, масса ударяющая M совершенно теряетъ послѣ удара свою начальную скорость, въ томъ случаѣ, когда она равна ударенной массѣ M'.(*) Слѣдовательно, мгновеніе,

(*) Mécanique industrielle, applications et développements § 160, par J. V. Poncelet, Bruxelles 1839.

въ которое масса ударяющая M прекращаетъ вовсе свое движеніе по данному направленію является именно тогда, когда масса сопротивленія M' — побуждаемаго движущимся тѣломъ по означенному направленію, сдѣлается въ точности равною массѣ сего тѣла.

Изъ сего должно заключить:

Во первыхъ, наибольшій предѣлъ массы сопротивленія M' по данному направленію, есть масса движущагося тѣла ибо, дабы было $M' = M$, для сего необходимо, чтобы масса M движущагося тѣла, вовсе прекратила свое движеніе, а потому и масса сопротивленія M' — возрастающая вмѣстѣ съ движеніемъ сего тѣла прекратила совершенно свои дальнѣйшія непрерывныя приращенія.

Во вторыхъ, найменьшій предѣлъ средней скорости тѣла продолжающаго путь въ жидкой упругой срединѣ по данному направленію, представляется количествомъ $v = \frac{1}{2}K$, то есть половиною начальной скорости, ибо подставивъ въ уравненіе (f) на мѣсто массы сопротивленія M', ея наибольшій предѣлъ M — то есть массу движущагося тѣла, тогда уравненіе это приметъ слѣдующій видъ:

$$MK = Mv + Mv = 2Mv \quad \text{откуда}$$

$$v = \frac{MK}{2M} = \frac{1}{2}K \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (g).$$

Согласно выводу (a), средняя скорость $v = \frac{1}{n_1}K$. Подставивъ это послѣднее количество въ первую часть уравненія (g) получится — на случай минимума средней скорости v, слѣдующее уравненіе

$$v = \frac{1}{n_1}K = \frac{1}{2}K \quad \text{отсюда}$$

$$\frac{1}{n_1} = \frac{1}{2} \quad \text{или} \quad n_1 = 2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (h).$$

Но, минимумъ средней скорости v получается при $M' = M$, то есть тогда только, когда движущееся тѣло — вслѣдствіе испытаннаго имъ сопротивленія средины — прекратитъ вовсе свое движеніе по данному направленію. Другими словами, минимумъ средней скорости v совпа-

ствует последней точке пути, пройденного телом по данному направлению. Следовательно, уравнение (h), соответствующее минимуму средней скорости V, соответствует и точке время последней точки пути, пройденного телом по данному направлению и потому - согласно выводу (д) - изображает собою наибольший предел количества n_1.

Итак, уравнения (c) и (h) показывают, что количество n_1 — введенное в формулы общего сопротивления жидкой упругой среды: (555), (556), (557), (558) имеет наименьшим предельным единицу, а наибольшим предельным число 2 . . . . . (

В последствии будет открыт способ вычисления количества n_1 — соответствующего произвольной точке пути, проходимого произвольным телом по данному направлению. Но, для некоторых численных сличений выводов настоящей теории с выводами полученными путем опыта, предположим теперь следующия переменныя величины числа n_1:

$$\left.\begin{array}{l} n_1 = \frac{3,8}{3} \\ n_1 = \frac{4}{3} \\ n_1 = \frac{5}{3} \\ n_1 = \frac{6}{3} = 2 \\ n_1 = 1 \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (k)$$

Количества (k), предположенные сейчас с известною целью, подставим для тойже цели поочередно — на место n_1 — в формулу (555), которая после этого и примет следующий вид:

Когда тело снабжено выпуклыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми — впереди C и задней b:

<u>При $n_1 = \frac{3,8}{3}$.</u>

$$M'v = \frac{1}{1+\frac{15}{19}.Ak}\left[\left(1-\frac{15}{19}\right)\frac{1}{3}\left\{\mathcal{D}-\partial\frac{\gamma}{t}-\frac{1}{5}(\mathcal{F}+f)\right\}\kappa t + \right.$$

$$+\left[\left(1-\frac{30}{19}+\frac{900}{361}\right)\frac{1}{3}\left(\mathcal{D}-\partial\frac{\gamma}{t}\right)+\left(\frac{15}{19}-\frac{225}{361}\right)\left(\mathcal{E}+e-e'\frac{\gamma}{t}\right)+\right.$$

$$\left.+\left(1-\frac{30}{19}+\frac{225}{361}\right)\frac{2}{15}(\mathcal{F}+f)\right]\kappa^2 t+\left[\left(\frac{15}{19}-\frac{450}{361}+\frac{6750}{6859}\right)\right.$$

$$\left.\left(\mathcal{E}+e-e'\frac{\gamma}{t}\right)+\left(1-\frac{45}{19}+\frac{1800}{361}-\frac{20250}{6859}\right)\frac{2}{5}(\mathcal{F}+f)\right]\kappa^3 t+$$

$$\left.+\left(1-\frac{60}{19}+\frac{3600}{361}-\frac{81000}{6859}+\frac{210000}{130321}\right)\frac{1}{5}(\mathcal{F}+f)\,\kappa^4 t\right]=$$

$$=\frac{1}{1+0{,}78947.Ak}\left[0{,}07351\left\{\mathcal{D}-\partial\frac{\gamma}{t}-\frac{1}{5}(\mathcal{F}+f)\right\}\kappa t+\right.$$

$$+\left[0{,}63804\left(\mathcal{D}-\partial\frac{\gamma}{t}\right)+0{,}16621\left(\mathcal{E}+e-e'\frac{\gamma}{t}\right)+\right.$$

$$\left.+0{,}005909(\mathcal{F}+f)\right]\kappa^2 t+\left[0{,}52704\left(\mathcal{E}+e-e'\frac{\gamma}{t}\right)+\right.$$

$$\left.\left.+0{,}26616(\mathcal{F}+f)\right]\kappa^3 t+0{,}444102(\mathcal{F}+f)\,\kappa^4 t\right]\ldots\ldots\ldots(559).$$

<u>При $n_1=\frac{4}{3}$.</u>

$$M'v=\frac{1}{1+\frac{2}{4}.Ak}\left[\left(1-\frac{3}{4}\right)\frac{1}{3}\left\{\mathcal{D}-\partial\frac{\gamma}{t}-\frac{1}{5}(\mathcal{F}+f)\right\}\kappa t+\right.$$

$$+\left[\left(1-\frac{6}{4}+\frac{36}{16}\right)\frac{1}{3}\left(\mathcal{D}-\partial\frac{\gamma}{t}\right)+\left(\frac{3}{4}-\frac{9}{16}\right)\left(\mathcal{E}+e-e'\frac{\gamma}{t}\right)+\right.$$

$$+\left(1-\frac{6}{4}+\frac{9}{16}\right)\frac{2}{15}(\mathcal{F}+f)\left]\kappa^2 t+\right[\left(\frac{3}{4}-\frac{12}{16}+\frac{54}{64}\right)\left(\mathcal{E}+e-e'\frac{\gamma}{t}\right)+$$

$$+\left(1-\frac{9}{4}+\frac{27}{16}-\frac{162}{64}\right)\frac{2}{5}(\mathcal{F}+f)\left]\kappa^3 t+\right(1-\frac{12}{4}+9-\frac{648}{64}+$$

$$\left.+\frac{81}{16}\right)\frac{1}{5}(\mathcal{F}+f)\,\kappa^4 t\Bigg]=$$

$$=\frac{1}{1+0{,}75.Ak}\left[0{,}08333\left\{\mathcal{D}-\partial\frac{\gamma}{t}-\frac{1}{5}(\mathcal{F}+f)\right\}\kappa t+\right.$$

$$+\left[0{,}58333\left(\mathcal{D}-\partial\frac{\gamma}{t}\right)+0{,}1875\left(\mathcal{E}+e-e'\frac{\gamma}{t}\right)+\right.$$

$$\left.+0{,}00833(\mathcal{F}+f)\right]\kappa^2 t+\left[0{,}51562\left(\mathcal{E}+e-e'\frac{\gamma}{t}\right)+\right.$$

$$\left.\left.+0{,}2875(\mathcal{F}+f)\right]\kappa^3 t+0{,}3875(\mathcal{F}+f)\,\kappa^4 t\right]\ldots\ldots\ldots(560).$$

<u>При $n_1=\frac{5}{3}$.</u>

$$M'v = \frac{1}{1+\frac{3}{2}AK}\Big[\Big(1-\frac{2}{3}\Big)\frac{1}{3}\Big\{\mathcal{D}-\partial\frac{\gamma}{t}-\frac{1}{3}(\mathcal{F}+f)\Big\}Kt +$$

$$+\Big[\Big(1-\frac{6}{3}+\frac{36}{25}\Big)\frac{1}{3}\Big(\mathcal{D}-\partial\frac{\gamma}{t}\Big)+\Big(\frac{3}{5}-\frac{9}{25}\Big)\Big(\mathcal{E}+e-e'\frac{\gamma}{t}\Big)+$$

$$+\Big(1-\frac{6}{5}+\frac{9}{25}\Big)\frac{2}{15}(\mathcal{F}+f)\Big]K^2t+\Big[\Big(\frac{3}{3}-\frac{18}{25}+\frac{54}{125}\Big)\Big(\mathcal{E}+$$

$$+e-e'\frac{\gamma}{t}\Big)+\Big(1-\frac{9}{5}+\frac{72}{25}-\frac{162}{125}\Big)\frac{2}{5}(\mathcal{F}+f)\Big]K^3t+$$

$$+\Big(1-\frac{12}{5}+\frac{144}{25}-\frac{648}{125}+\frac{1296}{625}\Big)\frac{1}{5}(\mathcal{F}+f)K^4t\Big]=$$

$$=\frac{1}{1+0{,}6.AK}\Big[0{,}13333\Big\{\mathcal{D}-\partial\frac{\gamma}{t}-\frac{1}{3}(\mathcal{F}+f)\Big\}Kt+$$

$$+\Big[0{,}41333\Big(\mathcal{D}-\partial\frac{\gamma}{t}\Big)+0{,}24\Big(\mathcal{E}+e-e'\frac{\gamma}{t}\Big)+$$

$$+0{,}02133(\mathcal{F}+f)\Big]K^2t+\Big[0{,}312\Big(\mathcal{E}+e-e'\frac{\gamma}{t}\Big)+$$

$$+0{,}3136(\mathcal{F}+f)\Big]K^3t+0{,}24992(\mathcal{F}+f)K^4t\Big]\ldots\ldots\ldots$$

<u>При $n_1=\frac{6}{3}=2$.</u>

$$M'v=\frac{1}{1+\frac{1}{2}AK}\Big[\Big(1-\frac{1}{2}\Big)\frac{1}{3}\Big\{\mathcal{D}-\partial\frac{\gamma}{t}-\frac{1}{3}(\mathcal{F}+f)\Big\}K\mathcal{T}+$$

$$+\Big[\Big(1-\frac{2}{2}+\frac{4}{4}\Big)\frac{1}{3}\Big(\mathcal{D}-\partial\frac{\gamma}{t}\Big)+\Big(\frac{1}{2}-\frac{1}{4}\Big)\Big(\mathcal{E}+e-e'\frac{\gamma}{t}\Big)+$$

$$+\Big(1-\frac{2}{2}+\frac{1}{4}\Big)\frac{2}{15}(\mathcal{F}+f)\Big]K^2\mathcal{T}+\Big[\Big(\frac{1}{2}-\frac{2}{4}+\frac{2}{8}\Big)\Big(\mathcal{E}+$$

$$+e-e'\frac{\gamma}{t}\Big)+\Big(1-\frac{3}{2}+\frac{3}{4}-\frac{6}{8}\Big)\frac{2}{5}(\mathcal{F}+f)\Big]K^3\mathcal{T}+$$

$$+\Big(1-\frac{4}{2}+\frac{16}{4}-\frac{24}{8}+\frac{16}{16}\Big)\frac{1}{5}(\mathcal{F}+f)K^4\mathcal{T}\Big]=$$

$$=\frac{1}{1+\frac{1}{2}AK}\Big[\Big\{\frac{1}{6}\Big(\mathcal{D}-\partial\frac{\gamma}{t}\Big)-\frac{1}{30}(\mathcal{F}+f)\Big\}K\mathcal{T}+\Big[\frac{1}{3}\Big(\mathcal{D}-\partial\frac{\gamma}{t}\Big)+$$

$$+\frac{1}{9}\Big(\mathcal{E}+e-e'\frac{\gamma}{t}\Big)+\frac{1}{30}(\mathcal{F}+f)\Big]K^2\mathcal{T}+\Big[\frac{1}{4}\Big(\mathcal{E}+e-e'\frac{\gamma}{t}\Big)+$$

$$+\frac{3}{10}(\mathcal{F}+f)\Big]K^3t+\frac{1}{5}(\mathcal{F}+f)K^4\mathcal{T}\Big]=$$

$$=\frac{1}{1+0{,}5.AK}\Big[\Big\{0{,}16666\Big(\mathcal{D}-\partial\frac{\gamma}{t}\Big)-0{,}03333(\mathcal{F}+f)\Big\}K\mathcal{T}+$$

$$+\Big[0{,}33333\Big(\mathcal{D}-\partial\frac{\gamma}{t}\Big)+0{,}25\Big(\mathcal{E}+e-e'\frac{\gamma}{t}\Big)+$$

$$+0{,}03333(\mathcal{F}+f)\Big]K^2\mathcal{T}+\Big[0{,}25\Big(\mathcal{E}+e-e'\tfrac{y}{t}\Big)+$$

$$+0{,}3(\mathcal{F}+f)\Big]K^3\mathcal{T}+0{,}2(\mathcal{F}+f)K^4\mathcal{T}\Big]\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(562).$$

При $n_1=1$.

$$\mathcal{M}v=\frac{1}{1+\mathcal{A}K}\Big[\Big[(1-1)\tfrac{1}{3}\Big\{\mathcal{D}-\partial\tfrac{y}{t}-\tfrac{1}{5}(\mathcal{F}+f)\Big\}Kt+$$

$$+\Big[(1-2+4)\tfrac{1}{3}(\mathcal{D}-\partial\tfrac{y}{t})+(1-1)\Big(\mathcal{E}+e-e'\tfrac{y}{t}\Big)+$$

$$+(1-2+1)\tfrac{2}{15}(\mathcal{F}+f)\Big]K^2t+\Big[(1-2+2)\Big(\mathcal{E}+$$

$$+e-e'\tfrac{y}{t}\Big)+(1-3+8-6)\tfrac{2}{5}(\mathcal{F}+f)\Big]K^3t+$$

$$+(1-4+16-24+16)\tfrac{1}{5}(\mathcal{F}+f)K^4t\Big]=$$

$$=\frac{1}{1+\mathcal{A}K}\Big[\Big(\mathcal{D}-\partial\tfrac{y}{t}\Big)K^2t+\Big(\mathcal{E}+e-e'\tfrac{y}{t}\Big)K^3t+$$

$$+(\mathcal{F}+f)K^4t\Big]\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(563).$$

Сравнивая формулу (563) – соответствующую движению ускорительному при $n_1=1$ съ формулою (479) – соответствующею исключительно движению однообразному, находимъ ихъ тожественными, разумѣется – принимая начальную скорость K за v и обратно.

Отсюда выходитъ: общая формула на сопротивленіе жидкой упругой средины (555), равно какъ и подобныя сей формулы (556), (557), (558) – соотвѣтствуя вообще движенію ускорительному, удовлетворяютъ въ тоже время и движенію однообразному. Для примѣненія таковыхъ формулъ къ сему послѣднему движенію, должно въ нихъ взять количество n_1 по предѣлъ минимумъ, то есть сдѣлать $n_1=1$, въ какомъ именно случаѣ, приведенныя формулы и обращаются въ (563) или въ (479), (420), (481), (482) . . . . . (1).

Сравнивая формулу (562) – соотвѣтствующую движенію ускорительному и однообразному при количествѣ $n_1=2$, съ формулою (503) – соотвѣтствующею исключительно движенію ускорительному, находимъ ихъ тожественными, разумѣется

— принимая начальную скорость K за конечную $\frac{1}{2}t$ и обратно. Отсюда выходит: общая формула на сопротивление жидкой упругой среды (555), равно как и подобныя ей формулы (556), (557), (558) — соответствуя вообще движению ускорительному и однообразному, удовлетворяют и тому времени и движению ускорительному. Для применения таковых формул к сему последнему движению, должно в них взять количество n_1 в пределах максимума, то есть должно $n_1 = 2$, в каком именно случае, приведенныя формулы и обращаются в (562) или в (503), (504), (505), (506) . . . . . .

Сравнивая между собою формулы: (563), (559), (560), (561) и (562), полученныя из формулы (555) — посредством последовательнаго подставления в оную количества

$$n_1 = 1 ,$$

$$n_1 = \frac{38}{3} ,$$

$$n_1 = \frac{4}{3} ,$$

$$n_1 = \frac{5}{3} ,$$

$$n = \frac{6}{3} = 2 ,$$ находим: разделив количество общаго сопротивления — выражаемаго формулою (555) на время t, в течении котораго совершается движение тела по данному направлению, то полученное отсюда частное число — выражая собою среднее сопротивление испытанное телом на каждый путь в каждую секунду времени — будет самое большое при $n_1 = 1$; с увеличением числа n_1, а именно при $n_1 = \frac{38}{3}$, $n_1 = \frac{4}{3}$, $n_1 = \frac{5}{3}$, означенное среднее сопротивление — соответствующее каждой секунде времени, будет постепенно уменьшаться и сделается наименьшим при $n_1 = 2$, то есть тогда, когда оно будет относиться к тому пути в крайней точке, которая отдаленнейшая скорость, движущагося тела, сделается безконечно малою или, в которой тело это будет переходить из движения в покой или обратно. Таковое постепенное уменьшение, рассматриваемаго среднего сопротивления, очевидно, так как с увеличением числа n_1, в выражениях (563), (559), (560), (561) и (562) — полученных из общей формулы (555) — уменьшаются предположения высших степеней на-

чальной скорости K. Впрочемъ, сказанное сейчасъ уменьшеніе предстоящихъ, согласится еще болѣе очевиднымъ тогда, когда разсмотримъ сравнительную величину ихъ множителей: $(g - g\frac{\gamma}{\delta})$, $(\varepsilon + e - e'\frac{\gamma}{\delta})$ и $(\varphi + f)$, опредѣленную въ $\S\S$ $\frac{III}{I}$ 15^{III} и 25^{III}, выраженіями (183) и (380) . . . . . (п).

Когда движеніе даннаго тѣла — по данному направленію возбуждено данною начальною скоростью, то — согласно съ предъидущимъ выводомъ — среднее сопротивленіе испытуемое этимъ тѣломъ по означенному направленію, будетъ измѣняться въ каждую послѣдующую секунду. Слѣдовательно, изъ средняго сопротивленія средины — выведеннаго изъ какой ни будь части пути пройденнаго даннымъ тѣломъ по данному направленію, вслѣдствіе данной начальной скорости, нельзя еще получить точнаго понятія о полномъ вліяніи наружной формы сего тѣла на общее количество сопротивленія средины — испытуемаго имъ по означенному направленію, такъ какъ упомянутое полное вліяніе, распредѣляется въ непрерывной послѣдовательности на весь путь, какой данное тѣло — возбужденное данною начальною скоростью по данному направленію, можетъ пройти по этому направленію въ цѣлой жидкой упругой срединѣ, не встрѣчая никакого другаго сопротивленія, кромѣ того, какое соотвѣтственно на означенномъ пути срединою и, по этой причинѣ, отражается въ точности въ томъ только среднемъ количествѣ сопротивленія, которое соотвѣтствуетъ всему пути — начавшемуся первою перемѣнною, то есть начальною скоростью K и окончившемуся послѣднею перемѣнною скоростью $K^m = 0$, соотвѣтствующею конечной точкѣ пути, въ которой тѣло прекратило свое движеніе, вслѣдствіе исчерпаннаго — сопротивленіемъ средины — своего начальнаго количества движенія.

Дѣйствительно, взявъ за начальной точки движенія части того же пути

$$\left.\begin{array}{lll} \text{отъ начальной скорости } K & \text{до извѣстной перемѣнной} & \frac{1}{n_{\text{I}}} K \\ \text{——————} \quad K & \text{——————} & \frac{1}{n_{\text{II}}} K \\ \text{——————} \quad K & \text{——————} & \frac{1}{n_{\text{III}}} K \\ \text{- - - -

слѣдующія:

$$M' v'$$
$$M'' v''$$
$$M''' v'''$$
$$\cdots\cdots\cdots$$
$$M^{\circ} v^{\circ}.$$

Эти средніе количества, согласно выводу (m), будутъ находиться въ слѣдующемъ соотношеніи:

$$M' v' > M'' v'' > M''' v''' > \ldots\ldots\ldots M^{\circ} v^{\circ} \ldots\ldots\ldots (\alpha)$$

Такъ какъ въ членахъ послѣдняго неравенства, количества M', M'', M''' $\ldots\ldots$ M° изображаютъ массу сопротивленія сосредоточенную срединою на прямолинейномъ пути $v't'$, $v''t''$, $v'''t'''$ $\ldots\ldots$ $v^{\circ}T$, то очевидно ихъ можно выразить слѣдующимъ образомъ:

$$M' v' = M_{,} v' t'$$
$$M'' v'' = M_{,,} v'' t''$$
$$M''' v''' = M_{,,,} v''' t'''$$
$$\cdots\cdots\cdots\cdots$$
$$M^{\circ} v^{\circ} = M_{0} v^{\circ} T$$

Почему, послѣднее неравенство среднихъ сопротивленій средины соотвѣтствующихъ частямъ пути (σ), напишется такъ:

$$M_{,} v' t' > M_{,,} v'' t'' > M_{,,,} v''' t''' > \ldots\ldots\ldots M_{0} v^{\circ} T \ldots\ldots (\beta)$$

Спрашивается, можетъ ли какой нибудь членъ ряда (β), не соотвѣтствующій всему времени T, а только части его t', t'', t''' $\ldots\ldots$ выразить собою въ точности средн. сопротивленіе средины въ каждую секунду времени T, въ теченіи котораго, свойственное данному тѣлу и его начальной скорости, сопротивленіе средины исчерпываетъ сполна все начальное количество движенія этого тѣла? Здѣсь отвѣтъ долженъ быть отрицательный, ибо множители $M_{,} v'$, $M_{,,} v''$, $M_{,,,} v'''$ $\ldots\ldots$ $M_{0} v^{\circ}$ отдѣльныхъ членовъ ряда (β), не суть пропорціональны временамъ

движенія t', t'', t''' . . . . . T, ниже существуетъ между первыми и послѣдними какое нибудь опредѣленное отношеніе.

По сему, дабы среднее сопротивленіе средины — соотвѣтствующее каждой секундѣ прямолинейнаго пути — проходимаго даннымъ тѣломъ вслѣдствіе данной начальной скорости, могло привести къ точной оцѣнкѣ всего сопротивленія возбужденнаго — среди означенныхъ условій — наружными формами этого тѣла, необходимо, чтобы таковое среднее сопротивленіе взято было на всемъ пути пройденнымъ означеннымъ даннымъ тѣломъ во время T и, слѣдовательно, чтобы непре[illegible] состояло изъ послѣдняго члена ряда (p), то есть изъ наименьшаго средняго количества.

А какъ это наименьшее среднее количество сопротивленія — согласно выводу (n) — получается изъ формулы (555) лишь тогда только, когда — по раздѣленіи ея на время t — сдѣлаемъ въ ней $n_1 = 2$, то есть возьмемъ количество n_1 въ его наибольшемъ предѣлѣ или, что все равно, когда обратимъ эту общую формулу, въ частную формулу (562), то и выходитъ — согласно съ предъидущимъ — что для точной оцѣнки полнаго вліянія наружныхъ формъ даннаго тѣла на испытуемое имъ — по данному направленію — сопротивленіе средины, возбужденное данною начальною скоростью K, должно брать непремѣнно, то только среднее количество сопротивленія, которое получится изъ формулы (562) раздѣленіемъ ея на время T, помня при этомъ, что частная формула (562) получается изъ общей формулы (555) — сдѣлавъ въ этой послѣдней $n_1 = 2$ или по причинѣ, что $\frac{1}{n_1} K = v$, сдѣлавъ въ ней $v = \frac{1}{2} K$, то есть среднюю дѣйствительную скорость v равною половинѣ начальной скорости K . . . . . (r).

По смыслу вывода (r) слѣдуетъ:

Дабы получить точное отношеніе между сопротивленіями соотвѣтствующими различнымъ наружнымъ формамъ двухъ какихъ не есть тѣлъ, приведенныхъ въ прямолинейное движеніе равными начальными скоростями и имѣющихъ равныя проэкціи на плоскости перпендикулярной направленію движенія, необходимо примѣнить къ каждому изъ нихъ частную формулу (562) и между примѣненными такимъ образомъ формулами, взять взаимное отношеніе, по предварительномъ раздѣленіи каждой на соотвѣтствующее ей время T, T'.

Дѣйствительно, искомое отношеніе между означенными сопро-

тивлением возбужденными по тому же направлению равными начальными скоростями двух тел с равными проекциями – отличающимися между собою наружными формами, есть не иное что, как взаимное отношение полных влияний наружных форм таковых тел, производимого на величину испытуемого – каждою таковым телом – сопротивления средины. А как это полное влияние согласно выводу (r), может быть определено исключительно средним количеством сопротивления, получаемым из частной формулы (562) разделением ея на время T, то очевидно, приведенное пред сим следствие справедливо.

Но в справедливости его мы убедимся еще непосредственно. Положим, что ряд неравенств (p), а именно:

$$M' v' > M'' v'' > M''' v''' > \ldots\ldots\ldots M^{0} v^{0},$$

соответствует первому телу.

Подобный же ряд неравенств

$$m_{I} v_{I} > m_{II} v_{II} > m_{III} v_{III} > \ldots\ldots\ldots m_{0} v_{0},$$

соответствует второму телу.

Наружные же формы сих тел таковы, что последнее среднее сопротивление $M^{0} v^{0}$ – возбуждаемое наружными формами первого тела в одну секунду времени T, более последнего среднего сопротивления $m_{0} v_{0}$ – возбуждаемого наружными формами второго тела в ону секунду времени.

Приложив, что последнее среднее сопротивление $M^{0} v^{0}$, $m_{0} v_{0}$ взято от всего времени T, T' в течении которого исчерпывается, сопротивлением средины, все начальное количество движения свойственное рассматриваемым телам, мы из приведенного сейчас условия: $M^{0} v^{0} > m_{0} v_{0}$ убеждаемся, что полное влияние наружных форм первого тела на увеличение испытуемого ими сопротивления, больше полного влияния наружных форм второго тела на тот же предмет его действия, (ибо при условиях:) равных проекции, равных начальных скоростей, устремленных по тому же направлению в той же средине, не может быть никакой другой причины, вследствие которой получилось бы $M^{0} v^{0} > m_{0} v_{0}$. И как, сверх того, действие прямой причины измеряется ея непосредственным следствием, то очевидно искомое – в настоящем случае – отношение между полными влияниями наружных форм двух каких ни есть тел с равными проекциями, выражается отношением

$$M^0 v^0 : m_0 v_0 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (s).$$

По свойству $M^0 v^0 > m_0 v_0$, искомое отношеніе должно дать:

$$M^0 v^0 : m_0 v_0 > 1.$$

Между тѣмъ изъ двухъ рядовъ:

$$M' v' > M'' v'' > M''' v''' > \ldots\ldots M^0 v^0,$$

$$m_1 v_1 > m_{11} v_{11} > m_{111} v_{111} > \ldots\ldots m_n v_n > \ldots m_0 v_0,$$

еслибъ — для опредѣленія отношенія между полными сопротивленіями, свойственными наружнымъ формамъ двухъ разсматриваемыхъ тѣлъ или между полными вліяніями сихъ наружныхъ формъ на величину полнаго сопротивленія испытуемаго каждымъ таковымъ тѣломъ, не было взято отношеніе (s) между средними количествами, соотвѣтствующими каждой секундѣ всего времени T, T', но какое нибудь другое отношеніе

$$M'' v'' : m_n v_n$$

между средними количествами сопротивленія — соотвѣтствующими каждой секундѣ времени t, t', то въ такомъ случаѣ, нетолько не получилибы ничего опредѣленно приблизительнаго къ искомому отношенію, но даже моглибы придти къ результату прямо обратному съ симъ искомымъ отношеніемъ, то есть нетолько не получилибы

$$M'' v'' : m_n v_n = M^0 v^0 : m_0 v_0 > 1,$$ но напротивъ моглибы получить:

$$M'' v'' : m_n v_n = \text{или} < 1,$$ такъ какъ по свойству двухъ послѣднихъ рядовъ неравенствъ, всегда могутъ быть отъ искомы въ нихъ такіе два члена, которые могутъ дать отношеніе

$$M'' v'' : m_n v_n = \text{или} < 1 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (t).$$

И такъ отношеніе (s) въ точности опредѣляющее сравнительное дѣйствіе наружныхъ формъ двухъ какихъ ни есть тѣлъ съ равными проекціями — на возбуждаемое ихъ движеніемъ сопротивленіе средины, не можетъ быть замѣнено никакимъ другимъ отношеніемъ между двумя произвольно

взятыми членами двухъ производныхъ рядовъ неравенствъ.
Если же даже предположимъ, что соотвѣтственные члены $M'v'$ и $m_1 v_1$, $M''v''$ и $m_{II} v_{II}$, $M'''v'''$ и $m_{III} v_{III}$ ..... соотвѣтствуютъ по парно одному и тому же времени t', t'', t''' ..... или же временамъ t' и t_1, t'' и t_{II}, t''' и t_{III} — пропорціональнымъ съ временами T и T', то и въ такомъ случаѣ отношеніе $M'v' : m_1 v_1$, $M''v'' : m_{II} v_{II}$, $M'''v''' : m_{III} v_{III}$ ..... не могло быть равно отношенію членовъ $M^0 v^0 : m_0 v_0$ соотвѣтствующимъ временамъ T и T', по той причинѣ, что между временами движенія и средними количествами сопротивленія соотвѣтствующими каждой секундѣ таковыхъ временъ, нѣтъ никакихъ опредѣленныхъ отношеній.
Слѣдовательно, никакое отношеніе двухъ среднихъ количествъ взятыхъ произвольно по одному изъ двухъ рядовъ

$$M'v' > M''v'' > M'''v''' > \ldots\ldots\ldots M^0 v^0 \text{ и}$$

$$m_1 v_1 > m_{II} v_{II} > m_{III} v_{III} > \ldots\ldots\ldots m_0 v_0,$$

кромѣ одного только отношенія $M^0 v^0 : m_0 v_0$ между средними количествами соотвѣтствующему всему времени T, T' въ теченіи, котораго прекращается окончательно движеніе каждаго изъ двухъ разсматриваемыхъ тѣлъ — не можетъ опредѣлить нисколько съ точности, но и приблизительно отношенія между полными сопротивленіями средины свойственными наружнымъ формамъ сихъ тѣлъ.
А какъ члены отношенія $M^0 v^0 : m_0 v_0$, получаются единственно изъ формулы (562) раздѣленіемъ ея на время T; формула же (562) есть частной случай общей формулы на сопротивленіе средины (555) и именно тотъ случай, въ которомъ число $n_1 = 2$ или средняя дѣйствительная скорость v_1, соотвѣтствующая всему времени T, равна половинѣ начальной скорости K, то согласно съ предъидущимъ разсужденіемъ и выводомъ (A), приходимъ къ слѣдующему несомнѣнному заключенію:

Дабы опредѣлить точное отношеніе между полными сопротивленіями соотвѣтствующими прямолинейному движенію двухъ различныхъ тѣлъ о равныхъ проэкціяхъ и равныхъ начальныхъ скоростяхъ или, что все равно, дабы опредѣлить точное отношеніе между полными вліяніемъ наружныхъ формъ двухъ означенныхъ тѣлъ на испытуемое ими сопротивленіе жидкой средины,

всякаго сопротивленія каждаго таковаго тѣла опредѣлить немного какъ по формулѣ (562) и по разсужденію такъ опредѣленнаго сопротивленія на время T, T' или, что все равно, по обращеніи T и T' въ единицу, сравнить между собою полученныя такимъ образомъ среднія количества сопротивленія. Образуемое этимъ сравненіемъ отношеніе и будетъ искомымъ. Всякое же другое отношеніе между средними количествами сопротивленій, соотвѣтствующими тѣмъ же самымъ двумъ тѣламъ, но не во все время ихъ полнаго движенія T и T', а только въ какую нибудь часть этого времени t, t', нетолько не приведетъ — основываясь на выводѣ (t) — сколько нибудь къ опредѣленному приближенію къ упомянутому искомому отношенію между разсматриваемыми полными сопротивленіями, но, напротивъ, можетъ быть въ отношеніи сего послѣдняго прямо обратнымъ. . . . . (u).

Выводъ (u) относится исключительно къ движенію прямолинейному, ускорительному — возбужденному одной лишь только начальною скоростью.

Но всякое движеніе ускорительное, оканчивающееся послѣднею переменною скоростью — равною нулю, будучи разсматриваемо въ обратномъ порядкѣ, то есть не отъ начальной скорости K къ конечной скорости 0^c, но отъ 0^c къ K, обращается въ движеніе ускорительное, коего начальная скорость равна нулю, а конечная скорость равна извѣстному количеству K. Такое ускорительное движеніе въ сущности ничѣмъ не отличается отъ ускорительнаго движенія производимаго дѣйствіемъ силы тяжести, которое имѣетъ начальную скорость — тоже равную 0^c и конечную скорость — тоже равную извѣстному количеству $g't$. Все отличіе здѣсь можетъ только состоять въ величинѣ ускорительнаго дѣйствія, но небольше. А какъ на количество сопротивленія возбуждаемаго извѣстными наружными формами тѣла не имѣетъ никакого вліянія величина ускорительнаго дѣйствія, ибо выражающія, это сопротивленіе, формулы: (555), (556), (557), (558), (562) не содержатъ въ себѣ никакого количества, выражающаго это ускорительное дѣйствіе, а только ему лишь извѣстную $\frac{1}{n_1}$ часть начальной скорости равную средней дѣйствительной скорости тѣла на всемъ его пути, то и выйдетъ, что въ отношеніи вліянія наружныхъ формъ тѣла на испытуемое ими сопротивленіе средней скорости — возбужденное начальною скоростью

ускорительное движение, будучи взято въ обратномъ порядкѣ со всѣми конечными скоростей, то есть отъ 0^{∞} до k, есть совершенно тѣмъ же самымъ движеніемъ что и движеній ускорительное, производимое въ падающемъ тѣлѣ дѣйствіемъ силы тяжести и продолжающееся отъ начальной скорости равной 0^{∞}, до извѣстной конечной скорости равной gt.-

Вслѣдствіе этого выводъ (II), относящійся къ прямолинейному движенію возбуждённому исключительно начальною скоростью k, относится въ цѣлости и свободному тѣлу въ жидкой срединѣ — возбуждаемому непрерывнымъ дѣйствіемъ силы тяжести. Разница только въ томъ, что тамъ движеніе въ концѣ времени T, T' прекращалось вовсе вслѣдствіе непрерывнаго сопротивленія средины; тутъ же падающее тѣло не можетъ никогда прекратить своего движенія вслѣдствіе одного только сопротивленія жидкой средины и потому за моментъ прекращенія сего движенія должно брать начальную скорость паденія, а конечную скорость паденія gt должно брать въ смыслѣ начальной скорости k.

Согласно съ симъ, принимая выводъ (II) въ самомъ обширномъ его значеніи равно удовлетворяющемъ, какъ движеніе возбужденное начальною скоростью, такъ и свободное паденіе тѣла въ жидкой срединѣ — возбуждаемое непрерывнымъ дѣйствіемъ силы тяжести, выразимъ его сущность слѣдующимъ болѣе общимъ образомъ:

Дабы опредѣлить точное отношеніе между полнымъ вліяніемъ наружныхъ формъ двухъ различныхъ тѣлъ на величину — испытуемаго сими тѣлами сопротивленія жидкой средины въ каждую секунду всего времени ихъ движенія, должно:

Во первыхъ, сравнивать только такія два тѣла, коихъ проекціи на плоскости перпендикулярной направленію движенія равны между собою. Во вторыхъ, это сравненіе должно производиться непремѣнно, только на такихъ двухъ прямолинейныхъ путяхъ, проходимыхъ сими двумя тѣлами, на которыхъ одна крайняя скорости обѣимъ равны нулю, а другія крайнія скорости обѣимъ равны одному и тожде извѣстному количеству k или gt, то есть два сравниваемыя тѣла, двигаясь вслѣдствіе начальной скорости, должны имѣть эти скорости непремѣнно равными между собою и двигаться до тѣхъ поръ, покуда ихъ движеніе не прекратится, вслѣдствіе непрерывнаго противудѣйствія средины, двигаясь же вслѣдствіе непрерывнаго дѣйствія силы тяжести, эти два тѣла должны начинать свое движеніе съ покоя, то есть съ начальной скорости

равной нулю и продолжать таковое движение до тѣхъ поръ, покуда конечныя скорости паденія обоихъ тѣлъ не сдѣлаются между собою неопредѣленно равными. Во третьихъ, соотвѣтствующія симъ сравниваемымъ тѣламъ сопротивленія жидкой средины, испытанныя ими на означенныхъ путяхъ, должно опредѣлить по той именно частной формулѣ, въ которой число $n_1 = 2$, или средняя дѣйствительная скорость V, или $\frac{1}{2}gt$, равна $\frac{1}{2}K$ или $\frac{1}{2}gt$, то есть половинѣ большой крайней скорости, либо только этотъ одинъ случай величины R_1 или средней скорости V, $\frac{1}{2}gt$ допускаетъ выше приведенныя условія въ отношеніи двухъ крайнихъ скоростей пути, проходимаго каждымъ изъ двухъ сравниваемыхъ тѣлъ. Слѣдовательно, при движеніи двухъ сравниваемыхъ тѣлъ по начальному направленію вертикальной равныхъ начальныхъ скоростей, должно опредѣлить свойственное имъ полное сопротивленіе средины, по такой частной формулѣ, получаемой изъ общей формулы (555), (556), (557), (558), въ которой количество R_1 непремѣнно равно числу 2; при движеніи же этихъ тѣлъ по вертикальному направленію непрерывнаго паденія вплоть до пріобрѣтенія ими тѣлами равныхъ конечныхъ скоростей, должно опредѣлить свойственное имъ — при этихъ конечныхъ скоростяхъ — полное сопротивленіе средины по общей формулѣ (503), (504), (505), (506). Въ четвертыхъ, опредѣленныя такимъ образомъ полныя сопротивленія средины, соотвѣтствующія двумъ сравниваемымъ тѣламъ, разумѣть на время движенія T, T' или, что все равно, одинаковыми въ нихъ T и T' равными единицъ и полученныя отсюда средніе количества сопротивленія, соотвѣтствующіе каждой секундѣ всего времени T, T' разумѣть между собою, а полученное отсюда частное число и будетъ искомымъ точнымъ отношеніемъ между наличнымъ вліяніемъ наружныхъ формъ двухъ различныхъ тѣлъ на величину испытуемаго ими тѣлами сопротивленія жидкой средины въ каждую секунду всего времени ихъ движенія. Короче, искомое точное отношеніе между означенными вліяніями наружныхъ формъ двухъ равныхъ тѣлъ съ равными проэкціями, найдется, если подвергнемъ свободному паденію въ жидкой срединѣ одно изъ нихъ тѣлъ, продолжающемуся до тѣхъ поръ, пока тѣло это не пріобрѣтетъ пропорціональной конечной скорости, а другое тѣло подвергнемъ подобному же свободному паденію въ той же срединѣ, но продолжающемуся только до того мгновенія, въ которое конеч-

ная скорость сего послѣдняго тѣла не сдѣлается въ точности равною, означенной конечной скорости перваго тѣла. Затѣмъ, вычисливъ по общей формулѣ (503), (504), (505), (506) общее сопротивленіе жидкой упругой средины — соотвѣтствующее путямъ, пройденными обоими падающими тѣлами до пріобрѣтенія ими сказанныхъ — равныхъ между собою конечныхъ скоростей и сдѣлавъ въ такъ полученныхъ количествахъ общаго сопротивленія, время паденія t, t' равнымъ единицѣ, сравнить между собою происшедшія отсюда среднія количества сопротивленія — соотвѣтствующія каждой секундѣ всего времени сопровождающаго свободное паденіе каждаго тѣла. Образуемое таковымъ сравненіемъ отношеніе и будетъ точнымъ искомымъ отношеніемъ. Къ сему слѣдуетъ прибавить, что по смыслу вывода (t), всякое сравненіе сопротивленій испытанныхъ двумя тѣлами на путяхъ, оконечностямъ которыхъ не соотвѣтствовалибы однѣ крайнія перемѣнныя скорости непремѣнно равныя нулю, а другія крайнія перемѣнныя скорости, будучи равны извѣстному конечному количеству, не былибы въ тоже время непремѣнно равными между собою, повторимъ всякое сравненіе сопротивленій соотвѣтствующихъ подобнымъ двумъ путямъ, нетолько не привелибы къ точному искомому отношенію, но напротивъ моглибы имѣть своимъ результатомъ отношеніе прямо обратное, то есть показывающее вліяніе наружныхъ формъ двухъ сравниваемыхъ тѣлъ на испытуемое ими сопротивленіе такъ, что наружныя формы одного тѣла въ сущности всего выгоднѣйшія въ отношеніи сего сопротивленія, чѣмъ наружныя формы другаго тѣла моглибы быть найдены по сему послѣднему отношенію, напротивъ менѣе выгодными наружныхъ формъ другаго тѣла и обратно. . . . . (50

Заключимъ содержаніе настоящаго §° слѣдующею замѣткою. Выводамъ (a) настоящаго §ª получено:

средняя дѣйствительная скорость $v = \frac{1}{n_1} K$.

По уравненіямъ (a) §ª 19ᵃ

также скорость $v = \frac{x}{\cos\varphi . t}$

Изъ этого слѣдуетъ:

$$\frac{1}{n_1} K = \frac{x}{\cos\varphi . t} .$$

Такъ какъ формулы: (555), (556), (557), (558), а равно и формулы (515), (516), (517), (518) получены изъ однѣхъ

и тѣхъ же формулъ (499), (500), (501), (502) черезъ подставленіе въ эти послѣднія на мѣсто v количества $\frac{1}{n_1}K$ при полученіи первыхъ 4^хъ формулъ и на мѣсто тогоже v количества $\frac{x}{\cos\varphi . t}$ при полученіи вторыхъ 4^хъ формулъ, то очевидно, что по подставленіи въ формулы (555), (556), (557), (558) на мѣсто $\frac{1}{n_1}K$ равнаго ему количества $\frac{x}{\cos\varphi . t}$, эти послѣднія формулы обратятся въ формулы (499), (500), (501), (502) и слѣдовательно приведутъ ко всѣмъ остальнымъ количествамъ тѣмъ же самымъ, которыя въ §^ѣ 26^мъ слѣдуютъ послѣ формулъ (499), (500), (501), (502) — соотвѣтствуя движенію тѣла по начальному направленію.

§ 28.

Выраженіе цифрами общаго сопротивленія жидкой упругой средины, соотвѣтствующаго извѣстнымъ даннымъ тѣламъ, предложеннымъ въ §§^хъ 24^мъ и 26^мъ.

Для выраженія цифрами искомаго общаго сопротивленія, мы будемъ его разсматривать на путяхъ условленныхъ выводомъ 564^мъ, то есть на путяхъ имѣющихъ двѣ крайнія перемѣнныя скорости свои равными: одну нулю, а другую произвольному конечному количеству. Мы это сдѣлаемъ для того, что это одно только сопротивленіе и есть полное сопротивленіе, какое данное тѣло можетъ испытать, начиная съ данной начальной скорости вплоть до окончательнаго прекращенія ея. А еще болѣе для того, что — согласно выводу (564) — только посредствомъ взаимнаго сравненія этихъ однѣхъ сопротивленій, по раздѣленіи ихъ на время T, T, T..... и можно получить точное отношеніе между вліяніемъ наружныхъ формъ двухъ или болѣе различныхъ тѣлъ, производимымъ на испытуемое сими тѣлами сопротивленіе жидкой средины.

Впрочемъ, въ отношеніи шара и по-

лучая, то кромѣ числа сопротивленія, соотвѣтствующаго означеннымъ путямъ, мы выразимъ цифрами и сопротивленіе соотвѣтствующее какому ни есть пути, то есть какой произвольной частицы означеннаго полнаго пути.
Само собою разумѣется, что сдѣланное сейчасъ предупрежденіе относится только къ движеніямъ ускорительному и ускорительному, но не къ равномѣрному, въ которомъ сопротивленіе въ каждую единицу времени есть постоянное.
Посему, имѣя выразить цифрами и сопротивленіе соотвѣтствующее равномѣрному движенію предложеннымъ данными тѣлъ, мы его вычислимъ особо только для одной секунды движенія.
По условіямъ приведеннымъ въ выводѣ (564), сопротивленія первыя, соотвѣтствующія полному пути проходимому движеніемъ перемѣннымъ, должны быть вычислены по формулѣ (535), (536), (537), (538), сдѣлавъ въ ней количество n, равнымъ числу 2, разумѣется, если сопротивленіе возбуждается дѣйствіемъ начальной скорости и по формулѣ (503), (504), (505), (506), если сопротивленіе возбуждается скоростью производимою дѣйствіемъ силы тяжести.
Что же касается до движенія равномѣрнаго, которое можетъ имѣть мѣсто только при устраненіи вліянія на движеніе дѣйствія силы тяжести, то сопротивленіе соотвѣтствующее ему сопротивленіе должно быть опредѣлено по формулѣ (479), (480), (481), (482).
Вообще же, какъ первыя, такъ и послѣднія сопротивленія должны быть опредѣлены общими формулами, въ которыя не входятъ координаты проходимаго тѣломъ пути.
Взглянувъ на приведенныя сейчасъ формулы легко удостовѣриться, что для требуемаго выраженія цифрами сопротивленій соотвѣтствующихъ данными тѣламъ, достаточно выразить въ числахъ слѣдующія количества:

A,

$\frac{1}{6}(\mathfrak{F} - \partial\frac{\gamma}{t}) - \frac{1}{30}(\mathfrak{F} + f)$,

$\frac{1}{5}(\mathfrak{F} - \partial\frac{\gamma}{t}) + \frac{1}{4}(\mathfrak{E} + e - e'\frac{\gamma}{t}) + \frac{1}{30}(\mathfrak{F} + f)$,

$\frac{1}{4}(\mathfrak{E} + e - e'\frac{\gamma}{t}) + \frac{3}{10}(\mathfrak{F} + f)$,

$\frac{1}{5}(\mathfrak{F} + f)$. A также

A_1,

$\frac{1}{6}(\mathfrak{F}_1 - \partial_1\frac{\gamma}{t}) - \frac{1}{30}(\mathfrak{F}_1 + f_1)$,

$$\tfrac{1}{3}\left(D_1 - d_1\tfrac{y}{t}\right) + \tfrac{1}{4}\left(E_1 + e_1 - e_1'\tfrac{y}{t}\right) + \tfrac{1}{3}\left(F_1 + f_1\right),$$

$$\tfrac{1}{4}\left(E_1 + e_1 - e_1'\tfrac{y}{t}\right) + \tfrac{3}{10}\left(F_1 + f_1\right),$$

$$\tfrac{1}{5}\left(F_1 + f_1\right) \quad \text{и т. д.}$$

Приведенныя сейчасъ количества должны быть обращены въ числа при опредѣленіи сопротивленія соотвѣтствующаго движенію укоснительному и ускорительному. Но, для упрощенія вычисленія, мы предположимъ въ приведенныхъ количествахъ ординату y равною нулю, сдѣлавъ въ этомъ исключеніе только въ отношеніи шара и полушара, для которыхъ сохранимъ и эту ординату.

Чтоже касается движенія однообразнаго, то потребуется обратить въ числа только слѣдующія количества:

$$A;$$

$$\left(D - d\tfrac{y}{t}\right),$$

$$\left(E + e - e'\tfrac{y}{t}\right),$$

$$\left(F + f\right) \quad \text{и т. д.}$$

Здѣсь тоже для упрощенія, предположимъ ординату y равною нулю.

Для облегченія работы при выраженіи цифрами приведенныхъ количествъ, а затѣмъ и искомыхъ сопротивленій, мы въ дополненіе помѣщенныхъ въ §§ 25^мъ и 26^мъ восемнадцати таблицъ — составимъ еще слѣдующія таблицы.

Таблица XIX.

Въ отношеніи какого тѣла.		Количества соотвѣтствующія частямъ поверхности тѣла — дѣйствующимъ по начальному направленію.				Количества соотвѣтствующія частямъ поверхности тѣла — дѣйствующимъ по вертикальнымъ направленіямъ центра паденія.			
		$\frac{2\sqrt{q_0}-l}{2\sqrt{q_1}}\cdot\cos\theta$.	$\frac{\sqrt{q_0}-l}{2\sqrt{q_1}}\cdot\cos\theta$.	$\frac{\sin\theta' b.\pi}{a}$	$\frac{(2\sqrt{q}-2\sqrt{q_1})\pi}{a}$	$\frac{2\sqrt{q_m}-l'}{2\sqrt{q_m}}\cdot\cos\theta''$.	$\frac{\sqrt{q_m}-l'}{2\sqrt{q_m}}\cdot\cos\theta''$.	$\frac{\sin\theta''' b'.\pi}{a'}$	$\frac{(2\sqrt{q}$
Въ отношеніи									
1-го тѣла	круглаго	1	$\frac{1}{2}$	0	0,144329	----	----	----	
	квадратнаго	1	$\frac{1}{2}$	0	0,171763	----	----	----	
2-го тѣла		1	$\frac{1}{2}$	0	0,202495	----	----	----	
3-го тѣла		----	----	----	----	0,75554	0,37777	0,0044737	0,07
4-го тѣло		$\frac{1}{2}$	0	0	0	0,963953	0,463953	0	0,222
5-го тѣла		0,924546	0,424546	0	0,145843	0,924546	0,424546	0	0,145
6-го тѣла	пирамиды	0,707106	0,353553	0	0,121454	0,654036	0,300483	0,00324	0,177
	обращенной пирамиды	1	$\frac{1}{2}$	0,00324	0,196917	0,654036	0,300483	0,00324	0,177
	клина	0,698337	0,344984	0	0,130428	----	----	----	----
	обращеннаго клина	0,987882	0,487882	0,00324	0,1811009	----	----	----	----
7-го тѣла	пирамиды	0,5	0,25	0	0,0858817	0,8215439	0,384535	0,002805	0,12
	обращенной пирамиды	1	$\frac{1}{2}$	0,005616	0,214704	0,8215439	0,384535	0,002805	0,18
	клина	0,486931	0,236931	0	0,101740	----	----	----	----
	обращеннаго клина	0,973863	0,473863	0,005616	0,187622	----	----	----	----
8-го тѣла	конуса	0,707106	0,353553	0	0,102056	0,654322	0,327161	0,006567	0,091
	обращеннаго конуса	1	$\frac{1}{2}$	0,00324	0,165466	0,654322	0,327161	0,006567	0,091
9-го тѣла	конуса	0,5	0,25	0	0,072165	0,706749	0,3533745	0,0028959	0,092
	обращеннаго конуса	1	0,5	0,005616	0,180412	0,706749	0,3533745	0,0028959	0,092
10-го тѣла	конуса	0,434	0,217	0	0,062639	0,71965	0,359825	0,0049905	0,094
	обращеннаго конуса	1	0,5	0,006725	0,185175	0,71965	0,359825	0,0049905	0,094
11-го тѣла	полуцилиндра	0,75554	0,37777	0	0,0277539	0,878624	0,378624	0	0,132
	обращен. полуцилиндра	0,982223	0,482223	0,006563	0,1757798	0,878624	0,378624	0	0,132
12-го тѣла	полуцилиндра	0,62778	0,31398	0	0,0142252	0,913236	0,413236	0	0,160
	обращ. полуцилиндра	0,976329	0,476330	0,005811	0,2631206	0,913236	0,413236	0	0,160
13-го тѣла	прямаго	0,61134	0,30567	0	0,0441008	0,61134	0,30567	0,0026157	0,036
	обращеннаго	1	$\frac{1}{2}$	0,005231	0,1723779	0,61134	0,30567	0,0026157	0,036
14-го тѣла		0,61134	0,30567	0,005231	0,0612639	0,61134	0,30567	0,005231	0,061
15-го тѣла		0,15106	0	0,0165018	0	0,707752	0,353876	0,0046708	0,100
16-го тѣла		0,07546	0	0,025829	0	0,69565	0,347825	0,004530	0,135
16-а тѣла		0,07546	0	0,012777	0	0,687277	0,343638	0,0045696	0,107
17-го тѣла		0,039007	0	0,024379	0	0,690547	0,345274	0,004613	0,162

Таблица XX.

В отношении какого тела.	Количества соответствующия частям поверхности тела — действующим по начальному направлению.		Количества соответствующия частям поверхности тела — действующим по вертикальным направлениям первичнаго падения.	
	$\frac{1}{2}\{\cos\theta(1+\cos\theta)+\frac{1}{4}\cdot\cos\theta'\}a.\frac{k}{g}$.	$\frac{1}{a}\{2\mathfrak{L}'\ell - H\ell\cdot+\sin\theta.c+\sin\theta'b\}n.\frac{k}{g}$	$\frac{1}{2}\{\cos\theta''(1+\cos\theta'')+\frac{1}{4}\cdot\cos\theta'''\}a.\frac{k}{g}$.	$\frac{1}{a}\{2\mathfrak{L}''\ell'' - H\ell'' + \sin\theta''.c+\sin\theta'''b'\}n.\frac{k}{g}$.
Отношений				
тела круглаго ———	1, 125. a. $\frac{k}{g}$	0,1443299877. a. $\frac{k}{g}$	----------	----------
тела квадратнаго —	1, 125. a. $\frac{k}{g}$	0,1717632827. a. $\frac{k}{g}$	----------	----------
тела ———————	1, 125. a. $\frac{k}{g}$	0,2024900 9. a. $\frac{k}{g}$	----------	----------
тела ———————	----------	----------	0,7576328458. a'. $\frac{k}{g}$	0,0849637 92509. a'. $\frac{k}{g}$
тела ———————	1,125. a. $\frac{k}{g}$	0,0558876 4135. a. $\frac{k}{g}$	1,125. a'. $\frac{k}{g}$	0,2186259 06826. a'. $\frac{k}{g}$
тела ———————	1,125. a. $\frac{k}{g}$	0,1588033 81 73. a. $\frac{k}{g}$	1,125. a'. $\frac{k}{g}$	0,1588033 81 73. a'. $\frac{k}{g}$
тела пирамиды -	0,7293504. a. $\frac{k}{g}$	0,1214548938 8. a. $\frac{k}{g}$	0,691 941 25. a'. $\frac{k}{g}$	0,2025836 26 99. a'. $\frac{k}{g}$
обращенной пирамиды	1,088 388 25. a. $\frac{k}{g}$	0,2001576 25 47. a. $\frac{k}{g}$	0,691 941 25. a'. $\frac{k}{g}$	0,2025836 26 99. a'. $\frac{k}{g}$
клина ———	0,729 3504. a. $\frac{k}{g}$	0,1352882 01 67. a. $\frac{k}{g}$	----------	----------
обращеннаго клина	1,088 388 25. a. $\frac{k}{g}$	0,1859607 1465. a. $\frac{k}{g}$	----------	----------
тела пирамиды ———	0,5. a. $\frac{k}{g}$	0,0914934 0258. a. $\frac{k}{g}$	0,9162578202. a'. $\frac{k}{g}$	0,1963738 05 08. a'. $\frac{k}{g}$
обращенной пирамиды	1,0625. a. $\frac{k}{g}$	0,2203158 97 51. a. $\frac{k}{g}$	0,9162578202. a'. $\frac{k}{g}$	0,1963738 05 08. a'. $\frac{k}{g}$
клина ———	0,5. a. $\frac{k}{g}$	0,1101580129. a. $\frac{k}{g}$	----------	----------
обращеннаго клина	1,0625. a. $\frac{k}{g}$	0,1960397 1442. a. $\frac{k}{g}$	----------	----------
тела конуса ———	0,729 3504. a. $\frac{k}{g}$	0,1052964 7668. a. $\frac{k}{g}$	0,6230198898. a'. $\frac{k}{g}$	0,1046080 08 25. a'. $\frac{k}{g}$
обращеннаго конуса	1,088 388 25. a. $\frac{k}{g}$	0,1687069 7431. a. $\frac{k}{g}$	0,6230198898. a'. $\frac{k}{g}$	0,1046080 08 25. a'. $\frac{k}{g}$
тела конуса ———	0,5. a. $\frac{k}{g}$	0,0777768 1884. a. $\frac{k}{g}$	0,6914651995. a'. $\frac{k}{g}$	0,1029771 03 78. a'. $\frac{k}{g}$
обращеннаго конуса	1,0625. a. $\frac{k}{g}$	0,1860236 685. a. $\frac{k}{g}$	0,6914651995. a'. $\frac{k}{g}$	0,1029771 03 708. a'. $\frac{k}{g}$
тела конуса ———	0,436178. a. $\frac{k}{g}$	0,0693646 88353. a. $\frac{k}{g}$	0,7087293 11 25. a'. $\frac{k}{g}$	0,1040035 01 26. a'. $\frac{k}{g}$
обращеннаго конуса	1,054 25. a. $\frac{k}{g}$	0,1918846 04 616. a. $\frac{k}{g}$	0,7087293 11 25. a'. $\frac{k}{g}$	0,1040035 01 26. a'. $\frac{k}{g}$
тела полуцилиндра —	0,7881903458. a. $\frac{k}{g}$	0,0360650 99016. a. $\frac{k}{g}$	1,125. a'. $\frac{k}{g}$	0,1535664 34 54. a'. $\frac{k}{g}$
обращ. полуцилиндра	1,094 442 5. a. $\frac{k}{g}$	0,1840678 97 904. a. $\frac{k}{g}$	1, 125. a'. $\frac{k}{g}$	0,1535664 34 54. a'. $\frac{k}{g}$
тела полуцилиндра —	0,6359438642. a. $\frac{k}{g}$	0,0288775 9317. a. $\frac{k}{g}$	1,125. a'. $\frac{k}{g}$	0,175 351 55. a'. $\frac{k}{g}$
обращ. полуцилиндра	1,078 472 5. a. $\frac{k}{g}$	0,189 157 34. a. $\frac{k}{g}$	1,125. a'. $\frac{k}{g}$	0,175 351 55. a'. $\frac{k}{g}$
тела полушара ———	0,6173382978. a. $\frac{k}{g}$	0,0493487 5. a. $\frac{k}{g}$	0,5689557978. a'. $\frac{k}{g}$	0,084 236 63. a'. $\frac{k}{g}$
обращеннаго полушара	1,076 4175. a. $\frac{k}{g}$	0,1776093 45084. a. $\frac{k}{g}$	0,5689557978. a'. $\frac{k}{g}$	0,084 236 63. a'. $\frac{k}{g}$
тела ———	0,5689557978. a. $\frac{k}{g}$	0,0717267 67812. a. $\frac{k}{g}$	0,5689557978. a'. $\frac{k}{g}$	0,0717267 67812. a'. $\frac{k}{g}$
тела ———	0,2344632 47. a. $\frac{k}{g}$	0,0440632548. a. $\frac{k}{g}$	0,6928014467. a'. $\frac{k}{g}$	0,110 332 225. a'. $\frac{k}{g}$
тела ———	0,1057134232. a. $\frac{k}{g}$	0,0617283666. a. $\frac{k}{g}$	0,6767457 1125. a'. $\frac{k}{g}$	0,1444138 2432. a'. $\frac{k}{g}$
тела ———	0,1246134232. a. $\frac{k}{g}$	0,0478523 0063. a. $\frac{k}{g}$	0,6657229 62369. a'. $\frac{k}{g}$	0,116 993 887. a'. $\frac{k}{g}$

Въ отношеніи 17го тѣла	$0,062708\,1971.\ a.\frac{4}{9}$	$0,077152\,497408.\ a.\frac{5}{9}$	$0,670022\,0857.\ a.\frac{6}{9}$	$0,171390\,397716$
	$\left(1+B+\frac{1}{8}\cos\theta'\right)a.\frac{5}{9}$	$\frac{1}{a}\left(\left\{\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{1}{9}}\left(2-\cos\theta'\right)+\right.\right.$ $\left.\left.+1\right\}\left(\sqrt{g_1}-l_1\right)\sqrt{a}.\xi+\right.$ $\left.+H\eta+\sin\theta' b\right)n.\ a.\frac{5}{9}$		
Въ отношеніи 3го тѣла	$1,5006.\ a.\frac{5}{9}$	$0,132\,476\,208\,43.\ a.\frac{5}{9}$		

Таблица XXI.

Количества соотвѣтствующія хвостамъ поверхности тѣла — дѣйствующимъ по начальному направленію.

Въ отношеніи каждаго тѣла:	$\frac{1}{4}(1+\cos\theta)\cos\vartheta.\cos\theta'.$ $\cdot\frac{1}{4}.a.\frac{4}{9}$	$\frac{1}{2}(\cos\theta+\cos\theta')\sin\vartheta.$ $\cdot c.\frac{n}{a}.\frac{1}{9}.a.\frac{4}{9}$	$\frac{3}{2}\sin\theta'.\cos\theta' b.\frac{n}{a}.$ $\cdot\frac{1}{9}.a.\frac{5}{9}$	$\frac{1}{2}\left(\frac{2\sqrt{g_1}-l}{2\sqrt{g_1}}\cos\vartheta+\cos\theta'\right\}$ $\cdot H\xi.\frac{n}{a}.\frac{1}{9}.a.\frac{4}{9}$	$\left\{\frac{1}{2}.\frac{\sqrt{g_1}-l}{2\sqrt{g_1}}\cos\vartheta\right.$ $\left.-\frac{\sin\theta' b.n}{a}\right\}\left(\frac{1}{2}\right.$ $\cdot n.\frac{1}{9}.a.$
Въ отношеніи					
1го тѣла { круглаго	$0,000018\,805635.\ a.\frac{4}{9}$	0	0	0	$0,000\,004\,671$
1го тѣла { кольчатаго	$0,000\,018\,805635.\ a.\frac{4}{9}$	0	0	0	$0,000\,004\,845$
2го тѣла	$0,000\,018\,805635.\ a.\frac{4}{9}$	0	0	0	$0,000\,006\,012$
4го тѣла	$0,000\,018\,805635.\ a.\frac{4}{9}$	0	0	$0,000\,002\,422\,383\,27.\ a.\frac{5}{9}$	0
5го тѣла	$0,000\,018\,805635.\ a.\frac{4}{9}$	0	0	$0,000\,000\,469\,047\,864.\ a.\frac{5}{9}$	$0,000\,063\,9$
6го тѣла { пирамиды	$0,000\,011\,365\,19444.\ a.\frac{4}{9}$	$0,000\,000\,104\,157\,98.\ a.\frac{5}{9}$	0	0	$0,000\,003\,09$
6го тѣла { обращ. пирамиды	$0,000\,013\,297\,5773.\ a.\frac{4}{9}$	0	$0,000\,000\,032\,3132.\ a.\frac{5}{9}$	0	$0,000\,004\,44$
6го тѣла { клина	$0,000\,011\,365\,19444.\ a.\frac{4}{9}$	$0,000\,000\,104\,157\,98.\ a.\frac{5}{9}$	0	$0,000\,000\,061\,750\,68.\ a.\frac{5}{9}$	$0,000\,003\,29$
6го тѣла { обращен. клина	$0,000\,013\,297\,5773.\ a.\frac{4}{9}$	0	$0,000\,000\,032\,3132.\ a.\frac{5}{9}$	$0,000\,005\,163\,04.\ a.\frac{5}{9}$	$0,000\,004\,04$
7го тѣла { пирамиды	$0,000\,007\,052\,1131.\ a.\frac{4}{9}$	$0,000\,000\,158\,297\,22.\ a.\frac{5}{9}$	0	0	$0,000\,002\,018$
7го тѣла { обращ. пирамиды	$0,000\,009\,402\,8175.\ a.\frac{4}{9}$	0	$0,000\,000\,039\,5743.\ a.\frac{5}{9}$	0	$0,000\,003\,99$
7го тѣла { клина	$0,000\,007\,052\,1131.\ a.\frac{4}{9}$	$0,000\,000\,158\,297\,22.\ a.\frac{5}{9}$	0	$0,000\,000\,787\,705\,76.\ a.\frac{5}{9}$	$0,000\,002\,36$
7го тѣла { обращен. клина	$0,000\,009\,402\,8175.\ a.\frac{4}{9}$	0	$0,000\,000\,039\,5743.\ a.\frac{5}{9}$	$0,000\,000\,980\,780\,97.\ a.\frac{5}{9}$	$0,000\,003\,39$
8го тѣла { конуса	$0,000\,011\,365\,19444.\ a.\frac{4}{9}$	$0,000\,000\,104\,157\,98.\ a.\frac{5}{9}$	0	0	$0,000\,003\,06$
8го тѣла { обращен. конуса	$0,000\,013\,297\,5773.\ a.\frac{4}{9}$	0	$0,000\,000\,032\,3132.\ a.\frac{5}{9}$	0	$0,000\,003\,09$
9го тѣла { конуса	$0,000\,007\,052\,1131.\ a.\frac{4}{9}$	$0,000\,000\,158\,297\,22.\ a.\frac{5}{9}$	0	0	$0,000\,001\,6$
9го тѣла { обращен. конуса	$0,000\,009\,402\,8175.\ a.\frac{4}{9}$	0	$0,000\,000\,039\,5743.\ a.\frac{5}{9}$	0	$0,000\,003\,35$
10го тѣла { конуса	$0,000\,005\,851\,4998.\ a.\frac{4}{9}$	$0,000\,000\,131\,364\,63.\ a.\frac{5}{9}$	0	0	$0,000\,001\,43$
10го тѣла { обращен. конуса	$0,000\,008\,101\,64559.\ a.\frac{4}{9}$	0	$0,000\,000\,041\,674\,9.\ a.\frac{5}{9}$	0	$0,000\,002\,20$

отношений тела полуцилиндра	0,000012471717557. $a\frac{k}{g}$	0,000000539881782. $a\frac{k}{g}$ (*)	0	0 (**)	0,000000729099421. $a\frac{k}{g}$
обращ. полуцилинд.	0,000014206409468. $a\frac{k}{g}$	0	0,000000015457582 1. $a\frac{k}{g}$	0,000000009832728. $a\frac{k}{g}$	0,000004648226855. $a\frac{k}{g}$
тела полуцилиндра	0,000009608622 6. $a\frac{k}{g}$	0,000000497911199. $a\frac{k}{g}$ (*)	0	0 (**)	0,000000352146047. $a\frac{k}{g}$
обращ. полуцилинд.	0,000011305801 5. $a\frac{k}{g}$	0	0,000000051457128. $a\frac{k}{g}$	0,000000013295300. $a\frac{k}{g}$	0,000005406778112. $a\frac{k}{g}$
тела полуцилиндра —	0,000009926249345. $a\frac{k}{g}$	0,000000015852628. $a\frac{k}{g}$	0	0	0,000001083131897. $a\frac{k}{g}$
обращен. полуцилин.	0,000011496 369. $a\frac{k}{g}$	0	0,000000045108347. $a\frac{k}{g}$	0	0,000003568 8745. $a\frac{k}{g}$
тела ———	0,000005662533969. $a\frac{k}{g}$	0,000000120289 26. $a\frac{k}{g}$	0,000000045108 47. $a\frac{k}{g}$	0	0,000001044440 2. $a\frac{k}{g}$
тела ———	0,000003699035 6. $a\frac{k}{g}$	0,000000014518707. $a\frac{k}{g}$	0,000000005444352. $a\frac{k}{g}$	0,000000016150261. $a\frac{k}{g}$	0
тела ———	0,000002246487474. $a\frac{k}{g}$	0,000000014661455. $a\frac{k}{g}$	0,000000005494504 9. $a\frac{k}{g}$	0,000000004339643. $a\frac{k}{g}$	0
тела ———	0,000000493434 6. $a\frac{k}{g}$	0,000000002200578 . $a\frac{k}{g}$	0,000000000544452. $a\frac{k}{g}$	0,000000004179551. $a\frac{k}{g}$	0
тела ———	0,000000128006 5. $a\frac{k}{g}$	0,000000022001651. $a\frac{k}{g}$	0,000000002460703. $a\frac{k}{g}$	0,000000004964736. $a\frac{k}{g}$	0

	$\frac{1}{2}\left\{1+B+\frac{1}{4}\cos\theta'\right\}\cdot\frac{k}{g}\cdot a\cdot\frac{k}{g}$	$\left(\frac{1}{2}\left(\cos\theta'-B\right)+\frac{1}{2}\right\|\frac{2\sqrt{g}-l_1}{2\sqrt{g}}(1+B)+\cos\theta'-B\Big\}\mathcal{H}\xi+\left(\frac{3}{8}\cos\theta'-\frac{1}{4}B\right)\sin\theta' b\Big)\frac{n}{a}\cdot\frac{k}{g}\cdot a\cdot\frac{k}{g}$	$\left(\frac{\frac{1}{2}\left(\sqrt{g}-(1+B)l_1\right)}{2\sqrt{g_1}}+\frac{1}{2}\cos\theta'-\frac{\sin\theta' bn}{a}\right)\left\{\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{k}{g}}\left(2-\cos\theta'\right)+1\right\}\left(\sqrt{g}-l_1\right)\sqrt{a}\,\xi_1\cdot\frac{n}{2}\cdot\frac{k}{g}\cdot a\cdot\frac{k}{g}$
В отношений 3го тела ———	0,000028219773587. $a\frac{k}{g}$	0,000000655 5528. $a\frac{k}{g}$	0,000003820 2179. $a\frac{k}{g}$

Таблица XXII.

Количества соответствующія частямъ поверхности тѣла — дѣйствующимъ по нормальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.

В отношеніи шараго тѣла.	$\frac{1}{4}(1+\cos\theta'')\cos\theta''\cdot\cos\theta'''\cdot\frac{k}{g}\cdot a'\cdot\frac{k}{g}$	$\frac{1}{2}(\cos\theta''+\cos\theta''')\sin\theta''\cdot c'\cdot\frac{n}{a}\cdot\frac{k}{g}\cdot a'\cdot\frac{k}{g}$	$\frac{3}{8}\sin\theta''\cdot\cos\theta'''b'\cdot\frac{n}{a'}\cdot\frac{k}{g}\cdot a'\cdot\frac{k}{g}$	$\left\{\frac{2\sqrt{g_0}-l'}{2\sqrt{g_0}}\cos\theta''+\cos\theta'''\right\}\mathcal{H}'\frac{n}{a'}\cdot\frac{k}{g}\cdot a'\cdot\frac{k}{g}$	$\left\{\frac{1}{2}\frac{(2\sqrt{g_0}-l')}{2\sqrt{g_0}}\cos\theta''+\frac{1}{2}\cos\theta'''-\sin\theta'''b'\frac{n}{a'}\right\}(2\xi''-2\mathcal{H}\xi')\frac{n}{a'}\cdot\frac{k}{g}\cdot a'\cdot\frac{k}{g}$
В отношеній тѣла кристал.	0	0	0	0	0
тѣла кенгурятника	0	0	0	0	0
3го тѣла ———	0	0	0	0	0
4го тѣла ———	0,000004228799 8. $a'\frac{k}{g}$	0,000000 [illegible]9. $a'\frac{k}{g}$	0,000000 [illegible]4. $a'\frac{k}{g}$	0	0,000001605314342. $a'\frac{k}{g}$

(*) Эти числа — соотвѣтствующія тѣламъ 11ти и 12ти — получены согласно

(**) съ изложеннымъ въ §§ (C''') 5° 25°

В отношении						
4го тела		0,000018805635. $a' \frac{b}{g}$	0	0	0,000000275444 89. $a' \frac{b}{g}$	0,000006 1648
5го тела		0,000018805635. $a' \frac{b}{g}$	0	0	0,000000469047864. $a' \frac{b}{g}$	0,000005908 05
6го тела	пирамиды	0,000008425336 9. $a' \frac{b}{g}$	0,000000086180637. $a' \frac{b}{g}$	0,000000052317 52. $a' \frac{b}{g}$	0,000000234600 98. $a' \frac{b}{g}$	0,000005335 75
	обращ. пирамиды	0,000008425336 9. $a' \frac{b}{g}$	0,000000086180637. $a' \frac{b}{g}$	0,000000032317 52. $a' \frac{b}{g}$	0,000000234600 98. $a' \frac{b}{g}$	0,000005335 75
	клина	– – – – – – – – – –	– – – – – – – – – –	– – – – – – – – – –	– – – – – – – – – –	– – – – – – – – – –
	обращен. клина	– – – – – – – – – –	– – – – – – – – – –	– – – – – – – – – –	– – – – – – – – – –	– – – – – – – – – –
7го тела	пирамиды	0,000013159219 9. $a' \frac{b}{g}$	0,000000091390328. $a' \frac{b}{g}$	0,000000034271375. $a' \frac{b}{g}$	0,000000237468 67. $a' \frac{b}{g}$	0,000004344 74
	обращ. пирамиды	0,000013159219 9. $a' \frac{b}{g}$	0,000000091390328. $a' \frac{b}{g}$	0,000000034271375. $a' \frac{b}{g}$	0,000000237468 67. $a' \frac{b}{g}$	0,000004344 74
	клина	– – – – – – – – – –	– – – – – – – – – –	– – – – – – – – – –	– – – – – – – – – –	– – – – – – – – – –
	обращен. клина	– – – – – – – – – –	– – – – – – – – – –	– – – – – – – – – –	– – – – – – – – – –	– – – – – – – – – –
8го тела	конуса	0,000006667952 9. $a' \frac{b}{g}$	0,000000161 62016. $a' \frac{b}{g}$	0,000000060607 56. $a' \frac{b}{g}$	0	0,000000190 707
	обращен. конуса	0,000006667952 9. $a' \frac{b}{g}$	0,000000161 62016. $a' \frac{b}{g}$	0,000000060607 56. $a' \frac{b}{g}$	0	0,000000190 707
9го тела	конуса	0,000005010 554 78. $a' \frac{b}{g}$	0,000000139627 39. $a' \frac{b}{g}$	0,000000052360 252. $a' \frac{b}{g}$	0	0,000001833 477
	обращ. конуса	0,000005010 600 478. $a' \frac{b}{g}$	0,000000139627 39. $a' \frac{b}{g}$	0,000000052360 252. $a' \frac{b}{g}$	0	0,000001833 477
10го тела	конуса	0,000001163642 03. $a' \frac{b}{g}$	0,000000040 16364. $a' \frac{b}{g}$	0,000000037 18636. $a' \frac{b}{g}$	0	0,000001891 134
	обращен. конуса	0,000001163642 03. $a' \frac{b}{g}$	0,000000040 16364. $a' \frac{b}{g}$	0,000000037 18636. $a' \frac{b}{g}$	0	0,000001891 134
11го тела	полуцилиндра	0,000018805635. $a' \frac{b}{g}$	0	0	0,000000749455 47. $a' \frac{b}{g}$	0,000003431360
	обращ. полуцилин.	0,000018805635. $a' \frac{b}{g}$	0	0	0,000000749455 47. $a' \frac{b}{g}$	0,000003431360
12го тела	полуцилиндра	0,000018805635. $a' \frac{b}{g}$	0	0	0,000000546653848. $a' \frac{b}{g}$	0,000004256 48
	обращ. полуцилин.	0,000018805635. $a' \frac{b}{g}$	0	0	0,000000546653848. $a' \frac{b}{g}$	0,000004256 48
13го тела	полушара	0,000005662533969. $a' \frac{b}{g}$	0,000000120289266. $a' \frac{b}{g}$	0,000000045108474. $a' \frac{b}{g}$	0	0,000000632 461
	обращ. полушара	0,000005662533969. $a' \frac{b}{g}$	0,000000120289266. $a' \frac{b}{g}$	0,000000045108474. $a' \frac{b}{g}$	0	0,000000632 461
14го тела		0,000005662533969. $a' \frac{b}{g}$	0,000000120289266. $a' \frac{b}{g}$	0,000000045108474. $a' \frac{b}{g}$	0	0,000001044 440
15го тела		0,000008043499146. $a' \frac{b}{g}$	0,000000127336269. $a' \frac{b}{g}$	0,000000046826100 9. $a' \frac{b}{g}$	0	0,000001998 489
16го тела		0,000007715708278. $a' \frac{b}{g}$	0,000000118548032. $a' \frac{b}{g}$	0,000000044555123. $a' \frac{b}{g}$	0	0,000002633 038
16,а тела		0,000007493902 03. $a' \frac{b}{g}$	0,000000118108308. $a' \frac{b}{g}$	0,000000044390615. $a' \frac{b}{g}$	0	0,000002072 477
17го тела		0,000007580097. $a' \frac{b}{g}$	0,000000119830328. $a' \frac{b}{g}$	0,000000044936373. $a' \frac{b}{g}$	0	0,000003130682

Таблица XXIII.

В отношении какого тела.	Количества соответствующие частям поверхности тела, обращенным по начальному направлению.		Количества соответствующие частям поверхности тела, обращенным по вертикальным направлениям непрерывного падения.	
	$\frac{1}{4}\left(\frac{2\sqrt{g_1}-l_2}{2\sqrt{g_1}} \cdot \cos\theta \cdot \cos\theta' \cdot H\varphi + \sin\theta \cdot \cos\theta \cdot \cos\theta' \cdot c\right) \frac{n}{a} \cdot \frac{b^2}{q^2} \cdot a \cdot \frac{b}{g}$	$\left(\frac{1}{4} \cdot \frac{\sqrt{g_1}-l_2}{2\sqrt{g_1}} \cos\theta \cdot \cos\theta' - \frac{1}{2} \frac{\sin\theta' b \cdot n}{a} \left\{ \frac{\sqrt{g_1}-l_2}{2\sqrt{g_1}} \cos\theta + \cos\theta' \right\}\right) \frac{2S-2N}{a} \cdot n \cdot \frac{b^2}{q^2} \cdot a \cdot \frac{b}{g}$	$\frac{1}{4}\left(\frac{2\sqrt{g_n}-l'}{2\sqrt{g_n}} \cos\theta'' \cdot \cos\theta''' \cdot H\varphi' + \sin\theta'' \cdot \cos\theta'' \cdot \cos\theta''' \cdot c'\right) \frac{a}{a'} \cdot \frac{b^2}{q^2} \cdot a' \cdot \frac{b}{g}$	$\left(\frac{1}{4} \frac{\sqrt{g_n}-l'}{2\sqrt{g_n}} \cos\theta'' \cdot \cos\theta''' - \frac{1}{2} \frac{\sin\theta''' b \cdot n}{a'} \left\{ \frac{\sqrt{g_n}-l'}{2\sqrt{g_n}} + \cos\theta''' \right\}\right) \frac{(2S''-2N'')}{a'} \cdot n \cdot \frac{b^2}{q^2} \cdot a' \cdot \frac{b}{g}$

отношений					
тъла	кубическая	0	$0{,}000000000025521\overset{\cdot}{1}0.a.\frac{b}{g}$	0	0
	квадратная	0	$0{,}000000000030360\overset{\cdot}{5}4.a.\frac{b}{g}$	0	0
тъла		0	$0{,}000000000035806\overset{\cdot}{3}5.a.\frac{b}{g}$	0	0
тъла				$0{,}000000000090345.a'.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000074004\overset{\cdot}{3}.a'.\frac{b}{g}$
тъла		$0{,}000000000022916\overset{\cdot}{6}.a.\frac{b}{g}$	0	$0{,}000000000025424\overset{\cdot}{1}8.a'.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000036453\overset{\cdot}{4}9.a'.\frac{b}{g}$
тъла		$0{,}000000000042374\overset{\cdot}{9}.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000021897\overset{\cdot}{0}7.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000042374\overset{\cdot}{9}.a'.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000021897\overset{\cdot}{0}7.a'.\frac{b}{g}$
тъла	пирамиды	$0{,}000000000008102\overset{\cdot}{2}.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000015180\overset{\cdot}{5}5.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000002072\overset{\cdot}{0}4.a'.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000012904\overset{\cdot}{7}5.a'.\frac{b}{g}$
	обращен. пирамиды	0	$0{,}000000000023718\overset{\cdot}{9}1.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000002072\overset{\cdot}{0}4.a'.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000012904\overset{\cdot}{7}5.a'.\frac{b}{g}$
	клина	$0{,}000000000007201\overset{\cdot}{9}9\overset{\cdot}{5}.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000015912\overset{\cdot}{7}6\overset{\cdot}{3}187.a.\frac{b}{g}$	— — — — — —	— — — — — —
	обращенного клина	$0{,}000000000000401\overset{\cdot}{7}3.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000021599\overset{\cdot}{1}4.a.\frac{b}{g}$	— — — — — —	— — — — — —
тъла	пирамиды	$0{,}000000000003969\overset{\cdot}{0}3.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000001258\overset{\cdot}{2}9.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000009668\overset{\cdot}{4}.a'.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000002138\overset{\cdot}{8}03.a'.\frac{b}{g}$
	обращен. пирамиды	0	$0{,}000000000017818\overset{\cdot}{5}1.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000009668\overset{\cdot}{4}.a'.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000002138\overset{\cdot}{8}03.a'.\frac{b}{g}$
	клина	$0{,}000000000001475\overset{\cdot}{4}6.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000008524\overset{\cdot}{9}0.a.\frac{b}{g}$	— — — — — —	— — — — — —
	обращенного клина	$0{,}000000000000783\overset{\cdot}{1}7.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000014995\overset{\cdot}{8}5.a.\frac{b}{g}$	— — — — — —	— — — — — —
тъла	конуса	$0{,}000000000000810\overset{\cdot}{2}2.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000012760\overset{\cdot}{5}3.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000994\overset{\cdot}{3}6.a'.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000630\overset{\cdot}{7}37.a'.\frac{b}{g}$
	обращенного конуса	0	$0{,}000000000012025\overset{\cdot}{1}36.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000994\overset{\cdot}{3}6.a'.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000630\overset{\cdot}{7}37.a'.\frac{b}{g}$
тъла	конуса	$0{,}000000000000530\overset{\cdot}{6}03\overset{\cdot}{9}12.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000638\overset{\cdot}{0}31.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000001855\overset{\cdot}{7}29.a'.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000796\overset{\cdot}{6}53.a'.\frac{b}{g}$
	обращенного конуса	0	$0{,}000000000015234\overset{\cdot}{6}8.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000001855\overset{\cdot}{7}29.a'.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000796\overset{\cdot}{6}53.a'.\frac{b}{g}$
тъла	конуса	$0{,}000000000000412\overset{\cdot}{8}96.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000748\overset{\cdot}{7}06.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000893\overset{\cdot}{4}8.a'.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000825\overset{\cdot}{2}109.a'.\frac{b}{g}$
	обращенного конуса	0	$0{,}000000000001258\overset{\cdot}{6}35.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000893\overset{\cdot}{4}8.a'.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000825\overset{\cdot}{2}109.a'.\frac{b}{g}$
тъла	полуцилиндра	$0{,}000000000000885\overset{\cdot}{8}23.(*).a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000370\overset{\cdot}{7}95.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000659\overset{\cdot}{1}09.a'.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000001772\overset{\cdot}{2}15.a'.\frac{b}{g}$
	обращ. полуцилиндра	$0{,}000000000000112\overset{\cdot}{8}46.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000216\overset{\cdot}{3}9.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000639\overset{\cdot}{1}69.a'.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000001772\overset{\cdot}{2}15.a'.\frac{b}{g}$
тъла	полуцилиндра	$0{,}000000000000145\overset{\cdot}{9}32.(*).a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000240\overset{\cdot}{1}83.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000490\overset{\cdot}{7}02.a'.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000002340\overset{\cdot}{5}75.a'.\frac{b}{g}$
	обращ. полуцилиндра	$0{,}000000000000152\overset{\cdot}{1}95.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000264\overset{\cdot}{3}03.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000490\overset{\cdot}{7}02.a'.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000002340\overset{\cdot}{5}76.a'.\frac{b}{g}$
тъла	полушара	$0{,}000000000000113\overset{\cdot}{1}05\overset{\cdot}{7}5\overset{\cdot}{9}64.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000158\overset{\cdot}{2}03.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000069\overset{\cdot}{1}46.a'.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000237\overset{\cdot}{5}08.a'.\frac{b}{g}$
	обращен. полушара	0	$0{,}000000000000434\overset{\cdot}{6}33.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000069\overset{\cdot}{1}46.a'.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000237\overset{\cdot}{5}08.a'.\frac{b}{g}$
тъла		$0{,}000000000000069\overset{\cdot}{1}46.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000384\overset{\cdot}{0}83.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000069\overset{\cdot}{1}46.a'.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000384\overset{\cdot}{0}83.a'.\frac{b}{g}$
тъла		$0{,}000000000000071\overset{\cdot}{1}1\overset{\cdot}{7}.a.\frac{b}{g}$	0	$0{,}000000000000027\overset{\cdot}{4}44.a'.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000000859\overset{\cdot}{0}95.a'.\frac{b}{g}$
тъла		$0{,}000000000000621\overset{\cdot}{4}17.a.\frac{b}{g}$	0	$0{,}000000000000778\overset{\cdot}{5}39.a'.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000001129\overset{\cdot}{3}9.a'.\frac{b}{g}$
тъла		$0{,}000000000000042\overset{\cdot}{7}74.a.\frac{b}{g}$	0	$0{,}000000000000763\overset{\cdot}{2}5.a'.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000001864\overset{\cdot}{9}199.a'.\frac{b}{g}$
тъла		$0{,}000000000000220\overset{\cdot}{1}6.a.\frac{b}{g}$	0	$0{,}000000000000775\overset{\cdot}{0}7.a'.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000001312\overset{\cdot}{5}56.a'.\frac{b}{g}$
		$\frac{1}{4}\left\{\frac{2\sqrt{g_1}-l_1}{2\sqrt{g_1}}(1+\beta)\cos\theta'-\right.$ $\left.-\beta\cos\theta'\right\}\pi\varphi\cdot\frac{n}{a}\cdot\frac{b^2}{4}\cdot a.\frac{b}{g}$	$\left(\frac{1}{4}\cos\theta'\left(\frac{\sqrt{g_1}-(1+\beta)l_1}{2\sqrt{g_1}}\right)-\right.$ $-\frac{3}{8}\beta\sin\theta'b\cos\theta'n+$ $+\frac{1}{2}\frac{\sin\theta'bn}{a}\left(\frac{\sqrt{g_1}-(1+\beta)l_1}{2\sqrt{g_1}}\right.$ $\left.+\cos\theta'\right)\Big)\left\{\frac{1+\beta}{1-\frac{1}{2}\beta\frac{b}{g}}\left(2-\right.\right.$ $\left.-\cos\theta'\right)+1\Big\}\left(\sqrt{g_1}-l_1\right)\sqrt{a}.$ $\cdot\varphi\cdot\frac{n}{a}\cdot\frac{b^2}{4}\cdot a.\frac{b}{g}$		
отношений 3го тъла		$0{,}000000000000711\overset{\cdot}{6}7\overset{\cdot}{0}.a.\frac{b}{g}$	$0{,}000000000020379\overset{\cdot}{4}9.a.\frac{b}{g}$		

Эти числа получены, как пояснено в выноске на странице 653.

Таблица XXIV.

В отношении какого тела.	Количества соответствующія движенію даннаго тела по начальному направленію. Проэкція тела на плоскость перпендикулярную начальному направленію: a.	$\frac{1}{2}\cos\theta'\cdot\frac{b}{q} = A$.	$\left[\left\{\cos\theta(1+\cos\theta)+\frac{1}{4}\cos\theta'\right\}\frac{1}{2}a + \left\{2\Sigma\varphi - H\varphi + \sin\theta.c + \sin\theta'.b\right\}n\right]\frac{b}{q} = \mathfrak{D}$.	$\left[(1+\cos\theta)\cos\theta.\cos\theta'.\frac{1}{4}a + \frac{1}{2}(\cos\theta+\cos\theta')\sin\theta.c.n + \frac{2}{8}\sin\theta'.\cos\theta'.b.n + \frac{1}{2}\left\{\frac{(2\sqrt{g_1}-l)}{2\sqrt{g_1}}\cos\theta+\cos\theta'\right\}H\varphi n + \left\{\frac{1}{2}\frac{(\sqrt{g_1}-l)}{2\sqrt{g_1}}.\cos\theta + \frac{1}{2}\cos\theta' - \frac{\sin\theta'.b.n}{a}\right\}(2\Sigma\varphi - 2H\varphi')\right]n.\frac{b}{q}.\frac{b}{q} = \mathfrak{E}$.	$\left[\frac{1}{4}\left(H\varphi\frac{(2\sqrt{g_1}-l)}{2\sqrt{g_1}}.\cos\theta.\cos\theta' + \sin\theta.\cos\theta.\cos\theta'.\left(\frac{1}{8}\frac{(\sqrt{g_1}-l)}{2\sqrt{g_1}}\cos\theta.\cos\theta.\frac{\sin\theta'.b}{a}\left\{\frac{\sqrt{g_1}-l}{2\sqrt{g_1}}.\cos\theta\right.\right.\right.$ $\left.\left.\left.(2\Sigma\varphi - 2H\varphi')n\right]\frac{b}{q}\right.$ $= \mathfrak{F}$.	Количества соответствующія свободному паденію даннаго тела. …жія тела …плоскость пер… …кулярную …кальному …равленію …рывнаго па…: a'.	$\frac{1}{2}\cos\theta'''.\frac{b}{q} = A_1$	$\left[\left\{\cos\theta''(1+\cos\theta''')+\frac{1}{4}\cos\theta'''\right\}\frac{1}{2}a' + \left\{2\Sigma''\varphi' - H\varphi' + \sin\theta''c + \sin\theta'''b\right\}n\right]\frac{b}{q} = \mathfrak{D}_1$	$\left[(1+\cos\theta'')\cos\theta''.\cos\theta'''.\frac{1}{4}a' + \frac{1}{2}(\cos\theta''+\cos\theta''')\sin\theta''.c'.n + \frac{2}{8}\sin\theta'''.\cos\theta'''.b'.n + \frac{1}{2}\left\{\frac{(2\sqrt{g_n}-l')}{2\sqrt{g_n}}\cos\theta''+\cos\theta'''\right\}H\varphi'.n + \left\{\frac{1}{2}\frac{(2\sqrt{g_n}-l')}{2\sqrt{g_n}}.\cos\theta'' + \frac{1}{2}\cos\theta''' - \frac{\sin\theta'''.b.n}{a'}\right\}(2\Sigma''\varphi' - 2H\varphi')n\right]\frac{b}{q}.\frac{b}{q} = \mathfrak{E}_1$.	$\left[\frac{1}{4}\left\{\sin\theta''.\cos\theta''.\cos\theta'''.c' + H\varphi'\frac{(2\sqrt{g_n}-l')}{2\sqrt{g_n}}.\cos\theta''.\cos\theta'''\right\}n + \left\{\frac{1}{4}\frac{(\sqrt{g_n}-l')}{2\sqrt{g_n}}.\cos\theta''.\cos\theta''' - \frac{1}{2}.\frac{\sin\theta'''.b'}{a'}\left\{\frac{\sqrt{g_n}-l'}{2\sqrt{g_n}}+\cos\theta''\right\}n\right)(2\Sigma''\varphi' - 2H\varphi')n\right]\frac{b}{q}.\frac{b}{q} = \mathfrak{F}_1$.
В отношении										
1ое тела { круглаго	Πr^2	0,000 037 611 27 $\frac{1}{2}$	1,269 329 9877. $a.\frac{b}{g}$	0,000 022 876 9327. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 025 52…	$a = 0$	"	0	0	0
1ое тела { квадратнаго	Πr^2	0,000 037 611 27 $\frac{1}{2}$	1,296 763 2827. $a.\frac{b}{g}$	0,000 023 650 8034. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 030 36…	$a = 0$	"	0	0	0
2ое тела	Πr^2	0,000 037 611 27 $\frac{1}{2}$	1,327 490 09. $a.\frac{b}{g}$	0,000 024 818 3708. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 035 8…	$a = 0$	"	0	0	0
4ое тела	Πr^2	0,000 037 611 27 $\frac{1}{2}$	1,210 881 641 35. $a.\frac{b}{g}$	0,000 021 228 218 27. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 002 2…	$a = 6,62655.a$	$\frac{1}{2}$ 0,000 037 611 27	1,343 625 9682. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 025 197 560 75. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 861 87767. $a'.\frac{b}{g}$
5ое тела	Πr^2	0,000 037 611 27 $\frac{1}{2}$	1,283 803 381 73. $a.\frac{b}{g}$	0,000 023 182 742 34. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 026 1…	$a = 1.a$	$\frac{1}{2}$ 0,000 037 611 27	1,283 803 381 73. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 023 182 742 34. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 026 13456. $a'.\frac{b}{g}$
6ое тела { пирамиды	Πr^2	0,000 037 611 27 $\frac{1}{2}$	0,850 805 29388. $a.\frac{b}{g}$	0,000 014 560 887 99. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 015 9…	$a = 0,24996.a$	$\frac{1}{2}$ 0,000 026 595 15	0,894 524 876 99. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 012 114 197 34. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 014 97679. $a'.\frac{b}{g}$
обращен. пирамиды	Πr^2	0,000 026 595 15 $\frac{1}{2}$	1,288 545 875 47. $a.\frac{b}{g}$	0,000 017 775 9837. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 028 7…	$a = 0,24996.a$	$\frac{1}{2}$ 0,000 026 595 15	0,894 524 876 99. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 012 114 197 34. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 014 976 79. $a'.\frac{b}{g}$
клина	Πr^2	0,000 037 611 27 $\frac{1}{2}$	0,864 638 60167. $a.\frac{b}{g}$	0,000 014 830 04878. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 017 1…	$a = 0,24996.a$	"	"	"	"
обращеннаго клина	Πr^2	0,000 026 595 15 $\frac{1}{2}$	1,274 348 96465. $a.\frac{b}{g}$	0,000 017 429 2432. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 022 0…	$a = 0,24996.a$	"	"	"	"
7ое тела { пирамиды	Πr^2	0,000 037 611 27 $\frac{1}{2}$	0,591 493 40258. $a.\frac{b}{g}$	0,000 009 229 2332. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 004 6…	$a = 0,432999.a$	$\frac{1}{2}$ 0,000 032 572 11	1,112 631 625 28. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 017 867 098 87. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 022 35487. $a'.\frac{b}{g}$
обращен. пирамиды	Πr^2	0,000 018 805 63 $\frac{1}{2}$	1,282 815 897 51. $a.\frac{b}{g}$	0,000 013 434 72155. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 017 2…	$a = 0,432999.a$	$\frac{1}{2}$ 0,000 032 572 11	1,112 631 625 28. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 017 867 098 87. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 022 354 87. $a'.\frac{b}{g}$
клина	Πr^2	0,000 037 611 27 $\frac{1}{2}$	0,610 158 012 9. $a.\frac{b}{g}$	0,000 010 364 71698. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 010 0…	$a = 0,432999.a$	"	"	"	"
обращеннаго клина	Πr^2	0,000 018 805 63 $\frac{1}{2}$	1,258 539 71442. $a.\frac{b}{g}$	0,000 013 619 70364. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 015 7…	$a = 0,432999.a$	"	"	"	"
8ое тела { конуса	Πr^2	0,000 037 611 27 $\frac{1}{2}$	0,834 646 27662. $a.\frac{b}{g}$	0,000 014 558 131 73. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 013 5…	$a = 0,31831.a$	$\frac{1}{2}$ 0,000 024 609 88	0,727 627 898 05. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 007 080 88833. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 007 501 73. $a'.\frac{b}{g}$
обращеннаго конуса	Πr^2	0,000 026 595 15 $\frac{1}{2}$	1,237 095 22431. $a.\frac{b}{g}$	0,000 016 421 43673. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 020 2…	$a = 0,31831.a$	$\frac{1}{2}$ 0,000 024 609 88	0,727 627 898 05. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 007 080 88833. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 007 501 73. $a'.\frac{b}{g}$
9ое тела { конуса	Πr^2	0,000 037 611 27 $\frac{1}{2}$	0,577 776 81824. $a.\frac{b}{g}$	0,000 008 906 79613. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 010 3…	$a = 0,55132.a$	$\frac{1}{2}$ 0,000 026 581 72	0,794 442 303 208. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 010 041 47124. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 009 82238. $a'.\frac{b}{g}$
обращеннаго конуса	Πr^2	0,000 018 805 63 $\frac{1}{2}$	1,248 523 6685. $a.\frac{b}{g}$	0,000 012 797 07637. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 015 2…	$a = 0,55132.a$	$\frac{1}{2}$ 0,000 026 581 72	0,794 442 303 208. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 010 041 47124. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 009 82238. $a'.\frac{b}{g}$
10ое тела { конуса	Πr^2	0,000 037 611 27 $\frac{1}{2}$	0,505 542 68835. $a.\frac{b}{g}$	0,000 007 466 8492. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 008 9…	$a = 0,667.a$	$\frac{1}{2}$ 0,000 027 066 95	0,812 732 812 51. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 013 663 904 77. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 009 14559. $a'.\frac{b}{g}$
обращеннаго конуса	Πr^2	0,000 016 323 29 $\frac{1}{2}$	1,246 134 6046. $a.\frac{b}{g}$	0,000 011 408 47803. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 012 5…	$a = 0,667.a$	$\frac{1}{2}$ 0,000 027 066 95	0,812 732 812 51. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 013 663 904 77. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 009 14559. $a'.\frac{b}{g}$
11ое тела { полушара	Πr^2	0,000 037 611 27 $\frac{1}{2}$	0,824 255 4448. $a.\frac{b}{g}$	0,000 013 740 63249. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 012 5…	$a = 0,392637.a$	$\frac{1}{2}$ 0,000 037 611 27	1,278 566 434 54. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 022 986 4507. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 024 31384. $a'.\frac{b}{g}$
обращ. полушара	Πr^2	0,000 022 841 681 $\frac{1}{2}$	1,278 510 3979. $a.\frac{b}{g}$	0,000 018 509 72234. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 021 3…	$a = 0,392637.a$	$\frac{1}{2}$ 0,000 037 611 27	1,278 566 434 54. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 022 986 4507. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 024 31384. $a'.\frac{b}{g}$
12ое тела { полушара	Πr^2	0,000 037 611 27 $\frac{1}{2}$	0,664 821 43737. $a.\frac{b}{g}$	0,000 010 458 6863. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 013 8…	$a = 0,68006.a$	$\frac{1}{2}$ 0,000 037 611 27	1,300 351 55. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 023 608 72104. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 028 31277. $a'.\frac{b}{g}$
обращ. полушара	Πr^2	0,000 023 611 60 $\frac{1}{2}$	1,267 629 84. $a.\frac{b}{g}$	0,000 017 247 33510. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 028 1…	$a = 0,68006.a$	$\frac{1}{2}$ 0,000 037 611 27	1,300 351 55. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 023 608 721 04. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 028 31277. $a'.\frac{b}{g}$
13ое тела { полушара	Πr^2	0,000 037 611 27 $\frac{1}{2}$	0,666 887 0472. $a.\frac{b}{g}$	0,000 010 504 15362. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 002 7…	$a = 0,5.a$	$\frac{1}{2}$ 0,000 022 993 27	0,633 192 4248. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 006 460 400 27. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 003 06654. $a'.\frac{b}{g}$
обращен. полушара	Πr^2	0,000 022 993 27 $\frac{1}{2}$	1,255 026 84508. $a.\frac{b}{g}$	0,000 015 110 43282. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 004 3…	$a = 0,5.a$	$\frac{1}{2}$ 0,000 022 993 27	0,633 192 4248. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 006 460 400 27. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 003 06654. $a'.\frac{b}{g}$

Вх отношении	a	A	B	C	F
14го тела	Πr^2	0,000 022 99327 $\sqrt{\frac{1}{2}}$	0,640 682 5656. $a.\frac{b}{g}$	0,000 006 872 3729. $a.\frac{b^2}{g^2}$	0,000 000 000 604 33
15го тела	Πr^2	0,000 011 36311 $\sqrt{\frac{1}{2}}$	0,278 526 3018. $a.\frac{b}{g}$	0,000 004 680 17163. $a.\frac{b^2}{g^2}$	0,000 000 000 cc
16го тела	Πr^2	0,000 005 67629 $\sqrt{\frac{1}{2}}$	0,167 441 7898. $a.\frac{b}{g}$	0,000 002 709 86618. $a.\frac{b^2}{g^2}$	0,000 000 000 00
16го a тела	Πr^2	0,000 011 36311 $\sqrt{\frac{1}{2}}$	0,172 465 7238. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 709 73213. $a.\frac{b^2}{g^2}$	0,000 000 000 00
17го тела	Πr^2	0,000 005 97421 $\sqrt{\frac{1}{2}}$	0,139 860 6945. $a.\frac{b}{g}$	0,000 000 4223340. $a.\frac{b^2}{g^2}$	0,000 000 000 00
		$\frac{1}{2}(\cos\theta - \beta).\frac{b}{q} = A_{IV}$	$-\frac{1}{4}\beta\cos\theta'\frac{k}{q_1} = -C_{IV}$	$\left[\left\{1+\beta+\frac{1}{8}\cos\theta'\right\}a + \left\{\frac{1+\beta}{1-\frac{1}{2}\beta\frac{b}{q}}\left(2-\cos\theta'\right)+1\right\}\left(\sqrt{q_1}-l_1\right)\sqrt{a}.\xi + \xi^2 + \ldots\right]\frac{b}{q} = D_{IV}$	$\left[\frac{1}{4}\left[\left\{\frac{(2\sqrt{q_1}-l_1)}{2\sqrt{q_1}}(1+\ldots\right.\right.$
				$\left[\frac{1}{2}\left\{1+\beta-\frac{1}{8}\beta\cos\theta'\right\}a + \left\{\frac{1}{2}\left(\cos\theta'-\beta\right)\xi^2 + \left(\frac{3}{8}\cos\theta'-\frac{1}{2}\beta\right)\sin\theta'.b + \frac{1}{2}\left\{\frac{(2\sqrt{q_1}-l_1)}{2\sqrt{q_1}}(1+\beta) + \cos\theta'-\beta\right\}H\xi\right\}n + \left(\frac{\frac{1}{2}(\sqrt{q_1}-(1+\beta)l_1}{2\sqrt{q_1}} + \frac{1}{2}\cos\theta' - \frac{\sin\theta'.b.a}{a}\right)\left\{\frac{1+\beta}{1-\frac{1}{2}\beta\frac{b}{q}}\left(2-\cos\theta'\right) + 1\right\}\left(\sqrt{q_1}-l_1\right)\sqrt{a}.\xi.n\right]\frac{b^2}{gq} = C_{IV}$	$\left[\frac{1}{4}\left[\left\{\frac{(2\sqrt{q_1}-l_1)}{2\sqrt{q_1}}(1+\beta\right.\right.$
3го тела	Πr^2	0,000 011 73123	0,000 000 000 13283	1,659 026 20843. $a.\frac{b}{g}$	0,000 032 695 80895. $a.\frac{b^2}{g^2}$

Предположивъ движеніе тѣла прямолинейнымъ и начальное направленіе горизонтальнымъ, тогда въ формулѣ (380) дѣлается: $y = 0$, $\sin\varphi = 0$, $\sec\varphi = 1$, а потому и будетъ:

$$\left.\begin{aligned}
&-\frac{a}{4.\partial f(\sec\varphi)}\,\Omega'.\cos\theta.\frac{b}{q}.\frac{b}{g}.\frac{\gamma}{t} = -\partial\frac{\gamma}{t} = 0 \quad\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\left(\frac{a}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\Omega'} + \frac{a\sin\varphi}{4\partial f(\sec\varphi)}.\Omega'\right)\cos\theta\,\frac{b^2}{gq} - \frac{1}{2}\cdot\frac{a}{4\partial f(\sec\varphi)}\,\Omega'\cos\theta.\cos\theta'\frac{b^3}{gq^2}.\frac{\gamma}{t} = e - e'\frac{\gamma}{t} =\\
&= \left(\frac{a}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\Omega'} + 0\right)\cos\theta\,\frac{b^2}{gq} - 0 = e - 0 = \frac{1}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\Omega'}.\cos\theta.\frac{b}{q}.a.\frac{b}{g} = e \ldots.\\
&\left(\frac{a}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\Omega'} + \frac{a\sin\varphi}{4\partial f(\sec\varphi)}\,\Omega'\right)\frac{1}{2}\cos\theta.\cos\theta'\frac{b^2}{gq} = \left(\frac{a}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\Omega'} + 0\right)\frac{1}{2}\cos\theta.\cos\theta'\frac{b^2}{gq} =\\
&= \frac{1}{8\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\Omega'}.\cos\theta.\cos\theta'.\frac{b^2}{gq}.a.\frac{b}{g} = f \quad\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}\right\}\ldots(a).$$

Равнымъ образомъ предположивъ, что при вертикальномъ паденіи тѣла не существуетъ никакое другое движеніе его, тогда въ формулѣ (381) дѣлается: $\cos\varphi = 0$, $\sin\varphi = 1$, а потому и будетъ:

	a	A,	D,	C,	F,
a	$\frac{1}{2}\sqrt{}$	0,000 022 99327	0, 640 682 565 6. $a'.\frac{b}{g}$	0, 000 006 872 3720. $a'.\frac{b^2}{g^2}$	0,000 000 000 604 532 29. $a'.\frac{b^3}{g^3}$
25436. a	$\frac{1}{2}\sqrt{}$	0,000 026 619 45	0, 803 133 671 7. $a'.\frac{b}{g}$	0, 000 010 212 951 46. $a'.\frac{b^2}{g^2}$	0, 000 000 000 009 41839. $a'.\frac{b^3}{g^3}$
028802. a	$\frac{1}{2}\sqrt{}$	0,000 026 16428	0, 821 159 535 57. $a'.\frac{b}{g}$	0, 000 010 511 850 2. $a'.\frac{b^2}{g^2}$	0, 000 000 000 011 905 28. $a'.\frac{b^3}{g^3}$
69694. a	$\frac{1}{2}\sqrt{}$	0,000 025 84988	0, 782 716 849. $a'.\frac{b}{g}$	0, 000 009 728 773 51. $a'.\frac{b^2}{g^2}$	0, 000 000 000 009 412 45. $a'.\frac{b^3}{g^3}$
7353. a	$\frac{1}{2}\sqrt{}$	0,000 025 97272	0, 841 412 483 4. $a'.\frac{b}{g}$	0, 000 010 875 546 64. $a'.\frac{b^2}{g^2}$	0, 000 000 000 013 89863. $a'.\frac{b^3}{g^3}$
273243. a	$\frac{1}{2}\sqrt{}$	0,000 028 41681	0, 842 626 638 3. $a'.\frac{b}{g}$	0, 000 011 200 430 89. $a'.\frac{b^2}{g^2}$	0, 000 000 000 008 303 88. $a'.\frac{b^3}{g^3}$

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{a'.\cos\varphi}{4\sin\varphi.\gamma.f(\cos\varphi)}\,\Omega''.\cos\theta''.\frac{b^2}{gq}.\frac{\gamma}{t} = \partial_1\frac{\gamma}{t} = 0 \quad\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\left(\frac{a'}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\Omega''} + \frac{a'.\cos\varphi}{4\sin\varphi.\gamma.f(\cos\varphi)}\,\Omega''\right)\cos\theta''\frac{b^2}{gq} + \frac{1}{2}\cdot\frac{a'.\cos\varphi}{4\sin\varphi.\gamma.f(\cos\varphi)}\,\Omega''.\cos\theta''.\cos\theta'''\frac{b^3}{gq^2}\frac{\gamma}{t} =\\
&= \left(\frac{a'}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\Omega''} + 0\right)\cos\theta''\frac{b^2}{gq} + 0 = \frac{1}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\Omega''}.\cos\theta''\frac{b}{q}.a.\frac{b}{g} = e_1 + e_1'\frac{\gamma}{t} =\\
&= e_1 + 0 = e_1 \quad\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\left(\frac{a'}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\Omega''} + \frac{a'.\cos\varphi}{4\sin\varphi.\gamma.f(\cos\varphi)}\,\Omega''\right)\frac{1}{2}\cos\theta''.\cos\theta'''\frac{b^2}{gq} = \left(\frac{a'}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\Omega''} + 0\right)\frac{1}{2}\cos\theta''.\\
&\cdot\cos\theta'''\frac{b^2}{gq} = \frac{1}{8\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\Omega''}.\cos\theta''.\cos\theta'''.\frac{b^2}{gq}.a'.\frac{b}{g} = f_1 \quad\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}\right\}\ldots(b).$$

...му, въ случаѣ предположеннаго сейчасъ прямолинейнаго движенія — въ отношеніи разсматриваемыхъ тѣлъ, получится — ...ія — въ отношеніи разсматриваемыхъ тѣлъ, получится — ...сновавши приведенныхъ предъ сими формулъ (a) и (b) и согласуясь ...таблицами X, XI, XV и XVI — слѣдующая таблица, содержащая ...ія количества e и f, e_1 и f_1 — соотвѣтствующія прямолинейному дви... ...ію упомянутыхъ тѣлъ.

Таблица XXV.

В отношении какого тела.	Количества соотвѣтствующія прямолинейному движенію даннаго тѣла — по начальному направленію. Проэкція угла на плоскость перпендикулярную начальному направленію: α	$\frac{1}{2}\cos\theta'\frac{b}{g} = A$	$\frac{1}{4\sqrt{\pi}}\sqrt{\Sigma'}\cdot\cos\theta\cdot\frac{b}{g}\cdot a\cdot\frac{b}{g} = \ell$	$\frac{1}{8\sqrt{\pi}}\sqrt{\Sigma'}\cdot\cos\theta\cdot\frac{b^2}{g_2}\cdot a\cdot\frac{b}{g} = f$	Количества соотвѣтствующія свободному паденію даннаго тѣла — по плоскости горизонтальную: a'	$\frac{1}{2}\cos\theta'''\cdot\frac{b}{g} = A_1$	$\frac{1}{4\sqrt{\pi}}\sqrt{\Sigma''}\cdot\cos\theta''\cdot\frac{b}{g}\cdot a'\cdot\frac{b}{g} = \ell_1$	$\frac{1}{8\sqrt{\pi}}\sqrt{\Sigma''}\cdot\cos\theta''\cdot\cos\theta'''\cdot\frac{b^2}{g_2}\cdot a'\cdot\frac{b}{g} = f_1$
В отношеніи								
1ое тѣла круглаго	Πr^2	0,000 018 805 63	0,000 026 386. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 496 2054. a	= 0	"	0	0
1ое тѣла квадратнаго	Πr^2	0,000 018 805 63	0,000 027 09752. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 509 626. a	= 0	"	0	0
2ое тѣла	Πr^2	0,000 018 805 63	0,000 027 09752. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 509 626. a	= 0	"	0	0
4ое тѣла	Πr^2	0,000 018 805 63	0,000 027 09752. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 509 626. a	= 6, 62655. a	0, 000 018 805 63	0, 000 040 683 64632. $a'\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 765 0818. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$
5ое тѣла	Πr^2	0, 000 018 805 63	0,000 027 09752. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 509 626. a	= 1. a	0, 000 018 805 63	0, 000 027 097 6. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 509 587. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$
6ое тѣла пирамиды	Πr^2	0, 000 018 805 63	0,000 016 112 3011. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 303 002 05. a	= 0,24996. a	0, 000 013 297 57	0, 000 013 585 032 9. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 180 64802. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$
6ое тѣла обращен. пирамиды	Πr^2	0, 000 013 29757	0,000 029 01347283. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 385 808 89. a	= 0, 24996. a	0,000 013 297 57	0, 000 013 585 032 9. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 180 64802. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$
6ое тѣла клина	Πr^2	0, 000 018 805 63	0,000 016 908 57868. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 367 976 05. a	= 0, 24996. a	"	"	"
6ое тѣла обращеннаго клина	Πr^2	0, 000 013 297 57	0,000 028 07222297. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 373 292 55. a	= 0, 24996. a	"	"	"
7ое тѣла пирамиды	Πr^2	0,000 018 805 63	0,000 009 530 42. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 180 66528. a	= 0,432999. a	0, 000 016 286 05	0, 000 019 266 482 32. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 313 713 87. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$
7ое тѣла обращен. пирамиды	Πr^2	0, 000 009 402 81	0,000 030 298 09991. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 284 88745. a	= 0,432999. a	0, 000 016 286 05	0, 000 019 266 412 32. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 313 713 87. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$
7ое тѣла клина	Πr^2	0, 000 018 805 63	0,000 010 741 28985. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 201 4326. a	= 0,432999. a	"	"	"
7ое тѣла обращеннаго клина	Πr^2	0, 000 009 402 81	0,000 028 741 40682. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 270 2502. a	= 0,432999. a	"	"	"
8ое тѣла конуса	Πr^2	0, 000 018 805 63	0,000 013 689 39. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 295 04716. a	= 0,31831. a	0,000 012 304 94	0, 000 008 846 038. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 108 849 9. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$
8ое тѣла обращеннаго конуса	Πr^2	0, 000 013 297 57	0,000 028 283 04665. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 376 095 6. a	= 0,31831. a	0, 000 012 304 94	0, 000 008 846 038. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 108 849 9. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$
9ое тѣла конуса	Πr^2	0, 000 018 805 63	0,000 009 328 92229. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 175 436 31. a	= 0,55132. a	0, 000 013 290 86	0, 000 011 341 922 82. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 150 743 95. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$
9ое тѣла обращеннаго конуса	Πr^2	0, 000 009 402 81	0,000 029 500 66315. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 277 389 35. a	= 0,55132. a	0, 000 013 290 86	0, 000 011 341 922 82. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 150 743 95. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$
10ое тѣла конуса	Πr^2	0, 000 018 805 63	0,000 007 544 168. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 141 87287. a	= 0,667. a	0, 000 013 533 47	0, 000 012 205 410 5. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 165 181 66. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$
10ое тѣла обращеннаго конуса	Πr^2	0, 000 008 161 64	0,000 029 887 55618. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 243 931 47. a	= 0,667. a	0, 000 013 533 47	0, 000 012 205 410 5. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 165 181 66. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$
11ое тѣла полуцилиндра	Πr^2	0, 000 018 805 63	0,000 012 783 5392. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 236 64145. a	= 0,392637. a	0, 000 018 805 63	0, 000 021 365 194 6. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 401 786 05. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$
11ое тѣла обращ. полуцилинд.	Πr^2	0, 000 014 208 4	0,000 027 913 3486. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 396 604 28. a	= 0,392637. a	0, 000 018 805 63	0, 000 021 365 194 6. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 401 786 05. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$
12ое тѣла полушара	Πr^2	0, 000 018 805 63	0,000 009 530 70032. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 179 230 87. a	= 0,68006. a	0, 000 018 805 63	0, 000 025 269 820 9. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 475 215 02. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$
12ое тѣла обр. полушара	Πr^2	0, 000 011 805 3	0,000 028 330 84325. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 334 683 12. a	= 0,68006. a	0, 000 018 805 63	0, 000 025 269 820 9. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 475 215 02. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$
13ое тѣла полушара	Πr^2	0, 000 018 805 63	0,000 005 918 37219. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 167 715 65. a	= 0,5. a	0, 000 011 496 63	0, 000 009 014 747 34. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 103 639 27. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$
13ое тѣла обращен. полушара	Πr^2	0, 000 011 496 63	0,000 028 836 25981. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 331 52. a	= 0,5. a	0, 000 011 496 63	0, 000 009 014 747 34. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 103 639 27. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$
14ое тѣла ———	Πr^2	0, 000 011 496 63	0,000 010 569 53224. a. $\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 120 824 27. a	= 1. a	0, 000 011 496 63	0, 000 010 509 532 4. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 120 824 27. $a'.\sqrt{r}.\frac{b}{g}$
———	0,001 833 745 □ф.	0, 000 011 496 63	0,000 018 324 966209. a. $\frac{b}{g}$	0,000 000 000 018 779 716. a	= 833 745 □ футъ	0, 000 011 496 63	0, 000 001 833 496 6209. $a'.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 018 779 716. $a'.\frac{b}{g}$
———	0,209 7737 □ф.	0, 000 011 496 63	0,000 005 342 310 60489. a. $\frac{b}{g}$	0,000 000 000 061 418 601 69. a	= 7737 □ футъ	0, 000 011 496 63	0, 000 005 342 310 60489. $a'.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 061 418 601 69. $a'.\frac{b}{g}$
———	0,140 369 □ф.	0, 000 011 496 63	0,000 004 831 862 616224. a. $\frac{b}{g}$	0,000 000 000 055 550 16637. a	= 369 □ футъ	0, 000 011 496 63	0, 000 004 831 862 616 224. $a'.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 055 550 16637. $a'.\frac{b}{g}$
———	13800, 3759 □ф.	0, 000 011 496 63	0,000 005 559 574 602 936. a. $\frac{b}{g}$	0,000 000 000 983 647 297 6678. a	= 375 9 □ футъ	0, 000 011 496 63	0, 000 005 559 574 602 936. $a'.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 983 647 297 6678. $a'.\frac{b}{g}$
———	16296, 08202 □ф.	0, 000 011 496 63	0,000 009 257 952 1864 84. a. $\frac{b}{g}$	0,000 000 001 064 353 07657. a	= 08202 □ футъ	0, 000 011 496 63	0, 000 009 257 952 1864 84. $a'.\frac{b}{g}$	0, 000 000 001 064 353 076 57. $a'.\frac{b}{g}$

Въ отношеніи	a	A	e	f	a'	A_1	e_1	f_1
15го тѣла	πr^2	0,000 005 681 55	0,000 004 037 25334. $a.\sqrt{r}.\frac{p}{g}$	0,000 000 000 022 93789.	= 4,25436. a	0,000 013 309 72	0,000 018 890 711 9. $a'.\sqrt{r}.\frac{p}{g}$	0,000 000 000 251 430 19. $a'.\sqrt{r}.\frac{p}{g}$
16го тѣла	πr^2	0,000 002 838 14	0,000 001 487 4934. $a.\sqrt{r}.\frac{p}{g}$	0,000 000 000 004 2224	= 6,028602. a	0,000 013 082 14	0,000 020 586 525 8. $a'.\sqrt{r}.\frac{p}{g}$	0,000 000 000 269 315 81. $a'.\sqrt{r}.\frac{p}{g}$
16а тѣла	πr^2	0,000 005 681 55	0,000 000 925 61781. $a.\sqrt{r}.\frac{p}{g}$	0,000 000 000 008 0984	= 4,69694. a	0,000 012 924 67	0,000 018 280 403. $a'.\sqrt{r}.\frac{p}{g}$	0,000 000 000 236 268 36. $a'.\sqrt{r}.\frac{p}{g}$
	0,000 6681 □ ф.	0,000 005 681 55	0,000 000 111 7776067356. $a.\frac{p}{g}$	0,000 000 000 000 977 96	2138 2 □ футъ	0,000 012 924 67	0,000 002 207 541 466 28. $a'.\frac{p}{g}$	0,000 000 000 028 531 767 1536. $a'.\frac{p}{g}$
	0,076707 □ ф.	0,000 005 681 55	0,000 000 365 887 464 1149. $a.\frac{p}{g}$	0,000 000 000 003 201 24	6295 □ футъ	0,000 012 924 67	0,000 007 226 060 501 87. $a'.\frac{p}{g}$	0,000 000 000 093 394 520 0244. $a'.\frac{p}{g}$
	0,0511288 □ ф.	0,000 005 681 55	0,000 000 330 602 913 1977. $a.\frac{p}{g}$	0,000 000 000 002 892 52	4152 □ футъ	0,000 012 924 67	0,000 006 529 211 539 51. $a'.\frac{p}{g}$	0,000 000 000 084 387 970 1412. $a'.\frac{p}{g}$
	5026,496 □ ф.	0,000 005 681 55	0,000 005 855 116 120 2355. $a.\frac{p}{g}$	0,000 000 000 097 219 051 9	0,472 □ футъ	0,000 012 924 67	0,000 115 615 322 793 65. $a'.\frac{p}{g}$	0,000 000 001 494 291 056 238. $a'.\frac{p}{g}$
17го тѣла	πr^2	0,000 002 9871	0,000 000 566 43497. $a.\sqrt{r}.\frac{p}{g}$	0,000 000 000 001 692. a	= 7,7353. a	0,000 012 986 21	0,000 021 970 695 68. $a'.\sqrt{r}.\frac{p}{g}$	0,000 000 000 285 316 12. $a'.\sqrt{r}.\frac{p}{g}$
	5026,496 □ ф.	0,000 002 9871	0,000 003 582 446 289 5135. $a.\frac{p}{g}$	0,000 000 000 000 701 1386.	8 7664 □ футъ	0,000 012 986 21	0,000 138 954 763 362 944. $a'.\frac{p}{g}$	0,000 000 001 804 496 066 746. $a'.\frac{p}{g}$
		$\frac{1}{2}(\cos\theta' - B)\cdot\frac{p}{g} = A_{IV}$	$-\frac{1}{4}B\cos\theta'\cdot\frac{p^2}{g^2} = -C_{IV}$	$\frac{a}{4\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\mathfrak{L}^v}\cdot\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{g}v}\cdot\frac{p^2}{gg} = e_{IV}$	$\frac{a}{8\sqrt{\sqrt{2}}}\sqrt{\mathfrak{L}^v}\cdot\frac{1+B}{1-\frac{1}{2}B\frac{p}{g}v}\cdot\cos\theta'\cdot\frac{p^3}{gg^2} = f_{IV}$				
3го тѣла	πr^1	0,000 011 73123	0,000 000 000 013 283	$\frac{0,000 045 677 79668.\ a.\sqrt{r}.\frac{p}{g}}{1-0,000 007 063.\ v}$	$\frac{0,000 000 001 717 99991.\ a.}{1-0,000 007 063.\ v}$	a = 1,273243. a	0,000 014 208 40	0,000 014 467 99. $a'.\sqrt{r}.\frac{p}{g}$	0,000 000 000 411 134 25. $a'.\sqrt{r}.\frac{p}{g}$

Примѣнимъ формулы (380) и (381) къ криволинейному движенію тѣлъ 13го и 14го, тогда — согласно симъ формуламъ и таблицамъ: XII и XVII, XIII и XVIII — получимъ слѣдующую таблицу, соотвѣтствующую криволинейному движенію брошенныхъ тѣлъ: полушара, обращеннаго полушара и шара.

Таблица XXVI.

	Количества соотвѣтствующія движенію тѣла — по начальному направленію.					Количества соотвѣтствующія движенію тѣла — по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.				
Въ отношеніи ко всякому тѣлу.	Проекція тѣла на плоскость перпендикулярную начальному направленію: a	$\frac{1}{2}\cos\theta'\cdot\frac{b}{g} = A.$	$-\frac{1}{4\sqrt{2}\cdot f(\sec\varphi)}\cdot\Sigma'\cdot\cos\theta\cdot\frac{b}{g}\cdot a\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{-y}{t} = -i\cdot\frac{y}{t}$	$\left(\frac{1}{4\sqrt{2}}\sqrt{\Sigma'}+\frac{\sin\varphi}{4\sqrt{2}\cdot f(\sec\varphi)}\right)\cdot\cos\theta\cdot\frac{b}{g}\cdot a\cdot\frac{b}{g} - \frac{1}{8\sqrt{2}\cdot f(\sec\varphi)}\cdot\Sigma'\cdot\cos\theta\cdot\cos\theta'\cdot\frac{b^2}{g^2}\cdot a\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{y}{t} = e-e'\frac{y}{t}$	$\left(\frac{1}{8\sqrt{2}}\sqrt{\Sigma'}+\frac{\sin\varphi}{8\sqrt{2}\cdot f(\sec\varphi)}\right)\cdot\cos\theta\cdot\cos\theta'\cdot\frac{b^2}{g^2}\cdot a = f$	Количества соотвѣтствующія движенію тѣла — по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія. Ускореніе ... на плоскость горизонтальную: $= h.a$	$\frac{1}{2}\cos\theta'''\cdot\frac{b}{g} = A_1$	$\frac{\cos\varphi}{4\sin\varphi\cdot 2\cdot f(\cos\varphi)}\cdot\Sigma''\cdot\cos\theta''\cdot\frac{b}{g}\cdot a'\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{y}{t} = i_1\cdot\frac{y}{t}$	$\left(\frac{1}{4\sqrt{2}}\sqrt{\Sigma'''}+\frac{\cos\varphi}{4\sin\varphi\cdot 2\cdot f(\cos\varphi)}\cdot\Sigma''\right)\cos\theta''\cdot\frac{b}{g}\cdot a'\cdot\frac{b}{g} + \frac{\cos\varphi}{8\sin\varphi\cdot 2\cdot f(\cos\varphi)}\cdot\Sigma''\cdot\cos\theta''\cdot\frac{b^2}{g^2}\cdot a'\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{y}{t} = e_1+e_1'\frac{y}{t}$	$\left(\frac{1}{8\sqrt{2}}\sqrt{\Sigma'''}+\frac{\cos\varphi}{8\sin\varphi\cdot 2\cdot f(\cos\varphi)}\cdot\Sigma''\right)\cos\theta''\cdot\cos\theta'''\cdot\frac{b^2}{g^2}\cdot a'\cdot\frac{b}{g} = f_1$
Предполагая начальное направленіе сбрасывающейся силы φ.										
Въ отношеніи 13го тѣла полушара	Πr^2	0,000 078 80563	$-0,000\,609\,783\,99\cdot\frac{1}{f(\sec\varphi)}\cdot a\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{y}{t}$	$\{0,000\,078\,918\,372\,19\sqrt{\pi} + 0,000\,609\,783\,994\,29\cdot\frac{\sin\varphi}{f(\sec\varphi)} - 0,000\,000\,000\,18399\cdot\frac{1}{f(\sec\varphi)}\cdot\frac{y}{t}\}\cdot a\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,000\,167\,\pi\ldots\cdot\frac{\sin\varphi}{f(\sec\varphi)}\}\cdot a\cdot\frac{b}{g}$	0,000 011 496 63	$0,000\,019\,993\,18\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi\cdot f(\sec\varphi)}\cdot a'\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{y}{t}$	$\{0,000\,009\,014\,747\,34\sqrt{\pi} + 0,000\,019\,993\,18\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi\cdot f(\sec\varphi)} + 0,000\,000\,000\,229\,854\,32\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi\cdot f(\sec\varphi)}\cdot\frac{y}{t}\}\cdot a'\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,000\,103\,639\,27\sqrt{\pi} + 0,000\,000\,000\,229\,854\,32\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi\cdot f(\sec\varphi)}\}\cdot a'\cdot\frac{b}{g}$
Въ отношеніи обращен. полушара	Πr^2	0,000 011 49663	$-0,000\,062\,332\,43\cdot\frac{1}{f(\sec\varphi)}\cdot a\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{y}{t}$	$\{0,000\,028\,836\,209\,81\sqrt{\pi} + 0,000\,062\,332\,433\,55\cdot\frac{\sin\varphi}{f(\sec\varphi)} - 0,000\,000\,000\,155\,9763\cdot\frac{1}{f(\sec\varphi)}\cdot\frac{y}{t}\}\cdot a\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,000\,167\,\pi\ldots\cdot\frac{\sin\varphi}{f(\sec\varphi)}\}\cdot a\cdot\frac{b}{g}$	0,000 011 496 63	$0,000\,019\,993\,18\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi\cdot f(\sec\varphi)}\cdot a'\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{y}{t}$	$\{0,000\,009\,014\,747\,34\sqrt{\pi} + 0,000\,019\,993\,18\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi\cdot f(\sec\varphi)} + 0,000\,000\,000\,229\,854\,32\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi\cdot f(\sec\varphi)}\cdot\frac{y}{t}\}\cdot a'\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,000\,103\,639\,27\sqrt{\pi} + 0,000\,000\,000\,229\,854\,32\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi\cdot f(\sec\varphi)}\}\cdot a'\cdot\frac{b}{g}$
Въ отношеніи 14го тѣла	Πr^2	0,000 011 49663	$-0,000\,013\,567\,12\cdot a\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{y}{t}$	$\{0,000\,010\,509\,532\,4\sqrt{\pi} + 0,000\,013\,567\,12436\cdot\sin\varphi - 0,000\,000\,000\,155\,9763\cdot\frac{y}{t}\}\cdot a\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,000\,120\,82\ldots\cdot\sin\varphi\}\cdot a\cdot\frac{b}{g}$	0,000 011 496 63	$0,000\,013\,567\,12\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi}\cdot a'\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{y}{t}$	$\{0,000\,010\,509\,532\,4\sqrt{\pi} + 0,000\,013\,567\,124\,36\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi} + 0,000\,000\,000\,155\,9763\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi}\cdot\frac{y}{t}\}\cdot a'\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,000\,120\,82\,42\sqrt{\pi} + 0,000\,000\,000\,155\,9763\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi}\}\cdot a'\cdot\frac{b}{g}$
Предполагая уголъ $\varphi = 45°$ или $\sin\varphi = \cos\varphi = \frac{1}{2}\sqrt{2} = 0,707\,106.$										

		a	A	$-i\cdot\frac{y}{t}$	$e-e'\cdot\frac{y}{t}$	f	a	A	$d\,\frac{y}{t}$	$e+e'\frac{y}{t}$	f
Въ отношеніи											
13ч тѣла	полушара	Πr^2	0,000078 80563	$-0,000\,009\,783\,99\cdot\frac{1}{f(\sec\varphi)}\cdot a\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{y}{t}$	$\{0,000\,004\,918\,372\,19\sqrt{r}+0,000\,006\,918\,321\,7\cdot\frac{1}{f(\sec\varphi)}-0,000\,000\,000\,183\,99\cdot\frac{1}{f(\sec\varphi)}\cdot\frac{y}{t}\}\,a\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,000\,167\,\ldots\cdot\frac{1}{f(\sec\varphi)}\}\,a\cdot\frac{b}{g}$	0,000 011 496 63	$0,000\,019\,993\,18\cdot\frac{1}{f(\cos\varphi)}\cdot a'\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{y}{t}$	$\{0,000\,009\,014\,747\,34\sqrt{r}+0,000\,019\,993\,18\cdot\frac{1}{f(\cos\varphi)}+0,000\,000\,000\,229\,854\,32\cdot\frac{1}{f(\cos\varphi)}\cdot\frac{y}{t}\}\,a'\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,000\,103\,639\,27\sqrt{r}+0,000\,000\,000\,229\,854\,32\cdot\frac{1}{f(\cos\varphi)}\}\,a'\cdot\frac{b}{g}$
	обрізн. полушара	Πr^2	0,000 011 496 63	$-0,000\,062\,532\,43\cdot\frac{1}{f(\sec\varphi)}\cdot a\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{y}{t}$	$\{0,000\,028\,836\,259\,21\sqrt{r}+0,000\,044\,217\,658\,96\cdot\frac{1}{f(\sec\varphi)}-0,000\,000\,001\,016\,69\cdot\frac{1}{f(\sec\varphi)}\cdot\frac{y}{t}\}\,a\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,000\,331\,\ldots\cdot\frac{1}{f(\sec\varphi)}\}\,a\cdot\frac{b}{g}$	0,000 011 496 63	$0,000\,019\,993\,18\cdot\frac{1}{f(\cos\varphi)}\cdot a'\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{y}{t}$	$\{0,000\,009\,014\,747\,34\sqrt{r}+0,000\,019\,993\,18\cdot\frac{1}{f(\cos\varphi)}+0,000\,000\,000\,229\,854\,32\cdot\frac{1}{f(\cos\varphi)}\cdot\frac{y}{t}\}\,a'\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,000\,103\,639\,27\sqrt{r}+0,000\,000\,000\,229\,854\,32\cdot\frac{1}{f(\cos\varphi)}\}\,a'\cdot\frac{b}{g}$
14ч тѣла		Πr^2	0,000 011 496 63	$-0,000\,013\,567\,12\cdot a\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{y}{t}$	$\{0,000\,010\,509\,532\,4\sqrt{r}+0,000\,009\,593\,395\,05-0,000\,000\,000\,155\,976\,3\cdot\frac{y}{t}\}\,a\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,000\,120\,\ldots+0,000\,000\,000\,110\,\ldots\}$	0,000 011 496 63	$0,000\,013\,567\,12\cdot a'\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{y}{t}$	$\{0,000\,010\,509\,532\,4\sqrt{r}+0,000\,013\,567\,124\,36+0,000\,000\,000\,155\,976\,3\cdot\frac{y}{t}\}\,a'\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,000\,120\,824\,27\sqrt{r}+0,000\,000\,000\,155\,976\,3\}\,a'\cdot\frac{b}{g}$
Предполагая уголъ $\varphi=30^\circ$ или $\sin\varphi=0,5$ и $\cos\varphi=\frac{1}{2}\sqrt{3}=0,86602$.											
Въ отношеніи											
13ч тѣла	полушара	Πr^2	0,000 078 80563	$-0,000\,009\,783\,99\cdot\frac{1}{f(\sec\varphi)}\cdot a\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{y}{t}$	$\{0,000\,008\,918\,372\,19\sqrt{r}+0,000\,006\,918\,199\,714\cdot\frac{1}{f(\sec\varphi)}-0,000\,000\,000\,183\,99\cdot\frac{1}{f(\sec\varphi)}\cdot\frac{y}{t}\}\,a\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,000\,167\,\ldots\cdot\frac{1}{f(\sec\varphi)}\}\,a\cdot\frac{b}{g}$	0,000 011 496 63	$0,000\,034\,628\,98\cdot\frac{1}{f(\cos\varphi)}\cdot a'\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{y}{t}$	$\{0,000\,009\,014\,747\,34\sqrt{r}+0,000\,034\,628\,98\cdot\frac{1}{f(\cos\varphi)}+0,000\,000\,000\,398\,116\,86\cdot\frac{1}{f(\cos\varphi)}\cdot\frac{y}{t}\}\,a'\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,000\,103\,639\,27\sqrt{r}+0,000\,000\,000\,398\,116\,86\cdot\frac{1}{f(\cos\varphi)}\}\,a'\cdot\frac{b}{g}$
	обращен. полушара	Πr^2	0,000 011 496 63	$-0,000\,062\,532\,43\cdot\frac{1}{f(\sec\varphi)}\cdot a\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{y}{t}$	$\{0,000\,028\,236\,259\,21\sqrt{r}+0,000\,031\,266\,216\,77\cdot\frac{1}{f(\sec\varphi)}-0,000\,000\,001\,016\,69\cdot\frac{1}{f(\sec\varphi)}\cdot\frac{y}{t}\}\,a\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,000\,331\,\ldots\cdot\frac{1}{f(\sec\varphi)}\}\,a\cdot\frac{b}{g}$	0,000 011 496 63	$0,000\,034\,628\,98\cdot\frac{1}{f(\cos\varphi)}\cdot a'\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{y}{t}$	$\{0,000\,009\,014\,747\,34\sqrt{r}+0,000\,034\,628\,98\cdot\frac{1}{f(\cos\varphi)}+0,000\,000\,000\,398\,116\,86\cdot\frac{1}{f(\cos\varphi)}\cdot\frac{y}{t}\}\,a'\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,000\,103\,639\,27\sqrt{r}+0,000\,000\,000\,398\,116\,86\cdot\frac{1}{f(\cos\varphi)}\}\,a'\cdot\frac{b}{g}$
14ч тѣла		Πr^2	0,000 011 496 63	$-0,000\,013\,567\,12\cdot a\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{y}{t}$	$\{0,000\,010\,509\,532\,4\sqrt{r}+0,000\,008\,723\,562\,18-0,000\,000\,000\,155\,97\cdot\frac{y}{t}\}\,a\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,000\,120\,\ldots+0,000\,000\,000\,099\,\ldots\}$	0,000 011 496 63	$0,000\,028\,498\,80\cdot a'\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{y}{t}$	$\{0,000\,010\,509\,532\,4\sqrt{r}+0,000\,028\,498\,801\,87+0,000\,000\,000\,270\,157\,19\cdot\frac{y}{t}\}\,a'\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,000\,120\,824\,27\sqrt{r}+0,000\,000\,000\,105\,639\,27\}\,a'\cdot\frac{b}{g}$
Предполагая уголъ $\varphi=10^\circ$ или $\sin\varphi=0,1734$ и $\cos\varphi=0,985399$.											

	a	A	$-\partial : \frac{\gamma}{t}$	$c - c' \frac{\gamma}{t}$	$f = h.a$
Въ отношеніи					
$\frac{1}{12}$ тѣла полушара	Πr^2	0,000018 80363	$-0,000009\,78399 \cdot \frac{1}{f(\cos\varphi)} \cdot a \cdot \frac{k}{g} \cdot \frac{\gamma}{t}$	$\{0,000\,003\,913\,37212\sqrt{r} + 0,000\,001\,696\,5446 \cdot \frac{1}{f(\cos\varphi)} - 0,000\,000\,000\,183\,99 \cdot \frac{1}{f(\cos^2\varphi)} \cdot \frac{\gamma}{t}\} a \cdot \frac{k}{g}$	$\{0,00\,000\,000\,11\ldots \cdot a \cdot \frac{k}{g}$
обращен. полушара	Πr^2	0,000011 49663	$-0,000006\,23243 \cdot \frac{1}{f(\cos\varphi)} \cdot a \cdot \frac{k}{g} \cdot \frac{\gamma}{t}$	$\{0,000\,028\,836\,259\,81\sqrt{r} + 0,000\,010\,843\,12397 \cdot \frac{1}{f(\cos\varphi)} - 0,000\,000\,001\,016\,69 \cdot \frac{1}{f(\cos^2\varphi)} \cdot \frac{\gamma}{t}\} a \cdot \frac{k}{g}$	$\{0,000\,000\,000\,11\ldots \cdot a \cdot \frac{k}{g}$
$14^{\text{ть}}$ тѣла	Πr^2	0,000011 49663	$-0,000006\,23567\,12 \cdot a \cdot \frac{k}{g} \cdot \frac{\gamma}{t}$	$\{0,000\,010\,509\,532\,4\sqrt{r} + 0,000\,002\,352\,539\,36 \cdot \frac{1}{f(\cos\varphi)} - 0,000\,000\,000\,155\,97 \cdot \frac{\gamma}{t}\} a \cdot \frac{k}{g}$	$\{0,000\,000\,000\,12\ldots \cdot a + 0,000\,000\,000\ldots \cdot a \cdot \frac{k}{g}$

	A_1	$\partial_1 : \frac{\gamma}{t}$	$c_1 + c_1' \frac{\gamma}{t}$	f_1
	0,000 011 496 63	$0,000\,113\,687\,21 : \frac{1}{f(\cos\varphi)} \cdot a' \cdot \frac{k}{g} \cdot \frac{\gamma}{t}$	$\{0,000\,009\,014\,747\,34\sqrt{r} + 0,000\,113\,687\,219\,42 : \frac{1}{f(\cos\varphi)} + 0,000\,000\,008\,3064 \cdot \frac{1}{f(\cos^2\varphi)} \cdot \frac{\gamma}{t}\} a' \cdot \frac{k}{g}$	$\{0,000\,000\,000\,103\,829\,27\sqrt{r} + 0,000\,000\,001\,3064 \cdot \frac{1}{f(\cos\varphi)}\} a' \cdot \frac{k}{g}$
	0,000 011 496 63	$0,000\,113\,687\,21 \cdot \frac{1}{f(\cos\varphi)} \cdot a' : \frac{k}{g} \cdot \frac{\gamma}{t}$	$\{0,000\,009\,014\,747\,34\sqrt{r} + 0,000\,113\,687\,219\,42 \cdot \frac{1}{f(\cos\varphi)} + 0,000\,000\,001\,3064 \cdot \frac{1}{f(\cos^2\varphi)} \cdot \frac{\gamma}{t}\} a' \cdot \frac{k}{g}$	$\{0,000\,000\,000\,103\,829\,27\sqrt{r} + 0,000\,000\,001\,3064 \cdot \frac{1}{f(\cos\varphi)}\} a' \cdot \frac{k}{g}$
	0,000 011 496 63	$0,000\,077\,146\,73 \cdot a' \cdot \frac{k}{g} \cdot \frac{\gamma}{t}$	$\{0,000\,010\,509\,532\,4\sqrt{r} + 0,000\,077\,146\,739\,24 + 0,000\,000\,000\,886\,5063\,9 \cdot \frac{\gamma}{t}\} a' \cdot \frac{k}{g}$	$\{0,000\,000\,000\,120\,824\,27\sqrt{r} + 0,000\,000\,000\,886\,5063\,9\} a' \frac{k}{g}$

Изъ соотвѣтственныхъ количествъ таблицы XXIV составляются слѣдующія двѣ таблицы:

Таблица XXVII.

Количества соотвѣтствующія прямолинейному движенію даннаго тѣла по начальному направленію.

Въ отношеніи какого тѣла	*Проэкція a*	$\frac{1}{2}A$	$\left(\frac{1}{6}\mathfrak{D} - \frac{1}{30}\mathfrak{F}\right) = \mathfrak{L} + \frac{1}{4}\mathfrak{E} + \frac{1}{30}\mathfrak{F}) = \mathfrak{F}'$ $= \mathfrak{L}'$	$\left(\frac{1}{4}\mathfrak{E} + \frac{1}{20}\mathfrak{F}\right) = \mathfrak{H}'$	$\frac{1}{2}\mathfrak{F} = \mathfrak{J}'$
Въ отношеніи					
$1^{\text{ть}}$ тѣла круглаго	Πr^2	0,000 009 402 81	0,211 554 979 615 8 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 005 719 240 781 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 000 000 005 104 22 . a . $\frac{k}{g}$
квадратнаго	Πr^2	0,000 009 402 81	0,216 127 213 782 32 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 005 912 710 958 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 000 000 006 072 108 . a . $\frac{k}{g}$
$2^{\text{ть}}$ тѣла	Πr^2	0,000 009 402 81	0,221 243 348 332 13 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 006 204 603 4419 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 000 000 007 161 2 . a . $\frac{k}{g}$
$4^{\text{ть}}$ тѣла	Πr^2	0,000 009 402 81	0,201 813 606 891 59 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 005 307 055 0045 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 000 000 000 458 32 . a . $\frac{k}{g}$
$5^{\text{ть}}$ тѣла	Πr^2	0,000 009 402 81	0,213 967 230 287 46 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 005 795 693 425 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 000 000 005 226 91 . a . $\frac{k}{g}$
$6^{\text{ть}}$ тѣла пирамиды	Πr^2	0,000 009 402 81	0,141 800 282 312 86 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 003 640 226 79428 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 000 000 003 198 154 . a . $\frac{k}{g}$
обращен. пирамиды	Πr^2	0,000 006 648 78	0,213 924 312 577 542 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 004 444 006 033 162 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 000 000 006 072 108 . a . $\frac{k}{g}$
клина	Πr^2	0,000 009 402 81	0,144 106 433 611 095 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 003 707 317 331 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 000 000 003 421 274 . a . $\frac{k}{g}$
обращеннаго клина	Πr^2	0,000 006 648 78	0,212 391 494 107 59999 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 004 387 317 4 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 000 000 004 400 174 . a . $\frac{k}{g}$
$7^{\text{ть}}$ тѣла пирамиды	Πr^2	0,000 009 402 81	0,098 582 233 763 196 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 002 307 31 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 000 000 000 818 674 . a . $\frac{k}{g}$
обращен. пирамиды	Πr^2	0,000 004 701 405	0,213 802 649 584 406 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 003 358 685 783 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 000 000 003 563 702 . a . $\frac{k}{g}$
клина	Πr^2	0,000 009 42 81	0,101 693 002 149 666 65 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 002 591 182 245 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 000 000 002 000 72 . a . $\frac{k}{g}$
обращеннаго клина	Πr^2	0,000 004 701 405	0,209 756 619 069 467 36 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 003 404 930 553 7 . a . $\frac{k}{g}$	0,000 000 000 003 095 804 . a . $\frac{k}{g}$

ثلاثة عشر	$\mathcal{A}$	$\mathcal{B}$	$\mathcal{C}$
	$\frac{1}{2}A_{11}$ $-\frac{1}{4}C_{11}$	$\left(\frac{1}{4}\mathcal{L}_{11} - \frac{1}{20}\mathcal{F}_{11}\right) = \mathcal{Y}$	$\frac{1}{5}\mathcal{J}_{11} = \mathcal{J}^{11}$
١٤ مسألة	٠,٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠	٠,٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠	٠,٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠
١٥ مسألة	٠,٠٠٠ ٠٠٢ ٨١٥ ٢٠٩ ٠٠٠	٠,٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠	٠,٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠
١٦ مسألة	٠,٠٠٠ ٠٠١ ٩١٩ ٠٢	٠,٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠	٠,٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠
١٧ مسألة	٠,٠٠٠ ٠٠٢ ٨٤٠ ٧٢	٠,٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠	٠,٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠
١٨ مسألة	٠,٠٠٠ ٠٠٢ ٩٠٢ ٨١	٠,٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠	٠,٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠
١٩ مسألة	٠,٠٠٠ ٠٠٢ ٩٠٢ ٨١	٠,٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠	٠,٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠
٢٠ مسألة	٠,٠٠٠ ٠٠٢ ٩٠٢ ٨١	٠,٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠	٠,٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠
المجموع	٠,٠٠٠ ٠٠٢ ٩٠٢ ٨١	٠,٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠	٠,٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠

المسألة العاشرة

العدد المطلوب	المجموعة المرافقة	$\frac{1}{2}\mathcal{A}_{11} - \frac{1}{20}\mathcal{F}_{11} = \mathcal{Y}^{11}$
١ مسألة	٠	٠
٢ مسألة	٠	٠
٣ مسألة	١٤٧٩٢٨٣ . $\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٢ ٩٠٢ ٨١
٤ مسألة	٦,٤٦٥ ٣٥ . $\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠
٥ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠
المجموع	٠,٢٤٩ ٩٦ . $\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠ ٠٠٠

ثلاثة عشر	$\mathcal{A}$	$\mathcal{B}$	$\mathcal{C}$
١ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١٣٩ ٩٠٢ ٨١٢ ٢٢٩ ٤٠٧
٢ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٥ ٤٧٨ ٢٨	٠,٢٠٩ ٥١٨ ٢٢٠ ٤٥٢ ٩٢٠
٣ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٠٩٩ ٢٩٦ ١٣٦ ٧٢٠ ٩٨٨
٤ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٥٢ ٧٠٦ ٧٠٤	٠,٢٥٣ ٥٨٢ ٢٦٨ ٥٨٢ ٨٣٠
٥ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٢٨٢ ٢٢٦ ١١٢ ٢٢٩ ٨٤٨
المجموع	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٤ ٨٤٠ ٨٤٨	٠,٢٠٦ ٤٨٢ ٦٢٥ ٨٤٨ ٤٢٠

ثلاثة عشر	$\mathcal{A}$	$\mathcal{B}$	$\mathcal{C}$
٦ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١٣٩ ٩٠٢ ٨١٢ ٢٢٩ ٤٠٧
٧ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٥ ٤٧٨ ٢٨	٠,٢٠٩ ٥١٨ ٢٢٠ ٤٥٢ ٩٢٠
٨ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٠٩٩ ٢٩٦ ١٣٦ ٧٢٠ ٩٨٨
٩ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٥٢ ٧٠٦ ٧٠٤	٠,٢٥٣ ٥٨٢ ٢٦٨ ٥٨٢ ٨٣٠
١٠ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٢٨٢ ٢٢٦ ١١٢ ٢٢٩ ٨٤٨
١١ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٤ ٠٨٠ ٨٢	٠,١٥٢ ٦٨٩ ١٥٠ ٢٦٦ ٢٤٢
١٢ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١٣٧ ٣٢٥ ٩٥٢ ٧٤٤ ٢٤٢
١٣ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٢ ١٥٢ ٢١	٠,٢١٥ ٠٨٥ ٥٤٤ ٤١٢ ٩٧١
١٤ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,١١٠ ٨٠٣ ٤٢٤ ٢٢٢ ٨٢٤	٠,٢٠١ ٨٢٤ ٦٥٩ ٩٩٩ ٥٨٢
١٥ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١١١ ١٧٢ ٨٢١ ٢٩٩ ٩٠٩
١٦ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٣ ٩٠٢ ٩	٠,٢٠٩ ١٢٤ ١٧٤ ٨٢٤ ٤٨٤
١٧ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٣ ٢٧٨ ٣١٤	٠,١٠٦ ٢٨٠ ٧٢٢ ٤٩٨ ٨٤٨
١٨ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٢ ٩٠٢ ٨١	٠,٢١٥ ٩٢٦ ٦٦١ ٣٥٢ ٥٧٢
١٩ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٠٥٢ ٧٨١ ٠٢٣ ٦٣٣ ٢٠٩
٢٠ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٤٧٨ ٢٨	٠,٠٠٠ ٠٠٥ ٤٧٨ ٢٨ ٨٣٠
المجموع	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٥ ٨٤٠ ٨٤٨	٠,١٤٩ ٠٢٢ ٧٢٩ ٧٩٢ ٨٣٠

ثلاثة عشر	$\mathcal{A}$	$\mathcal{B}$	$\mathcal{C}$
٨ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١٣٩ ٩٠٢ ٨١٢ ٢٢٩ ٤٠٧
٩ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٥ ٤٧٨ ٢٨	٠,٢٠٩ ٥١٨ ٢٢٠ ٤٥٢ ٩٢٠
١٠ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٠٩٩ ٢٩٦ ١٣٦ ٧٢٠ ٩٨٨
١١ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٥٢ ٧٠٦ ٧٠٤	٠,٢٥٣ ٥٨٢ ٢٦٨ ٥٨٢ ٨٣٠
١٢ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٢٨٢ ٢٢٦ ١١٢ ٢٢٩ ٨٤٨
١٣ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٢ ٨١٥ ٢٠٩ ٠٠٠	٠,١٥٢ ٦٨٩ ١٥٠ ٢٦٦ ٢٤٢
١٤ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠١ ٩١٩ ٠٢	٠,١٣٧ ٣٢٥ ٩٥٢ ٧٤٤ ٢٤٢
١٥ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٢ ٨٤٠ ٧٢	٠,٢١٥ ٠٨٥ ٥٤٤ ٤١٢ ٩٧١
١٦ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠١ ٩١٩ ٠٢	٠,٢٠١ ٨٢٤ ٦٥٩ ٩٩٩ ٥٨٢
١٧ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٢٨ ٢٠٧ ٢٩٧ ٨٣٤	٠,١٠٦ ٢٨٠ ٧٢٢ ٤٩٨ ٨٤٨
١٨ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٢ ٨٤٠ ٧٢	٠,٢٠٩ ١٢٤ ١٧٤ ٨٢٤ ٤٨٤
١٩ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٢ ٨١٥ ٢٠٩ ٠٠٠	٠,٢١٥ ٩٢٦ ٦٦١ ٣٥٢ ٥٧٢
٢٠ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٢ ٨١٥ ٢٠٩ ٠٠٠	٠,٠٥٢ ٧٨١ ٠٢٣ ٦٣٣ ٢٠٩
المجموع	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٢ ٨١٥ ٢٠٩ ٠٠٠	٠,٠٢٨ ٢٠٧ ٢٩٧ ٨٣٤ ٤٨٤

ثلاثة عشر	$\mathcal{A}$	$\mathcal{B}$	$\mathcal{C}$
١٢ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١٣٩ ٩٠٢ ٨١٢ ٢٢٩ ٤٠٧
١٣ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٥ ٤٧٨ ٢٨	٠,٢٠٩ ٥١٨ ٢٢٠ ٤٥٢ ٩٢٠
١٤ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٠٩٩ ٢٩٦ ١٣٦ ٧٢٠ ٩٨٨
١٥ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٥٢ ٧٠٦ ٧٠٤	٠,٢٥٣ ٥٨٢ ٢٦٨ ٥٨٢ ٨٣٠
١٦ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٢٨٢ ٢٢٦ ١١٢ ٢٢٩ ٨٤٨
١٧ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٢ ٨٤٠ ٧٢	٠,١٥٢ ٦٨٩ ١٥٠ ٢٦٦ ٢٤٢
١٨ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١٣٧ ٣٢٥ ٩٥٢ ٧٤٤ ٢٤٢
١٩ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٣ ٩٠٢ ٩	٠,٢١٥ ٠٨٥ ٥٤٤ ٤١٢ ٩٧١
٢٠ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١١١ ١٧٢ ٨٢١ ٢٩٩ ٩٠٩
المجموع	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٢٠١ ٨٢٤ ٦٥٩ ٩٩٩ ٥٨٢

ثلاثة عشر	$\mathcal{A}$	$\mathcal{B}$	$\mathcal{C}$
٩ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١٣٩ ٩٠٢ ٨١٢ ٢٢٩ ٤٠٧
١٠ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٥ ٤٧٨ ٢٨	٠,٢٠٩ ٥١٨ ٢٢٠ ٤٥٢ ٩٢٠
١١ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٠٩٩ ٢٩٦ ١٣٦ ٧٢٠ ٩٨٨
١٢ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٥٢ ٧٠٦ ٧٠٤	٠,٢٥٣ ٥٨٢ ٢٦٨ ٥٨٢ ٨٣٠
١٣ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٢٨٢ ٢٢٦ ١١٢ ٢٢٩ ٨٤٨
١٤ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٢ ٨٤٠ ٧٢	٠,١٥٢ ٦٨٩ ١٥٠ ٢٦٦ ٢٤٢
١٥ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١٣٧ ٣٢٥ ٩٥٢ ٧٤٤ ٢٤٢
١٦ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٣ ٩٠٢ ٩	٠,٢١٥ ٠٨٥ ٥٤٤ ٤١٢ ٩٧١
١٧ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١١١ ١٧٢ ٨٢١ ٢٩٩ ٩٠٩
١٨ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٢٠١ ٨٢٤ ٦٥٩ ٩٩٩ ٥٨٢
١٩ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٤٧٨ ٢٨	٠,١٠٦ ٢٨٠ ٧٢٢ ٤٩٨ ٨٤٨
٢٠ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٢ ٨٤٠ ٧٢	٠,٢٠٩ ١٢٤ ١٧٤ ٨٢٤ ٤٨٤
المجموع	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٢ ٨١٥ ٢٠٩ ٠٠٠	٠,٠٢٨ ٢٠٧ ٢٩٧ ٨٣٤ ٤٨٤

ثلاثة عشر	$\mathcal{A}$	$\mathcal{B}$	$\mathcal{C}$
١٠ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١٣٩ ٩٠٢ ٨١٢ ٢٢٩ ٤٠٧
١١ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٥ ٤٧٨ ٢٨	٠,٢٠٩ ٥١٨ ٢٢٠ ٤٥٢ ٩٢٠
١٢ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٠٩٩ ٢٩٦ ١٣٦ ٧٢٠ ٩٨٨
١٣ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٥٢ ٧٠٦ ٧٠٤	٠,٢٥٣ ٥٨٢ ٢٦٨ ٥٨٢ ٨٣٠
١٤ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٢٨٢ ٢٢٦ ١١٢ ٢٢٩ ٨٤٨
١٥ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٢ ٨٤٠ ٧٢	٠,١٥٢ ٦٨٩ ١٥٠ ٢٦٦ ٢٤٢
١٦ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١٣٧ ٣٢٥ ٩٥٢ ٧٤٤ ٢٤٢
١٧ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٣ ٩٠٢ ٩	٠,٢١٥ ٠٨٥ ٥٤٤ ٤١٢ ٩٧١
١٨ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١١١ ١٧٢ ٨٢١ ٢٩٩ ٩٠٩
١٩ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٢٠١ ٨٢٤ ٦٥٩ ٩٩٩ ٥٨٢
٢٠ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٤٧٨ ٢٨	٠,١٠٦ ٢٨٠ ٧٢٢ ٤٩٨ ٨٤٨
المجموع	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٥ ٨٤٠ ٨٤٨	٠,١٤٩ ٠٢٢ ٧٢٩ ٧٩٢ ٨٣٠

ثلاثة عشر	$\mathcal{A}$	$\mathcal{B}$	$\mathcal{C}$
١١ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١٣٩ ٩٠٢ ٨١٢ ٢٢٩ ٤٠٧
١٢ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٥ ٤٧٨ ٢٨	٠,٢٠٩ ٥١٨ ٢٢٠ ٤٥٢ ٩٢٠
١٣ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٠٩٩ ٢٩٦ ١٣٦ ٧٢٠ ٩٨٨
١٤ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٥٢ ٧٠٦ ٧٠٤	٠,٢٥٣ ٥٨٢ ٢٦٨ ٥٨٢ ٨٣٠
١٥ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٢٨٢ ٢٢٦ ١١٢ ٢٢٩ ٨٤٨
١٦ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٢ ٨٤٠ ٧٢	٠,١٥٢ ٦٨٩ ١٥٠ ٢٦٦ ٢٤٢
١٧ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١٣٧ ٣٢٥ ٩٥٢ ٧٤٤ ٢٤٢
١٨ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٣ ٩٠٢ ٩	٠,٢١٥ ٠٨٥ ٥٤٤ ٤١٢ ٩٧١
١٩ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١١١ ١٧٢ ٨٢١ ٢٩٩ ٩٠٩
٢٠ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٢٠١ ٨٢٤ ٦٥٩ ٩٩٩ ٥٨٢
المجموع	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١٠٦ ٢٨٠ ٧٢٢ ٤٩٨ ٨٤٨

ثلاثة عشر	$\mathcal{A}$	$\mathcal{B}$	$\mathcal{C}$
١٣ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١٣٩ ٩٠٢ ٨١٢ ٢٢٩ ٤٠٧
١٤ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٥ ٤٧٨ ٢٨	٠,٢٠٩ ٥١٨ ٢٢٠ ٤٥٢ ٩٢٠
١٥ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٠٩٩ ٢٩٦ ١٣٦ ٧٢٠ ٩٨٨
١٦ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٥٢ ٧٠٦ ٧٠٤	٠,٢٥٣ ٥٨٢ ٢٦٨ ٥٨٢ ٨٣٠
١٧ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٢٨٢ ٢٢٦ ١١٢ ٢٢٩ ٨٤٨
١٨ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٢ ٨٤٠ ٧٢	٠,١٥٢ ٦٨٩ ١٥٠ ٢٦٦ ٢٤٢
١٩ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١٣٧ ٣٢٥ ٩٥٢ ٧٤٤ ٢٤٢
٢٠ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٣ ٩٠٢ ٩	٠,٢١٥ ٠٨٥ ٥٤٤ ٤١٢ ٩٧١
المجموع	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١١١ ١٧٢ ٨٢١ ٢٩٩ ٩٠٩

ثلاثة عشر	$\mathcal{A}$	$\mathcal{B}$	$\mathcal{C}$
١٤ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١٣٩ ٩٠٢ ٨١٢ ٢٢٩ ٤٠٧
١٥ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٥ ٤٧٨ ٢٨	٠,٢٠٩ ٥١٨ ٢٢٠ ٤٥٢ ٩٢٠
١٦ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٠٩٩ ٢٩٦ ١٣٦ ٧٢٠ ٩٨٨
١٧ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٥٢ ٧٠٦ ٧٠٤	٠,٢٥٣ ٥٨٢ ٢٦٨ ٥٨٢ ٨٣٠
١٨ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٢٨٢ ٢٢٦ ١١٢ ٢٢٩ ٨٤٨
١٩ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٢ ٨٤٠ ٧٢	٠,١٥٢ ٦٨٩ ١٥٠ ٢٦٦ ٢٤٢
٢٠ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١٣٧ ٣٢٥ ٩٥٢ ٧٤٤ ٢٤٢
المجموع	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٣ ٩٠٢ ٩	٠,٢١٥ ٠٨٥ ٥٤٤ ٤١٢ ٩٧١

ثلاثة عشر	$\mathcal{A}$	$\mathcal{B}$	$\mathcal{C}$
١٥ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١٣٩ ٩٠٢ ٨١٢ ٢٢٩ ٤٠٧
١٦ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٥ ٤٧٨ ٢٨	٠,٢٠٩ ٥١٨ ٢٢٠ ٤٥٢ ٩٢٠
١٧ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٠٩٩ ٢٩٦ ١٣٦ ٧٢٠ ٩٨٨
١٨ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٥٢ ٧٠٦ ٧٠٤	٠,٢٥٣ ٥٨٢ ٢٦٨ ٥٨٢ ٨٣٠
١٩ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٢٨٢ ٢٢٦ ١١٢ ٢٢٩ ٨٤٨
٢٠ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٢ ٨٤٠ ٧٢	٠,١٥٢ ٦٨٩ ١٥٠ ٢٦٦ ٢٤٢
المجموع	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١٣٧ ٣٢٥ ٩٥٢ ٧٤٤ ٢٤٢

ثلاثة عشر	$\mathcal{A}$	$\mathcal{B}$	$\mathcal{C}$
١٦ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١٣٩ ٩٠٢ ٨١٢ ٢٢٩ ٤٠٧
١٧ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٥ ٤٧٨ ٢٨	٠,٢٠٩ ٥١٨ ٢٢٠ ٤٥٢ ٩٢٠
١٨ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٠٩٩ ٢٩٦ ١٣٦ ٧٢٠ ٩٨٨
١٩ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٥٢ ٧٠٦ ٧٠٤	٠,٢٥٣ ٥٨٢ ٢٦٨ ٥٨٢ ٨٣٠
٢٠ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٢٨٢ ٢٢٦ ١١٢ ٢٢٩ ٨٤٨
المجموع	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٢ ٨٤٠ ٧٢	٠,١٥٢ ٦٨٩ ١٥٠ ٢٦٦ ٢٤٢

ثلاثة عشر	$\mathcal{A}$	$\mathcal{B}$	$\mathcal{C}$
١٧ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١٣٩ ٩٠٢ ٨١٢ ٢٢٩ ٤٠٧
١٨ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٥ ٤٧٨ ٢٨	٠,٢٠٩ ٥١٨ ٢٢٠ ٤٥٢ ٩٢٠
١٩ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٠٩٩ ٢٩٦ ١٣٦ ٧٢٠ ٩٨٨
٢٠ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٥٢ ٧٠٦ ٧٠٤	٠,٢٥٣ ٥٨٢ ٢٦٨ ٥٨٢ ٨٣٠
المجموع	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٢٨٢ ٢٢٦ ١١٢ ٢٢٩ ٨٤٨

ثلاثة عشر	$\mathcal{A}$	$\mathcal{B}$	$\mathcal{C}$
١٨ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١٣٩ ٩٠٢ ٨١٢ ٢٢٩ ٤٠٧
١٩ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٥ ٤٧٨ ٢٨	٠,٢٠٩ ٥١٨ ٢٢٠ ٤٥٢ ٩٢٠
٢٠ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,٠٩٩ ٢٩٦ ١٣٦ ٧٢٠ ٩٨٨
المجموع	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٥٢ ٧٠٦ ٧٠٤	٠,٢٥٣ ٥٨٢ ٢٦٨ ٥٨٢ ٨٣٠

ثلاثة عشر	$\mathcal{A}$	$\mathcal{B}$	$\mathcal{C}$
١٩ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٩ ٧٠٢ ٨١	٠,١٣٩ ٩٠٢ ٨١٢ ٢٢٩ ٤٠٧
٢٠ مسألة	$\mathcal{JL}_{7}^{2}$	٠,٠٠٠ ٠٠٥ ٤٧٨ ٢٨	٠,٢٠٩ ٥١٨ ٢٢٠ ٤٥٢ ٩٢٠
المجموع	$\mathcal{JL}_

В отношении	$a' = h.a$	$\frac{1}{2}A_1$	F^v	G^v	H^v	J^v
7^v тъла: пирамиды	0,432999. Πr^2	0,000 008 143 02	0,167 105 270 879 21	215 008 535 4626. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 004 466 781 4239. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 000 000 004 470 974. $a'.\frac{1}{3}$
обращенной пирамиды	0,432 999. Πr^2	0,000 008 143 02	0,167 105 270 879 21	215 008 535 4626. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 004 466 781 4239. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 000 000 004 470 974. $a'.\frac{1}{3}$
8^v тъла: конуса	0,318 31. Πr^2	0,000 006 152 47	0,121 271 316 341 42	544 402 905 6659. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 001 770 224 333. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 000 000 001 500 346. $a'.\frac{1}{3}$
обращенного конуса	0,318 31. Πr^2	0,000 006 152 47	0,121 271 316 341 42	544 402 905 6659. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 001 770 224 333. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 000 000 001 500 346. $a'.\frac{1}{3}$
9^v тъла: конуса	0,551 32. Πr^2	0,000 006 645 43	0,132 407 050 531 816	611 437 4707. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 002 510 370 7567. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 000 000 001 964 476. $a'.\frac{1}{3}$
обращенного конуса	0,551 32. Πr^2	0,000 006 645 43	0,132 407 050 531 816	611 437 4707. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 002 510 370 7567. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 000 000 001 964 476. $a'.\frac{1}{3}$
10^v тъла: конуса	0,667. Πr^2	0,000 006 766 73	0,735 455 468 75[illegible]	914 353 479 830 6. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 003 415 978 9361. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 000 000 001 829 118. $a'.\frac{1}{3}$
обращенного конуса	0,667. Πr^2	0,000 006 766 73	0,135 455 468 75[illegible]	914 353 479 830 6. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 003 415 978 9361. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 000 000 001 829 118. $a'.\frac{1}{3}$
11^v тъла: полуцилиндра	0,392 637. Πr^2	0,000 009 402 81	0,213 094 405 75[illegible]	188 811 514 143 8. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 005 746 612 675. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 000 000 004 862 768. $a'.\frac{1}{3}$
обращен. полуцилиндра	0,392 637. Πr^2	0,000 009 402 81	0,213 094 405 75[illegible]	188 811 514 143 8. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 005 746 612 675. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 000 000 004 862 768. $a'.\frac{1}{3}$
12^v тъла: полуцилиндра	0,680 06. Πr^2	0,000 009 402 81	0,216 725 258 332 3	456 418 862 87. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 005 902 203 8538. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 000 000 005 662 554. $a'.\frac{1}{3}$
обращен. полуцилиндр.	0,680 06. Πr^2	0,000 009 402 81	0,216 725 258 332 3	456 418 862 87. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 005 902 203 8538. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 000 000 005 662 554. $a'.\frac{1}{3}$
13^v тъла: полушара	0,5. Πr^3	0,000 005 748 31	0,108 865 409 633 2	732 434 366 816. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 001 615 100 9874. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 000 000 000 613 308. $a'.\frac{1}{3}$
обращенного полушара	0,5. Πr^2	0,000 005 748 31	0,108 865 409 633 2	732 434 366 816. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 001 615 100 9874. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 000 000 000 613 308. $a'.\frac{1}{3}$
14^v тъла	Πr^2	0,000 005 748 31	0,106 780 427 599 8[illegible]	562 573 293 035. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 001 718 094 6021. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 000 000 000 906 458. $a'.\frac{1}{3}$
15^v тъла	4,254 36. Πr^2	0,000 006 654 86	0,133 855 611 949 6[illegible]	713 777 138 179. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 002 553 240 6905. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 000 000 701 883 678. $a'.\frac{1}{3}$
16^v тъла	6,928 60. Πr^2	0,000 006 541 07	0,138 526 589 260 7[illegible]	053 178 523 647 2. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 002 553 248 7621. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 000 000 005 381 056. $a'.\frac{1}{3}$
16^a тъла	4,696 94. Πr^2	0,000 006 462 33	0,130 452 808 166 30	908 048 532 022. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 002 432 261 1923. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 000 000 001 882 49. $a'.\frac{1}{3}$
17^v тъла	7,7353. Πr^2	0,000 006 493 1	0,140 225 413 899 20	473 545 887 12. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 002 718 890 829 539. $a'.\frac{1}{3}$	0,000 000 [illegible] 002 779 726. $a'.\frac{1}{3}$

Изъ соотвѣтственныхъ количествъ таблицы XXV составляются слѣдующія двѣ таблицы.

Таблица XXIX.

Количества соотвѣтствующія прямолинейному движенію даннаго тѣла по начальному направленію, при чемъ полупоперечникъ r даннаго тѣла предполагается равнымъ единицѣ, а въ иныхъ тѣлахъ и другимъ нулевымъ количествамъ.

Въ отношеніи какого тѣла	Полупоперечникъ: r	Проэкція: a	$\frac{1}{2}A$	$-\frac{1}{30}f = f''$	$\frac{1}{4}e + \frac{1}{30}f = g''$	$\frac{1}{4}e + \frac{3}{10}f = h''$	$\frac{1}{5}f = i''$
Въ отношеніи тѣла: круглаго	1	Π	0,000 009 402 81	-0,000 000 000 016 540	000 006 396 516 540 8. $a.\frac{1}{3}$	0,000 006 396 614 38616. $a.\frac{1}{3}$	0,000 000 000 099 241 08. $a.\frac{1}{3}$
квадратнаго	1	Π	0,000 009 402 81	-0,000 000 000 016 987	000 006 774 396 98763. $a.\frac{1}{3}$	0,000 006 774 532 88777. $a.\frac{1}{3}$	0,000 000 000 101 925 2. $a.\frac{1}{3}$
тѣла	1	Π	0,000 009 402 81	-0,000 000 000 016 987	000 006 774 396 98763. $a.\frac{1}{3}$	0,000 006 774 532 88777. $a.\frac{1}{3}$	0,000 000 000 101 925 2. $a.\frac{1}{3}$
тѣла	1	Π	0,000 009 402 81	-0,000 000 000 016 987	000 006 774 396 98763. $a.\frac{1}{3}$	0,000 006 774 532 88777. $a.\frac{1}{3}$	0,000 000 000 101 925 2. $a.\frac{1}{3}$
тѣла	1	Π	0,000 009 402 81	-0,000 000 000 016 987	000 006 774 396 98763. $a.\frac{1}{3}$	0,000 006 774 532 88777. $a.\frac{1}{3}$	0,000 000 000 101 925 2. $a.\frac{1}{3}$

۶۲۲ mmmmmm

۲	α	$\frac{1}{2}\,\lambda$	μ^{μ}	q^{n}	λ^{n}	i^{n}
۶ mmm	mmmmmb	J	۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۱۰ ۱۰۲۵	۰٫۰۲۸ ۰۲۵ ۶۲۶ ۵۶۸. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۰۲۸ ۱۸۶ ۱۲۶ ۶۲۳. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۲۰۲ ۶۲۰ ۱۰۲ ۳۱. α.$\frac{\beta}{\beta}$
	ddmmmmm mmmmm	J	۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۱۰ ۱۰۲۵	۰٫۰۲۸ ۰۲۵ ۶۲۶ ۵۶۸. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۰۲۸ ۱۸۶ ۱۲۶ ۶۲۳. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۲۰۲ ۶۲۰ ۱۰۲ ۳۱. α.$\frac{\beta}{\beta}$
	mmmm ———	J	۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۱۰ ۱۰۲۵	۰٫۰۲۸ ۰۲۵ ۶۲۶ ۵۶۸. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۰۲۸ ۱۸۶ ۱۲۶ ۶۲۳. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۲۰۲ ۶۲۰ ۱۰۲ ۳۱. α.$\frac{\beta}{\beta}$
	ddmmmmm mmmm	J	۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۱۰ ۱۰۲۵	۰٫۰۲۸ ۰۲۵ ۶۲۶ ۵۶۸. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۰۲۸ ۱۸۶ ۱۲۶ ۶۲۳. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۲۰۲ ۶۲۰ ۱۰۲ ۳۱. α.$\frac{\beta}{\beta}$
۴ mmm	mmmmbb ———	J	۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۱۰ ۱۰۲۵	۰٫۰۲۸ ۰۲۵ ۶۲۶ ۵۶۸. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۰۲۸ ۱۸۶ ۱۲۶ ۶۲۳. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۲۰۲ ۶۲۰ ۱۰۲ ۳۱. α.$\frac{\beta}{\beta}$
	ddmmmmm mmmm	J	۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۱۰ ۱۰۲۵	۰٫۰۲۸ ۰۲۵ ۶۲۶ ۵۶۸. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۰۲۸ ۱۸۶ ۱۲۶ ۶۲۳. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۲۰۲ ۶۲۰ ۱۰۲ ۳۱. α.$\frac{\beta}{\beta}$
	mmm ———	J	۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۱۰ ۱۰۲۵	۰٫۰۲۸ ۰۲۵ ۶۲۶ ۵۶۸. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۰۲۸ ۱۸۶ ۱۲۶ ۶۲۳. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۲۰۲ ۶۲۰ ۱۰۲ ۳۱. α.$\frac{\beta}{\beta}$
	ddmmmmm mmmm	J	۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۱۰ ۱۰۲۵	۰٫۰۲۸ ۰۲۵ ۶۲۶ ۵۶۸. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۰۲۸ ۱۸۶ ۱۲۶ ۶۲۳. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۲۰۲ ۶۲۰ ۱۰۲ ۳۱. α.$\frac{\beta}{\beta}$
۶ mmm	mmmbb ———	J	۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۱۰ ۱۰۲۵	۰٫۰۲۸ ۰۲۵ ۶۲۶ ۵۶۸. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۰۲۸ ۱۸۶ ۱۲۶ ۶۲۳. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۲۰۲ ۶۲۰ ۱۰۲ ۳۱. α.$\frac{\beta}{\beta}$
	ddmmmmm mmmmm	J	۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۱۰ ۱۰۲۵	۰٫۰۲۸ ۰۲۵ ۶۲۶ ۵۶۸. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۰۲۸ ۱۸۶ ۱۲۶ ۶۲۳. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۲۰۲ ۶۲۰ ۱۰۲ ۳۱. α.$\frac{\beta}{\beta}$
۹ mmm	mmmm ———	J	۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۱۰ ۱۰۲۵	۰٫۰۲۸ ۰۲۵ ۶۲۶ ۵۶۸. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۰۲۸ ۱۸۶ ۱۲۶ ۶۲۳. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۲۰۲ ۶۲۰ ۱۰۲ ۳۱. α.$\frac{\beta}{\beta}$
	ddmmmmm mmmm	J	۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۱۰ ۱۰۲۵	۰٫۰۲۸ ۰۲۵ ۶۲۶ ۵۶۸. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۰۲۸ ۱۸۶ ۱۲۶ ۶۲۳. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۲۰۲ ۶۲۰ ۱۰۲ ۳۱. α.$\frac{\beta}{\beta}$
۱۰ mmm	mmmm ———	J	۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۱۰ ۱۰۲۵	۰٫۰۲۸ ۰۲۵ ۶۲۶ ۵۶۸. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۰۲۸ ۱۸۶ ۱۲۶ ۶۲۳. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۲۰۲ ۶۲۰ ۱۰۲ ۳۱. α.$\frac{\beta}{\beta}$
	ddmmmmm mmmm	J	۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۱۰ ۱۰۲۵	۰٫۰۲۸ ۰۲۵ ۶۲۶ ۵۶۸. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۰۲۸ ۱۸۶ ۱۲۶ ۶۲۳. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۲۰۲ ۶۲۰ ۱۰۲ ۳۱. α.$\frac{\beta}{\beta}$
۱۱ mmm	mmmmmbb ———	J	۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۱۰ ۱۰۲۵	۰٫۰۲۸ ۰۲۵ ۶۲۶ ۵۶۸. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۰۲۸ ۱۸۶ ۱۲۶ ۶۲۳. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۲۰۲ ۶۲۰ ۱۰۲ ۳۱. α.$\frac{\beta}{\beta}$
	ddmmmm mmmmmb	J	۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۱۰ ۱۰۲۵	۰٫۰۲۸ ۰۲۵ ۶۲۶ ۵۶۸. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۰۲۸ ۱۸۶ ۱۲۶ ۶۲۳. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۲۰۲ ۶۲۰ ۱۰۲ ۳۱. α.$\frac{\beta}{\beta}$
۱۲ mmm	mmmmmmbb ———	J	۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۱۰ ۱۰۲۵	۰٫۰۲۸ ۰۲۵ ۶۲۶ ۵۶۸. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۰۲۸ ۱۸۶ ۱۲۶ ۶۲۳. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۲۰۲ ۶۲۰ ۱۰۲ ۳۱. α.$\frac{\beta}{\beta}$
	ddmmmm mmmmmm	J	۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۱۰ ۱۰۲۵	۰٫۰۲۸ ۰۲۵ ۶۲۶ ۵۶۸. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۰۲۸ ۱۸۶ ۱۲۶ ۶۲۳. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۲۰۲ ۶۲۰ ۱۰۲ ۳۱. α.$\frac{\beta}{\beta}$
۱۳ mmm	mmmmbb ———	J	۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۱۰ ۱۰۲۵	۰٫۰۲۸ ۰۲۵ ۶۲۶ ۵۶۸. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۰۲۸ ۱۸۶ ۱۲۶ ۶۲۳. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۲۰۲ ۶۲۰ ۱۰۲ ۳۱. α.$\frac{\beta}{\beta}$
	ddmmmmm mmmmm	J	۰٫۰۰۰٫۰۰۰٫۰۱۰ ۱۰۲۵	۰٫۰۲۸ ۰۲۵ ۶۲۶ ۵۶۸. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۰۲۸ ۱۸۶ ۱۲۶ ۶۲۳. α.$\frac{\beta}{\beta}$	۰٫۰۲۰ ۲۰۲ ۶۲۰ ۱۰۲ ۳۱. α.$\frac{\beta}{\beta}$

$$\frac{1}{2}A_{\mu\nu} - \frac{1}{4}\ell_{\mu\nu} - \frac{1}{20}f_{\mu\nu} = f^{\mu\nu} \qquad q_{\mu\nu} + \frac{1}{30}f_{\mu\nu} = g^{\mu\nu} \qquad \frac{1}{4}\ell_{\mu\nu} - \frac{3}{10}f_{\mu\nu} = h^{\mu\nu} \qquad \frac{3}{4}f_{\mu\nu} = i^{\mu\nu}$$

$$0,000\,000\,5\&5\&1 \cdot \alpha.\frac{\beta}{\beta} \qquad \frac{-0,000\,000\,000\,000\,000\,027\,846\,63}{1-0,000\,000\,007\,063.\nu} \cdot \alpha.\frac{\beta}{\beta} \qquad \frac{-0,000\,000\,000\,000\,000\

Таблица XXX.

Количества соотвѣтствующія прямолинейному движенію совершаемому симъ тѣломъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, при чемъ полупоперечникъ r даннаго тѣла предполагается равнымъ 1, а въ иныхъ тѣлахъ и другимъ извѣстнымъ количествамъ.

Въ отношеніи какого тѣла	Полупоперечникъ: r	Проэкція на плоскость горизонтальную: $a' = k.a$	$\frac{1}{2}A_1$	$-\frac{1}{30}f_1 = f^{VI}$	$e_1 - \frac{1}{30}f_1 = g^{VI}$	$\frac{1}{4}e_1 - \frac{1}{10}f_1 = h^{VI}$	$\frac{1}{5}f_1 = i^{VI}$
Въ отношеніи							
1го тѣла круглаго	1	0	"	0	0	0	0
1го тѣла квадратнаго	1	0	"	0	0	0	0
2го тѣла	1	0	"	0	0	0	0
3го тѣла	1	1,2√3 243. a	0, 000 007 104 2	−0, 000 000 000 013 704	0 003 617 011 284 475. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 003 617 120 840 275. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 082 226 85. $a'.\frac{1}{3}$
4го тѣла	1	6, 626 55. a	0, 000 009 402 81	−0, 000 000 000 025 502	0 010 170 937 082 726. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 010 171 141 104 534. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 153 016 36. $a'.\frac{1}{3}$
5го тѣла	1	1. a	0, 000 009 402 81	−0, 000 000 000 016 937	0 006 774 396 987 53. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 006 774 532 887 77. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 101 925 2. $a'.\frac{1}{3}$
6го тѣла пирамиды	1	0, 24996. a	0, 000 006 648 78	−0, 000 000 000 006 021 600	0 003 396 283 496 600 66. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 003 396 331 669 406. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 036 129 604. $a'.\frac{1}{3}$
6го тѣла обращенной пирамиды	1	0, 249 96. a	0, 000 006 648 78	−0, 000 000 000 006 021 600	0 003 396 283 496 600 66. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 003 396 331 669 406. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 036 129 604. $a'.\frac{1}{3}$
6го тѣла клина	"	"	"	"	"	"	"
6го тѣла обращеннаго клина	"	"	"	"	"	"	"
7го тѣла пирамиды	1	0, 432 999. a	0, 000 008 143 02	−0, 000 000 000 007 857	0 004 816 610 937 129. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 004 816 673 794 161. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 062 742 774. $a'.\frac{1}{3}$
7го тѣла обращен. пирамиды	1	0, 432 999. a	0, 000 008 143 02	−0, 000 000 000 007 857	0 004 816 610 937 129. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 004 816 673 794 161. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 062 742 774. $a'.\frac{1}{3}$
7го тѣла клина	"	"	"	"	"	"	"
7го тѣла обращеннаго клина	"	"	"	"	"	"	"
8го тѣла конуса	1	0, 31831. a	0, 000 006 152 47	−0, 000 000 000 003 62	0 002 211 513 128 33. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 002 211 542 154 97. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 021 769 98. $a'.\frac{1}{3}$
8го тѣла обращеннаго конуса	1	0, 31831. a	0, 000 006 152 47	−0, 000 000 000 003 62	0 002 211 513 128 33. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 002 211 542 154 97. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 021 769 98. $a'.\frac{1}{3}$
9го тѣла конуса	1	0, 55132. a	0, 000 006 645 43	−0, 000 000 000 005 024 79	0 002 835 485 729 792 33. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 002 835 525 928 185. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 030 148 79. $a'.\frac{1}{3}$
9го тѣла обращеннаго конуса	1	0, 55132. a	0, 000 006 645 43	−0, 000 000 000 005 024 79	0 002 835 485 729 792 33. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 002 838 525 928 185. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 030 148 79. $a'.\frac{1}{3}$
10го тѣла конуса	1	0, 667. a	0, 000 006 766 72	−0, 000 000 000 005 506 05	0 003 051 358 131 055 33. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 003 051 403 179 498. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 033 036 552. $a'.\frac{1}{3}$
10го тѣла обращеннаго конуса	1	0, 667. a	0, 000 006 766 72	−0, 000 000 000 005 506 05	0 003 051 358 131 055 33. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 003 051 403 179 498. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 033 036 552. $a'.\frac{1}{3}$
11го тѣла полуцилиндра	1	0, 392 637. a	0, 000 009 402 81	−0, 000 000 000 013 392 86	0 005 341 312 042 866 33. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 005 341 419 185 797. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 080 357 21. $a'.\frac{1}{3}$
11го тѣла обращ. полуцилиндр	1	0, 392 637. a	0, 000 009 402 81	−0, 000 000 000 013 392 86	0 005 341 312 042 866 33. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 005 341 419 185 797. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 080 357 21. $a'.\frac{1}{3}$
12го тѣла полуцилиндра	1	0, 680 06. a	0, 000 009 402 81	−0, 000 000 000 015 840 50	0 006 317 471 065 500 66. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 006 317 597 789 506. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 095 043 004. $a'.\frac{1}{3}$
12го тѣла обращен. полуцил.	1	0, 680 06. a	0, 000 009 402 81	−0, 000 000 000 015 840 50	0 006 317 471 065 500 66. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 006 317 597 789 506. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 095 043 004. $a'.\frac{1}{3}$
13го тѣла полушара	1	0, 5. a	0, 000 005 748 31	−0, 000 000 000 003 454 64	0 002 253 690 289 642 33. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 002 253 717 926 781. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 021 727 854. $a'.\frac{1}{3}$
13го тѣла обращен. полушар	1	0, 5. a	0, 000 005 748 31	−0, 000 000 000 003 454 64	0 002 253 690 289 642 33. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 002 253 717 926 781. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 021 727 854. $a'.\frac{1}{3}$
14го тѣла	1	1. a	0, 000 005 748 31	−0, 000 000 000 004 027 47	0 002 627 387 127 475 6. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 002 627 419 347 281. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 024 164 854. $a'.\frac{1}{3}$
14го тѣла	0, 02416 ф.	0, 001 833 745 п ф.	0, 000 005 748 31	−0, 000 000 000 000 625 99	0 000 408 374 781 215 83. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 408 379 789 1397. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 003 755 943 2. $a'.\frac{1}{3}$
14го тѣла	0, 258 405 ф.	0, 209 7737 п ф.	0, 000 005 748 31	−0, 000 000 000 062 047 28	0 001 335 579 698 508 2. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 001 335 596 076 802 85. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 812 283 720 233 8. $a'.\frac{1}{3}$
14го тѣла	0, 21138 ф.	0, 140 369 п ф.	0, 000 005 748 31	−0, 000 000 000 001 851 672	0 001 207 992 505 728 7. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 001 208 007 319 1064. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 011 110 033 274. $a'.\frac{1}{3}$
14го тѣла	66, 2782 ф.	13800, 3759 п ф.	0, 000 005 748 31	−0, 000 000 000 032 782 432	0 021 389 926 438 977. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 021 390 188 744 923. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 196 729 459 49356. $a'.\frac{1}{3}$
14го тѣла	77, 60025 ф.	18896, 08202 п ф.	0, 000 005 748 31	−0, 000 000 000 035 478 435 89	0 023 144 915 944 645. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 023 145 199 772 133. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 212 870 615 3714. $a'.\frac{1}{3}$
15го тѣла	1	4, 25436. a	0, 000 006 654 86	−0, 000 000 000 008 381	0 004 722 686 356 006 33. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 004 722 753 404 057. $a'.\frac{1}{3}$	0, 000 000 000 050 286 03. $a'.\frac{1}{3}$

Въ отношеніи	r	$a' = h.a$	$\frac{1}{2}A_1$	f^{VI}	g^{VI}	h^{VI}	i^{VI}
$16^{го}$ тѣла	1	6,028602. a	0, 000 006 541 07	$-0,000\,000\,000\,008\,977\,19$	0,005 146 640 427 19366. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 005 146 712 244 743. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 053 263 162. $a'.\frac{b}{g}$
$16^{го}$ а тѣла	1	4, 696 94. a	0, 000 006 462 33	$-0,000\,000\,000\,007\,542\,22$	0,004 570 108 292 278 66. $a'.\frac{b}{g}$	0, 000 004 570 168 630 508. $a'.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 047 283 672. $a'.\frac{b}{g}$
	0,04584 ф.	0, 003 138 2 □ф.	0, 000 006 462 33	$-0,000\,000\,000\,000\,951\,058$	0,00 000 551 886 317 628 90512. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 000 551 893 926 100 14608. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 000 000 000 706 353 430 72. $a'.\frac{b}{g}$
	0,15626 ф.	0, 360 295 □ф.	0, 000 006 462 33	$-0,000\,000\,000\,003\,113\,150\,6$	0,001 806 578 238 618 16748. $a'.\frac{b}{g}$	0,000 001 806 543 144 003 507 32. $a'.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 018 672 904 004 88. $a'.\frac{b}{g}$
	0,1275735 ф.	0, 240 152 □ф.	0, 000 006 462 33	$-0,000\,000\,000\,002\,812\,932\,3$	0,001 632 305 697 809 83804. $a'.\frac{b}{g}$	0, 000 001 632 328 201 268 54236. $a'.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 016 877 594 028 24. $a'.\frac{b}{g}$
	40,0 футъ	23609, 472 □ф.	0, 000 006 462 33	$-0,000\,000\,000\,249\,809\,701\,8$	0,928 903 880 503 114 374. $a'.\frac{b}{g}$	0, 000 028 904 278 985 729 371 4. $a'.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 298 858 241 247 6. $a'.\frac{b}{g}$
$17^{го}$ тѣла	1	7, 7353. a	0, 000 006 493 1	$-0,000\,000\,000\,009\,510\,537\,3$	0,005 492 633 430 537 33. $a'.\frac{b}{g}$	0, 000 005 492 789 544 836. $a'.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 057 063 224. $a'.\frac{b}{g}$
	40,0 футъ	38881, 7664 □ф.	0, 000 006 493 1	$-0,000\,000\,000\,060\,149\,868\,8$	0,034 738 750 990 604 891 533. $a'.\frac{b}{g}$	0, 000 034 739 232 189 556 0258. $a'.\frac{b}{g}$	0, 000 000 000 360 899 213 349 2. $a'.\frac{b}{g}$

Изъ числъ относящихся къ $13^{му}$ и $14^{му}$ тѣлу — полученныхъ въ таблицахъ XXIV и XXVI составятся слѣдующія двѣ таблицы, содержащія въ себѣ всѣхъ предстоящихъ временъ t и средней скорости v, $g't$ въ формулахъ (499) и (503)..

Таблица XXXI.

Количества соотвѣтствующія частямъ поверхности тѣла $13^{го}$ и $14^{го}$, дѣйствующимъ по начальному направленію — вслѣдствіе начальной скорости K.

Въ отношеніи какого тѣла.	Радіусъ r	Проэкція a	$\left[\frac{1}{3}\left(\mathcal{G}-\partial\frac{\gamma}{t}\right)(\kappa+1)+\frac{1}{3}\left(\mathcal{F}+f\right)\left(\kappa^3+2\kappa^2+\frac{2}{3}\kappa-\frac{1}{3}\right)\right] = \mathcal{E}'+e''-e_1''\frac{\gamma}{t}$	$\left[\left(\ell+e-e'\frac{\gamma}{t}\right)\kappa(\kappa+1)-\frac{1}{3}\left(\mathcal{G}-\partial\frac{\gamma}{t}\right)(2\kappa+1)-\frac{2}{3}\left(\mathcal{F}+f\right)\left(4\kappa^3+6\kappa^2+\frac{4}{3}\kappa-\frac{1}{3}\right)\right] = \mathcal{F}'+f''+f_1''\frac{\gamma}{t}$	$\left[\left(\ell+e-e'\frac{\gamma}{t}\right)-\left(\mathcal{G}-\partial\frac{\gamma}{t}\right)-\left(\ell+e-e'\frac{\gamma}{t}\right)(2\kappa+1)+\left(\mathcal{F}+f\right)\left(8\kappa^2+8\kappa+\frac{1}{3}\right)\right] = \mathcal{G}'+g''+g_1''\frac{\gamma}{t}$	$\left[2\left(\ell+e-e'\frac{\gamma}{t}\right)-\frac{12}{5}\left(\mathcal{F}+f\right)(2\kappa+1)\right] = \mathcal{H}'+h''+h_1''\frac{\gamma}{t}$	$\frac{16}{3}\left(\mathcal{F}+f\right) = \mathcal{I}'+i''$
Предполагая начальное направленіе — образующимъ уголъ φ. Въ отношеніи $13^{го}$ тѣла — полутѣнь	r	Πr^2	$\left[\left(0,222\,295\,6826-0,000\,003\,261\,33.\frac{1}{f(\sec\varphi)}.\frac{\gamma}{t}\right)(\kappa+1)+\left(0,000\,000\,000\,000\,542\,62+0,000\,000\,000\,033\,543\,13\sqrt{r}+0,000\,000\,000\,036\,7984.\frac{\sin\varphi}{f(\sec\varphi)}\right)\left(\kappa^3+2\kappa^2-\frac{2}{3}\kappa-\frac{1}{3}\right)\right]a.\frac{b}{g}$	$\left[\left(0,000\,010\,504\,153\,62+0,000\,008\,918\,372\,19\sqrt{r}+0,000\,009\,783\,994\,29.\frac{\sin\varphi}{f(\sec\varphi)}+0,000\,000\,000\,123\,77.\frac{1}{f(\sec\varphi)}.\frac{\gamma}{t}\right)(\kappa+1)-\left(0,222\,295\,682\,6+0,000\,003\,261\,331.\frac{1}{f(\sec\varphi)}.\frac{\gamma}{t}\right)(2\kappa+1)-\left(0,000\,000\,000\,000\,054+0,000\,000\,000\,033\,543\,13\sqrt{r}+0,000\,000\,000\,036\,7984.\frac{\sin\varphi}{f(\sec\varphi)}\right)\left(4\kappa^3+6\kappa^2+\frac{4}{3}\kappa-\frac{1}{3}\right)\right]a.\frac{b}{g}$	0,000 182 7304 − 0,000 013 04532 . $\frac{\gamma}{t}$) − (0, 000 010 504 153 62 + 0,000 008 918 372 19 $\sqrt{r}$ + 0,000 009 783 994 29 . $\frac{\sin\varphi}{f(\sec\varphi)}$ − 0,000 000 000 123 99 . $\frac{1}{f(\sec\varphi)}$. $\frac{\gamma}{t}$) (2κ + 1) + (0, 000 000 000 000 054 + 0,000 000 000 033 543 13 $\sqrt{r}$ + 0,000 000 000 036 7984 . $\frac{\sin\varphi}{f(\sec\varphi)}$) (8κ² + 8κ + ⅓)] a. $\frac{b}{g}$	$\left[\left(0,000\,021\,008\,307\,24+0,000\,017\,836\,744\,38\sqrt{r}+0,000\,019\,567\,998\,58.\frac{\sin\varphi}{f(\sec\varphi)}-0,000\,000\,000\,367\,98.\frac{1}{f(\sec\varphi)}.\frac{\gamma}{t}\right)-\left(0,000\,000\,000\,006\,511\,44+0,000\,000,000\,402\,517\,56\sqrt{r}+0,000\,000\,000\,442\,530\,8.\frac{\sin\varphi}{f(\sec\varphi)}\right)(2\kappa+1)\right]a.\frac{b}{g}$	$\left[0,000\,000\,000\,008\,681\,92+0,000\,000\,000\,536\,690\,08\sqrt{r}+0,000\,000\,000\,588\,774\,4.\frac{\sin\varphi}{f(\sec\varphi)}\right]a.\frac{b}{g}$

			r	a	$E' + e'' - c'' \frac{y}{t}$	$F' + f'' + h'' \frac{y}{t}$	$g' + y'' + g_1'' \frac{y}{t}$	$H' + h'' + h_1'' \frac{y}{t}$	$I' + i''$
В отношении									
13-го тела - обращенного полушара		r	πr^2	$\left[(0,418342\,28136 - 0,000\,02084414 \cdot \frac{1}{f(\sec\varphi)} \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) + (0,000\,000\,000\,000\,869\,26 + 0,000\,000\,000\,033\,543\,13\sqrt{\tau} + 0,000\,000\,000\,143\,782\,6 \cdot \frac{\sin\varphi}{f(\sec\varphi)})(\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000\,015\,110\,432\,82 + 0,000\,028\,836\,259\,81\sqrt{\tau} + 0,000\,062\,532\,433\,55 \cdot \frac{\sin\varphi}{f(\sec\varphi)} + 0,000\,000\,000\,155\,9763 \cdot \frac{1}{f(\sec\varphi)} \cdot \frac{y}{t})\kappa(\kappa+1) - (0,418342\,281 + 0,000\,02084414 \cdot \frac{1}{f(\sec\varphi)} \cdot \frac{y}{t})(2\kappa+1) - (0,000\,000\,000 + 0,000\,000\,000\,143\,782\,6 + 0,000\,000\,000\,033\,543 + (4\kappa^3 + 6\kappa^2 + \frac{7}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right]$	$69125\,44 - 0,000\,023\,376\,56 \cdot \frac{y}{t}) - (0,000\,015\,110\,432\,82 + 28\,836\,259\,81\sqrt{\tau} + 62\,532\,433\,55 \cdot \frac{\sin\varphi}{f(\sec\varphi)} - 000\,155\,9763 \cdot \frac{1}{f(\sec\varphi)} \cdot \frac{y}{t}) + (0,000\,000\,000\,001\,738\,52 + 000\,000\,067\,086\,26\sqrt{\tau} + 00\,000\,287\,565\,2 \cdot \frac{\sin\varphi}{f(\sec\varphi)})(3\kappa + \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000\,030\,220\,865\,64 + 0,000\,057\,672\,519\,62\sqrt{\tau} + 0,000\,125\,064\,867\,1 \cdot \frac{\sin\varphi}{f(\sec\varphi)} - 0,000\,000\,000\,311\,952\,6 \cdot \frac{1}{f(\sec\varphi)} \cdot \frac{y}{t}) - (0,000\,000\,000\,010\,431\,12 + 0,000\,000\,000\,402\,517\,56\sqrt{\tau} + 0,000\,000\,001\,725\,3912 \cdot \frac{\sin\varphi}{f(\sec\varphi)})(2\kappa+1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0,000\,000\,000\,013\,908\,16 + 0,000\,000\,000\,536\,690\,08\sqrt{\tau} + 0,000\,000\,002\,300\,5216 \cdot \frac{\sin\varphi}{f(\sec\varphi)}\right] a \cdot \frac{b}{g}$
14-го тела ———		r	πr^2	$\left[(0,213\,560\,8552 - 0,000\,004\,522\,37 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) + (0,000\,000\,000\,000\,9645 + 0,000\,000\,000\,024\,164\,85\sqrt{\tau} + 0,000\,000\,000\,031\,1952 \cdot \sin\varphi)(\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000\,006\,872\,372\,9 + 0,000\,010\,509\,532\,4\sqrt{\tau} + 0,000\,013\,567\,124\,36 \cdot \sin\varphi + 0,000\,000\,000\,155\,976 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) - (0,213\,560\,8552 + 0,000\,004\,522\,37 \cdot \frac{y}{t})(2\kappa + (0,000\,000\,000\,000\,906 + 0,000\,000\,000\,024\,164 + 0,000\,000\,000\,031\,1952 + (4\kappa^3 + 6\kappa^2 + \frac{7}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a$	$243\,4208 - 0,000\,018\,089\,42 \cdot \frac{y}{t}) - (0,000\,006\,872\,372\,9 + 0,000\,010\,509\,532\,4\sqrt{\tau} + 0,000\,013\,567\,124\,36 \cdot \sin\varphi + 000\,000\,155\,976\,3 \cdot \frac{y}{t})(2\kappa + (0,000\,000\,000\,001\,812\,9 + 000\,000\,048\,329\,7\sqrt{\tau} + 000\,000\,062\,390\,4 \cdot \sin\varphi) \cdot (3\kappa + \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000\,013\,744\,7458 + 0,000\,021\,019\,064\,2\sqrt{\tau} + 0,000\,027\,134\,248\,72 \cdot \sin\varphi - 0,000\,000\,000\,311\,952\,6 \cdot \frac{y}{t}) - (0,000\,000\,000\,010\,877\,4 + 0,000\,000\,000\,289\,978\,2\sqrt{\tau} + 0,000\,000\,001\,374\,342\,4 \cdot \sin\varphi)(2\kappa+1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0,000\,000\,000\,014\,563\,2 + 0,000\,000\,000\,386\,637\,6\sqrt{\tau} + 0,000\,000\,000\,499\,1232 \cdot \sin\varphi\right] a \cdot \frac{b}{g}$
Принимая угол $\varphi = 45°$									
$\sin\varphi = \cos\varphi = \frac{1}{2}\sqrt{2} = 0,707\,106.$ (*)									
В отношении тела	полушара ———	1	π	$\left[(0,222\,295\,6826 - 0,000\,033\,261\,33 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) + 0,000\,000\,000\,039\,67\,274 (\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000\,026\,340\,847\,5 + 0,000\,000\,000\,183\,99 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) - (0,222\,295\,6826 + 0,000\,033\,261\,33 \cdot \frac{y}{t})(2\kappa + 0,000\,000\,000\,039\,67\,274 \cdot 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$9182\,7304 - 0,000\,013\,04532 \cdot \frac{y}{t}) - (0,000\,026\,340\,847\,5 - 000\,000\,183\,99 \cdot \frac{y}{t})(2\kappa+1) + 0,000\,000\,119\,345\,42(3\kappa^2 + \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000\,052\,681\,695 - 0,000\,000\,000\,367\,98 \cdot \frac{y}{t}) - 0,000\,000\,000\,716\,072\,88(2\kappa + 1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0,000\,000\,000\,954\,76384 \cdot a \cdot \frac{b}{g}$
	обращенного полушара	1	π	$\left[(0,418\,342\,28136 - 0,000\,020\,844\,14 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) + 0,000\,000\,000\,016\,884\,28 (\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000\,088\,163\,751\,59 + 0,000\,000\,001\,016\,69 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) - (0,418\,342\,28136 + 0,000\,020\,844\,14 \cdot \frac{y}{t})(2\kappa + 0,000\,000\,000\,168\,842\,8 \cdot 2\kappa + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$369\,125\,44 - 0,000\,083\,376\,56 \cdot \frac{y}{t}) - (0,000\,088\,163\,751\,59 + 000\,000\,001\,016\,69 \cdot \frac{y}{t})(2\kappa+1) + 000\,000\,000\,337\,685\,64(3\kappa^2 + \frac{1}{3})\right] \cdot a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000\,136\,327\,503\,18 - 0,000\,000\,000\,367\,98 \cdot \frac{y}{t}) - 0,000\,000\,002\,026\,113\,84(2\kappa + 1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0,000\,000\,002\,701\,485\,12 \cdot a \cdot \frac{b}{g}$

(*) В настоящем случаѣ и въ слѣдующихъ за симъ дѣлителя $\sin\varphi$ — весьма мало разнящагося отъ единицы — въ особенности, когда уголъ φ незначителенъ, будемъ — для упрощенія чиселъ относящихся къ полушару — считать за единицу, тѣмъ болѣе, что означенный дѣлитель — во всякомъ случаѣ — имѣетъ самое ничтожное вліяніе на величину опредѣляемыхъ въ настоящей таблицѣ количествъ.

	r	a	$C' + e'' - e_1'' \frac{y}{t}$	$F' + f'' + f_1'' \frac{y}{t}$	$G' + g'' + g_1'' \frac{y}{t}$	$H' + k'' + k_1'' \frac{y}{t}$	$S' + i''$
Въ отношеніи 14ти тѣла							
	1	Π	$\left[(0,213560\,8552 - 0,000\,004\,522\,37 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) + 0,000\,000\,000\,047\,129\,67 (\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000\,026\,975\,300 - 0,000\,000\,000\,155\,97 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) - (0,213\,560\,855 - 0,000\,004\,522\,37 \cdot \frac{y}{t})(\kappa) + 0,000\,000\,000\,047\,129 (6\kappa^2 + 4\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000\,053\,950\,600\,34 - 0,000\,000\,000\,311\,94 \cdot \frac{y}{t}) - 0,000\,000\,000\,065\,555\,64 (2\kappa+1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0,000\,000\,000\,754\,074\,72 \cdot a \cdot \frac{b}{g}$
	0,024116 ф.	0,001 833 745 п ф.	$\left[(0,213\,560\,8552 - 0,000\,004\,522\,37 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) + 0,000\,000\,000\,026\,773\,7 (\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000\,018\,097\,793\,3 - 0,000\,000\,000\,155\,97 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) - (0,213\,560\,855 - 0,000\,004\,522\,37 \cdot \frac{y}{t})(\kappa) + 0,000\,000\,000\,026\,717\,3 (2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000\,036\,195\,586\,6 - 0,000\,000\,000\,311\,94 \cdot \frac{y}{t}) - 0,000\,000\,000\,320\,608\,44 (2\kappa+1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0,000\,000\,000\,427\,477\,92 \cdot a \cdot \frac{b}{g}$
	0,258405 ф.	0,209 773 7 п ф.	$\left[(0,213\,560\,8552 - 0,000\,004\,522\,37 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) + 0,000\,000\,000\,035\,248\,52 (\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000\,021\,808\,078\,62 - 0,000\,000\,000\,155\,97 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) - (0,213\,560\,855\,2 - 0,000\,004\,522\,37 \cdot \frac{y}{t})(\kappa) + 0,000\,000\,000\,035\,248\,5 (6\kappa^2 + 4\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000\,043\,616\,157\,24 - 0,000\,000\,000\,311\,94 \cdot \frac{y}{t}) - 0,000\,000\,000\,422\,982\,24 (2\kappa+1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0,000\,000\,000\,563\,976\,32 \cdot a \cdot \frac{b}{g}$
	0,21138 ф.	0,140 369 п ф$\frac{y}{t}$	$\left[(0,213\,560\,8552 - 0,000\,004\,522\,37 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) + 0,000\,000\,000\,034\,074\,84 (\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000\,021\,297\,630\,63 - 0,000\,000\,000\,155\,97 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) - (0,213\,560\,855 - 0,000\,004\,522\,37 \cdot \frac{y}{t})(\kappa) + 0,000\,000\,000\,034\,074\,8 (6\kappa^2 + 4\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000\,042\,595\,261\,26 - 0,000\,000\,000\,311\,94 \cdot \frac{y}{t}) - 0,000\,000\,000\,408\,898\,08 (2\kappa+1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0,000\,000\,000\,545\,197\,44 \cdot a \cdot \frac{b}{g}$
Предполагая уголъ $\varphi = 30°$ или $\sin\varphi = 0,5$ и $\cos\varphi = \frac{1}{2}\sqrt{3} = 0,866\,02$.							
Въ отношеніи 13ти тѣла — полуцара	1	Π	$\left[(0,222\,295\,682\,6 - 0,000\,003\,261\,33 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) + 0,000\,000\,000\,052\,485\,18 (\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000\,024\,314\,522\,95 - 0,000\,000\,000\,183\,99 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) - (0,222\,295\,682\,6 - 0,000\,003\,261\,33 \cdot \frac{y}{t})(\kappa) + 0,000\,000\,000\,052\,485\,1 (6\kappa^2 + 4\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000\,043\,629\,045\,9 - 0,000\,000\,000\,367\,98 \cdot \frac{y}{t}) - 0,000\,000\,000\,629\,822\,16 (2\kappa+1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0,000\,000\,000\,839\,762\,88 \cdot a \cdot \frac{b}{g}$
— обращенная полуцара	1	Π	$\left[(0,418\,342\,281\,36 - 0,000\,020\,844\,14 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) + 0,000\,000\,000\,179\,084\,58 (\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000\,075\,212\,909\,4 - 0,000\,000\,001\,016\,69 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) - (0,418\,342\,281\,36 - 0,000\,020\,844\,14 \cdot \frac{y}{t})(\kappa) + 0,000\,000\,000\,179\,084\,58 (6\kappa^2 + 4\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000\,150\,425\,818\,8 - 0,000\,000\,002\,033\,38 \cdot \frac{y}{t}) - 0,000\,000\,002\,149\,014\,96 (2\kappa+1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0,000\,000\,002\,865\,413\,28 \cdot a \cdot \frac{b}{g}$

		r	a	$E' + e'' - e_1'' \frac{u}{t}$	$F' + f'' + f_1'' \frac{u}{t}$	$g' + g'' + g_1'' \frac{u}{t}$	$H' + h'' + h_1'' \frac{u}{t}$	$i' + i''$
В отношении 14-го тела		1	Π	$\left[(0{,}213560855\,2 - 0{,}000004522\,37 \cdot \frac{u}{t})(\kappa+1) + 0{,}000000000040\,66\,9028 (\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0{,}000\,024\,165\,467\,55 - 0{,}000\,000\,000\,155\,97 \cdot \frac{u}{t})(\kappa+1) - (0{,}213\,560\,855\,2 - 0{,}000\,004\,522\,37 \cdot \frac{u}{t})(2\kappa+1) + 0{,}000\,000\,000\,040\,669\,(\frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0{,}000\,048\,330\,935\,1 - 0{,}000\,000\,000\,311\,94 \cdot \frac{u}{t}) - 0{,}000000\,000\,488\,028\,336 (2\kappa+1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,650\,704\,448 \cdot a \cdot \frac{b}{g}$
		0,024116 ф.	0,001 833 745 п ф.	$\left[(0{,}213\,560\,855\,2 - 0{,}000\,004\,522\,37 \cdot \frac{u}{t})(\kappa+1) + 0{,}000\,000\,000\,020\,256\,86 (\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0{,}000\,015\,287\,960\,43 - 0{,}000\,000\,000\,155\,97 \cdot \frac{u}{t})(\kappa+1) - (0{,}213\,560\,855\,2 - 0{,}000\,004\,522\,37 \cdot \frac{u}{t})(2\kappa+1) + 0{,}000\,000\,000\,020\,256\,86 (6\kappa^2 + \frac{4}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0{,}000\,030\,575\,920\,86 - 0{,}000\,000\,000\,311\,94 \cdot \frac{u}{t}) - 0{,}000\,000\,000\,243\,082\,42 (2\kappa+1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,324\,109\,76 \cdot a \cdot \frac{b}{g}$
		0,258 405 ф.	0,209 773 7 п ф.	$\left[(0{,}213\,560\,855\,2 - 0{,}000\,004\,522\,37 \cdot \frac{u}{t})(\kappa+1) + 0{,}000\,000\,000\,028\,787\,85 (\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0{,}000\,018\,998\,245\,75 - 0{,}000\,000\,000\,155\,97 \cdot \frac{u}{t})(\kappa+1) - (0{,}213\,560\,855\,2 - 0{,}000\,004\,522\,37 \cdot \frac{u}{t})(2\kappa+1) + 0{,}000\,000\,000\,028\,787\,85 (6\kappa^2 + \frac{4}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0{,}000\,037\,996\,491\,5 - 0{,}000\,000\,000\,311\,94 \cdot \frac{u}{t}) - 0{,}000\,000\,000\,345\,454\,2 (2\kappa+1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,460\,605\,6 \cdot a \cdot \frac{b}{g}$
		0,2138 ф.	0,140 369 п функ.	$\left[(0{,}213\,560\,855\,2 - 0{,}000\,004\,522\,37 \cdot \frac{u}{t})(\kappa+1) + 0{,}000\,000\,000\,027\,614\,16 (\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0{,}000\,011\,615\,424\,79 - 0{,}000\,000\,000\,155\,97 \cdot \frac{u}{t})(\kappa+1) - (0{,}213\,560\,855\,2 - 0{,}000\,004\,522\,37 \cdot \frac{u}{t})(2\kappa+1) + 0{,}000\,000\,000\,027\,614\,16 (6\kappa^2 + \frac{4}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0{,}000\,023\,230\,849\,58 - 0{,}000\,000\,000\,311\,94 \cdot \frac{u}{t}) - 0{,}000\,000\,000\,331\,369\,92 (2\kappa+1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,441\,826\,56 \cdot a \cdot \frac{b}{g}$

Предполагая угол $\varphi = 10°$ или $\sin\varphi = 0{,}1736$ и $\cos\varphi = 0{,}985\,399$.

В отношении 13-го тела	полутара	1	Π	$\left[(0{,}222\,295\,682\,6 - 0{,}000\,003\,261\,33 \cdot \frac{u}{t})(\kappa+1) + 0{,}000\,000\,000\,040\,466\,67 (\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0{,}000\,021\,119\,070\,41 - 0{,}000\,000\,000\,183\,99 \cdot \frac{u}{t})(\kappa+1) - (0{,}222\,295\,682\,6 - 0{,}000\,003\,261\,33 \cdot \frac{u}{t})(2\kappa+1) + 0{,}000\,000\,000\,040\,466\,67 (6\kappa^2 + \frac{4}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0{,}000\,042\,238\,140\,82 - 0{,}000\,000\,000\,367\,98 \cdot \frac{u}{t}) - 0{,}000\,000\,000\,647\,466\,72 (2\kappa+1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,647\,466\,72 \cdot a \cdot \frac{b}{g}$
	обращенного полутара	1	Π	$\left[(0{,}418\,342\,281\,36 - 0{,}000\,020\,844\,14 \cdot \frac{u}{t})(\kappa+1) + 0{,}000\,000\,000\,079\,639\,22 (\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0{,}000\,054\,789\,816\,6 - 0{,}000\,000\,001\,016\,69 \cdot \frac{u}{t})(\kappa+1) - (0{,}418\,342\,281\,36 - 0{,}000\,020\,844\,14 \cdot \frac{u}{t})(2\kappa+1) + 0{,}000\,000\,000\,079\,639\,22 (6\kappa^2 + \frac{4}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0{,}000\,109\,579\,633\,2 - 0{,}000\,000\,002\,033\,38 \cdot \frac{u}{t}) - 0{,}000\,000\,000\,955\,670\,64 (2\kappa+1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0{,}000\,000\,001\,274\,227\,52 \cdot a \cdot \frac{b}{g}$

В отношении	r	a	$\mathcal{E}' + e'' + e_1'' \frac{y}{t}$	$\mathcal{F}' + f'' + f_1'' \frac{y}{t}$	$\mathcal{G}' + g'' + g_1'' \frac{y}{t}$	$\mathcal{H}' + h'' + h_1'' \frac{y}{t}$	$\mathcal{I}' + i''$
$14^{\text{го}}$ тела	1	Π	$\left[(0,213560855 2 - 0,000004522 37 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) + 0,000000000030 48057 (\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000 019 734 446 - 0,000 000 000 155 97 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) - (0,213 560 855 2 - 0,000 004 522 37 \cdot \frac{y}{t})(2\kappa+1) + 0,000 000 000 030 430 (6\kappa^2 + \frac{4}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000 018 089 48 - 0,000 000 000 155 97 \cdot \frac{y}{t})(2\kappa+1) + 0,000 000 060 961 14 (8\kappa^2 + \dots)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000 039 468 889 2 - 0,000 000 000 311 94 \cdot \frac{y}{t}) - 0,000 000 000 365 766 84 (2\kappa+1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0,000 000 000 487 689 12 \cdot a \cdot \frac{b}{g}$
	0,224116 фт.	0,001833745 п фт.	$\left[(0,213560855 2 - 0,000004522 37 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) + 0,000000000010068489 (\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000 010 856 937 54 - 0,000 000 000 155 97 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) - (0,213 560 855 2 - 0,000 004 522 37 \cdot \frac{y}{t})(2\kappa+1) + 0,000 000 000 010 068 4 (6\kappa^2 + \frac{4}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000 018 089 48 - 0,000 010 856 937 54 - \dots (2\kappa+1) + \dots (8\kappa^2 + \dots)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000 021 713 875 08 - 0,000 000 000 311 94 \cdot \frac{y}{t}) - 0,000 000 000 120 821 868 (2\kappa+1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0,000 000 000 161 095 824 \cdot a \cdot \frac{b}{g}$
	0,258405 фт.	0,209 7737 п фут.	$\left[(0,213560855 2 - 0,000004522 37 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) + 0,000000000018599 48 (\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000 014 567 222 8 - 0,000 000 000 155 97 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) - (0,213 560 855 2 - 0,000 004 522 37 \cdot \frac{y}{t})(2\kappa+1) + 0,000 000 000 018 599 48 (6\kappa^2 + \frac{4}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000 018 089 48 - 0,000 014 567 222 8 - \dots (2\kappa+1) + \dots (8\kappa^2 + \dots)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000 029 134 445 7 - 0,000 000 000 311 94 \cdot \frac{y}{t}) - 0,000 000 000 228 193 76 (2\kappa+1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0,000 000 000 297 591 68 \cdot a \cdot \frac{b}{g}$
	0,21138 фут.	0,140369 п фут.	$\left[(0,213560855 2 - 0,000004522 37 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) + 0,000000000017425748 (\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000 014 056 774 8 - 0,000 000 000 155 97 \cdot \frac{y}{t})(\kappa+1) - (0,213 560 855 2 - 0,000 004 522 37 \cdot \frac{y}{t})(2\kappa+1) + 0,000 000 000 017 425 748 (6\kappa^2 + \frac{4}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000 018 089 48 - 0,000 014 567 222 8 - \dots (2\kappa+1) + \dots (8\kappa^2 + \dots)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0,000 028 113 549 7 - 0,000 000 000 311 94 \cdot \frac{y}{t}) - 0,000 000 000 209 108 976 (2\kappa+1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0,000 000 000 278 811 968 \cdot a \cdot \frac{b}{g}$

Таблица XXXII.

Количества соответствующия частямъ поверхности тѣла $13^{\text{го}}$ и $14^{\text{го}}$ движущагося вслѣдствіе скорости тяжести.

Въ отношеніи какого тѣла.	Радіусъ r	Проэкція a'	$\left[\frac{1}{10}(\mathcal{D}_1 + \partial_1 \frac{y}{t}) - \frac{1}{50}(\mathcal{F}_1 + f_1)\right] = (\mathcal{F}^{\nu} + f^{\nu\prime} + f_1^{\nu\prime} \frac{y}{t})$	$\frac{1}{10}(\mathcal{D}_1 + \partial_1 \frac{y}{t}) + \frac{1}{4}(\mathcal{E}_1 + e_1 + e_1' \frac{y}{t}) + \frac{1}{50}(\mathcal{F}_1 + f_1)\right] = (\mathcal{G}^{\nu} + g^{\nu\prime} + g_1^{\nu\prime} \frac{y}{t})$	$\left[\frac{1}{4}(\mathcal{E}_1 + e_1 + e_1' \frac{y}{t}) + \frac{3}{10}(\mathcal{F}_1 + f_1)\right] = (\mathcal{H}^{\nu} + h^{\nu\prime} + h_1^{\nu\prime} \frac{y}{t})$	$\frac{1}{5}(\mathcal{F}_1 + f_1) = (\mathcal{I}^{\nu} + i^{\nu\prime})$
Предполагая начальное направленіе образующимъ уголъ φ.						

$$\gamma \qquad \alpha' \qquad (\mathcal{P}^{\nu} + f^{m} + f_{1}^{m}\tfrac{\nu}{\ell}) \qquad (q\mathcal{U}^{\nu} + h^{m} + h_{1}^{m}\tfrac{\nu}{\ell}) \qquad (j^{\nu} + i^{m})$$

$= 0{,}5 \cdot \alpha \cdot \cos\varphi = \frac{1}{2}\sqrt{3} = 0{,}866025.$

Ze ommekeer

13e meter	maanweke	1	$\frac{1}{2}\,\mathcal{J}\gamma^{2}$	$0{,}108\,865\,104\,599\,897\,\gamma - 0{,}000\,000\,000\,

Изъ чиселъ относящихся къ $13^{ти}$ и $14^{ти}$ тѣлу, полученныхъ въ таблицахъ XXII и XXVI составится сице слѣдующая таблица — содержащая въ себѣ всѣхъ предстоящихъ времени t и средней скорости v въ формулахъ: (555), (559), (560), (561) и (562).

Таблица XXIII.

Количества соотвѣтствующія частямъ поверхности тѣла $13^{ти}$ и $14^{ти}$, движущихся по начальному направленію вслѣдствіе начальной скорости K.

Въ отношеніи какой тѣла.	Радіусъ r	Проекція a	Предполагая число n_1 равнымъ слѣдующему обыкновенному.	$\frac{1}{n_1} A$	$\left(1-\frac{1}{n_1}\right)\frac{1}{3}\left\{\mathfrak{D}-\partial\frac{v}{t}-\frac{1}{5}\left(\mathfrak{F}+\mathfrak{f}\right)\right\} = \mathfrak{F}'+\mathfrak{f}''-\mathfrak{f}_1''\frac{v}{t}$	$\left(1-\frac{4}{n_1}\right)\frac{1}{3}\left(\mathfrak{D}-\partial\frac{v}{t}\right)+\left(\frac{1}{n_1}-\frac{1}{n_1^2}\right)\left(\mathfrak{E}+\mathfrak{e}'\frac{v}{t}\right)+\left(1-\frac{2}{n_1}+\frac{1}{n_1^2}\right)\frac{2}{15}\left(\mathfrak{F}+\mathfrak{f}\right)\Big] = \mathfrak{D}'+\mathfrak{g}''+\mathfrak{g}_1''\frac{v}{t}$	$\left[\left(\frac{1}{n_1}-\frac{2}{n_1^2}+\frac{2}{n_1^3}\right)\left(\mathfrak{E}+\mathfrak{e}-\mathfrak{e}'\frac{v}{t}\right)+\left(1-\frac{3}{n_1}+\frac{8}{n_1^2}-\frac{6}{n_1^3}\right)\frac{2}{5}\left(\mathfrak{F}+\mathfrak{f}\right)\right] = \mathfrak{H}'+\mathfrak{h}''+\mathfrak{h}_1''\frac{v}{t}$	$\left(1+\frac{4}{n_1}+\frac{16}{n_1^2}-\frac{24}{n_1^3}+\frac{16}{n_1^4}\right)\frac{1}{5}\left(\mathfrak{F}+\mathfrak{f}\right) = \mathfrak{s}'+\mathfrak{i}''$
Предполагая начальное направленіе образующимъ уголъ φ.								
Въ отношеніи $13^{го}$ тѣла — полушара	r	Πr^2	n_1	$\frac{1}{n_1}\cdot 0{,}000\,018\,805\,63$	$\left(1-\frac{1}{n_1}\right)\Big\{0{,}222\,295\,682\,599\,81\,\eta - 0{,}000\,003\,261\,33\cdot\frac{v}{t} - 0{,}000\,000\,000\,011\,181\,04\,\frac{v}{t}\eta - 0{,}000\,000\,000\,012\,266\,28\,\frac{v}{t}\frac{1}{\cos\varphi}$	$\left(1-\frac{4}{n_1}\right)\left(0{,}222\,295\,682\,6-0{,}000\,003\,261\,33\cdot\frac{v}{t}\right)+\left(\frac{1}{n_1}-\frac{1}{n_1^2}\right)\left(0{,}000\,010\,504\,153\,62+0{,}000\,009\,183\,721\,9\sqrt{\tau}+0{,}000\,009\,723\,994\,29\cdot\frac{v}{t}-0{,}000\,000\,000\,183\,99\cdot\frac{1}{\cos\varphi}\cdot\frac{v}{t}\right)+\left(1-\frac{2}{n_1}+\frac{1}{n_1^2}\right)\Big(0{,}000\,000\,000\,000\,361\,75+0{,}000\,000\,022\,362\,08\sqrt{\tau}+0{,}000\,000\,024\,532\,56\cdot\frac{\sin\varphi}{\cos\varphi}\Big)\Big]\alpha\cdot\frac{b}{g}$	$\Big[\left(\frac{1}{n_1}-\frac{2}{n_1^2}+\frac{2}{n_1^3}\right)\left(0{,}000\,010\,504\,153\,62+0{,}000\,008\,918\,372\,19\sqrt{\tau}+0{,}000\,009\,723\,994\,29\cdot\frac{v}{t}\right)+\left(1-\frac{3}{n_1}+\frac{8}{n_1^2}-\frac{6}{n_1^3}\right)\Big(0{,}000\,000\,000\,001\,085\,252+0{,}000\,000\,000\,067\,086\,26\sqrt{\tau}+0{,}000\,000\,000\,078\,597\,68\cdot\frac{\sin\varphi}{\cos\varphi}\cdot\frac{v}{t}\Big)\Big]\alpha\cdot\frac{b}{g}$	$\Big(1-\frac{4}{n_1}+\frac{16}{n_1^2}-\frac{24}{n_1^3}+\frac{16}{n_1^4}\Big)\Big(0{,}000\,000\,000\,000\,542\,626+0{,}000\,000\,000\,033\,543\,13\sqrt{\tau}+0{,}000\,000\,000\,036\,798\,84\Big)\alpha\cdot\frac{b}{g}$
обращенная полушара	r	Πr^2	n_1	$\frac{1}{n_1}\cdot 0{,}000\,011\,496\,63$	$\left(1-\frac{1}{n_1}\right)\Big(0{,}418\,342\,281\,69\,\eta - 0{,}000\,012\,506\,486\cdot\frac{v}{t} - 0{,}000\,000\,000\,011\,181\,04\sqrt{\tau}\cdot\frac{v}{t} - 0{,}000\,000\,000\,047\,927\,5\cdot\frac{1}{\cos\varphi}\cdot\frac{v}{t}$	$\left(1-\frac{4}{n_1}\right)\left(0{,}418\,342\,281\,69-0{,}000\,012\,506\,486\cdot\frac{v}{t}\right)+\left(\frac{1}{n_1}-\frac{1}{n_1^2}\right)\Big(0{,}000\,028\,836\,289\,81\sqrt{\tau}+0{,}000\,062\,532\,433\,55\cdot\frac{\sin\varphi}{\cos\varphi}-0{,}000\,000\,000\,155\,976\,3\cdot\frac{1}{\cos\varphi}\cdot\frac{v}{t}\Big)+\left(1-\frac{2}{n_1}+\frac{1}{n_1^2}\right)\Big(0{,}000\,000\,000\,000\,057\,95+0{,}000\,000\,022\,362\,08\sqrt{\tau}+0{,}000\,000\,095\,855\cdot\frac{\sin\varphi}{\cos\varphi}\Big)\Big]\alpha\cdot\frac{b}{g}$	$\Big[\left(\frac{1}{n_1}-\frac{2}{n_1^2}+\frac{2}{n_1^3}\right)\Big(0{,}000\,028\,836\,259\,81\sqrt{\tau}+0{,}000\,062\,532\,433\,55\cdot\frac{\sin\varphi}{\cos\varphi}-0{,}000\,000\,000\,155\,976\,3\cdot\frac{1}{\cos\varphi}\cdot\frac{v}{t}\Big)+\left(1-\frac{3}{n_1}+\frac{8}{n_1^2}-\frac{6}{n_1^3}\right)\Big(0{,}000\,000\,000\,001\,732\,52+0{,}000\,000\,000\,067\,086\,26\sqrt{\tau}+0{,}000\,000\,000\,287\,5652\cdot\frac{\sin\varphi}{\cos\varphi}\Big)\Big]\alpha\cdot\frac{b}{g}$	$\Big(1-\frac{4}{n_1}+\frac{16}{n_1^2}-\frac{24}{n_1^3}+\frac{16}{n_1^4}\Big)\Big(0{,}000\,000\,000\,000\,869\,26+0{,}000\,000\,000\,033\,543\,13\sqrt{\tau}+0{,}000\,000\,000\,143\,782\,6\cdot\frac{\sin\varphi}{\cos\varphi}\Big)\alpha\cdot\frac{b}{g}$
$11^{го}$ тѣла	r	Πr^2	n	$\frac{1}{n}\cdot 0{,}000\,000\,018\,6$	$\left(1-\frac{1}{n}\right)\Big(0{,}213\,560\,855\,2\,\eta - 0{,}000\,004\,522\,37\cdot\frac{v}{t} - 0{,}000\,000\,000\,008\,654\,95\sqrt{\tau}\cdot\frac{v}{t} - 0{,}000\,000\,000\,010\,595\,06\cdot\frac{\sin\varphi}{\cos\varphi}\cdot\frac{v}{t}$	$\left(1-\frac{4}{n}\right)\left(0{,}213\,560\,855\,2-0{,}000\,004\,522\,37\cdot\frac{v}{t}\right)+\left(\frac{1}{n}-\frac{1}{n^2}\right)\Big(0{,}000\,010\,509\,532\,4\sqrt{\tau}+0{,}000\,013\,567\,124\,36\cdot\frac{\sin\varphi}{\cos\varphi}-0{,}000\,000\,000\,155\,976\,3\cdot\frac{1}{\cos\varphi}\cdot\frac{v}{t}\Big)+\left(1-\frac{2}{n}+\frac{1}{n^2}\right)\Big(0{,}000\,000\,000\,000\,604\,305\,2+0{,}000\,000\,000\,016\,109\,90\sqrt{\tau}+0{,}000\,000\,000\,020\,790\,12\cdot\frac{\sin\varphi}{\cos\varphi}\Big)\Big]\alpha\cdot\frac{b}{g}$	$\Big[\left(\frac{1}{n}-\frac{2}{n^2}+\frac{2}{n^3}\right)\Big(0{,}000\,010\,509\,532\,4\sqrt{\tau}+0{,}000\,013\,567\,124\,36\cdot\frac{\sin\varphi}{\cos\varphi}-0{,}000\,000\,000\,155\,976\,3\cdot\frac{1}{\cos\varphi}\cdot\frac{v}{t}\Big)+\left(1-\frac{3}{n}+\frac{8}{n^2}-\frac{6}{n^3}\right)\Big(0{,}000\,000\,000\,001\,312\,916+0{,}000\,000\,000\,048\,329\,70\sqrt{\tau}+0{,}000\,000\,000\,062\,390\,4\cdot\frac{\sin\varphi}{\cos\varphi}\Big)\Big]\alpha\cdot\frac{b}{g}$	$\Big(1-\frac{4}{n}+\frac{16}{n^2}-\frac{24}{n^3}+\frac{16}{n^4}\Big)\Big(0{,}000\,000\,000\,000\,906\,458+0{,}000\,000\,000\,024\,164\,35\sqrt{\tau}+0{,}000\,000\,000\,031\,195\,2\cdot\frac{\sin\varphi}{\cos\varphi}\Big)\alpha\cdot\frac{b}{g}$

Предполагая уголъ $\varphi = 45°$ или $\sin\varphi = \cos\varphi = \frac{1}{2}\sqrt{2} = 0{,}707\,106$.

Obr. cimoweeiw

r	α	n_1	$\frac{1}{n_1}\,\Delta$	$\mathfrak{Z}' + \beta'' - \beta_1'' \frac{\eta}{\epsilon} + q'' + q_1'' \frac{\eta}{\epsilon}$	$\mathcal{H}' + h'' + h_1'' \frac{\eta}{\epsilon}$	$J' + i''$
$13\frac{2}{3}$ mrnua	1	$\mathcal{J}\mathcal{I}$	2	$0,\!111\,117\,811\,328\,992\,22 - 0,\!025\,387\,831\,897\,8 \cdot \frac{\eta}{\epsilon}$	$0,\!000\,000\,009\,102\,81$	$0,\!000\,000\,000\,080\,108\,84 \cdot \alpha \cdot \frac{\phi}{\vartheta}$
rewquwjux	1	$\mathcal{J}\mathcal{I}$	2	$0,\!000\,001\,830\,66 \cdot \frac{\eta}{\epsilon}\,\alpha \cdot 0,\!000\,025\,387\,831\,897\,8 \cdot \frac{\eta}{\epsilon}\,\alpha \cdot \frac{\phi}{\vartheta}$	$0,\!000\,000\,000\,000\,000\,99 \cdot \frac{\eta}{\epsilon}\,\alpha \cdot \frac{\phi}{\vartheta}$	
edwamquuuo mcuquq	1	$\mathcal{J}\mathcal{I}$	2	$0,\!209\,171\,140\,811\,860\,2 - 0,\!000\,001\,808\,904\,11 \cdot \frac{\eta}{\epsilon}\,\alpha \cdot \frac{\phi}{\vartheta}$	$0,\!000\,000\,000\,000\,000\,25 \cdot \frac{\eta}{\epsilon}\,\alpha \cdot \frac{\phi}{\vartheta}$	$0,\!000\,000\,000\,168\,838\,83 \cdot \alpha \cdot \frac{\phi}{\vartheta}$
$14\frac{2}{3}$ mrnua	1	$\mathcal{J}\mathcal{I}$	$\frac{\eta}{3}$	$0,\!000\,000\,000\,000\,000\,17 \cdot \frac{\eta}{\epsilon}\,\alpha \cdot \frac{\phi}{\vartheta}$	$0,\!000\,000\,000\,000\,000\,25 \cdot \frac{\eta}{\epsilon}\,\alpha \cdot \frac{\phi}{\vartheta}$	$0,\!000\,000\,000\,000\,000\,00 \cdot \alpha \cdot \frac{\phi}{\vartheta}$
	1	$\mathcal{J}\mathcal{I}$	$\frac{\eta}{3}$	$0,\!000\,000\,000\,000\,000\,00 \cdot \frac{\eta}{\epsilon}\,\alpha \cdot \frac{\phi}{\vartheta}$	$0,\!000\,000\,000\,000\,000\,00 \cdot \frac{\eta}{\epsilon}\,\alpha \cdot \frac{\phi}{\vartheta}$	$0,\!000\,000\,000\,000\,000\,00 \cdot \alpha \cdot \frac{\phi}{\vartheta}$
	1	$\mathcal{J}\mathcal{I}$	$\frac{\eta}{3}$	$0,\!000\,000\,000\,000\,000\,00 \cdot \frac{\eta}{\epsilon}\,\alpha \cdot \frac{\phi}{\vartheta}$	$0,\!000\,000\,000\,000\,000\,00 \cdot \frac{\eta}{\epsilon}\,\alpha \cdot \frac{\phi}{\vartheta}$	$0,\!000\,000\,000\,000\,000\,00 \cdot \alpha \cdot \frac{\phi}{\vartheta}$
	1	$\mathcal{J}\mathcal{I}$	$\frac{19}{15}$	$0,\!000\,000\,997\,318\,991

Ihre ennemeine

	γ	α	η_1	$\frac{1}{n}, \lambda$	$\mathfrak{Z}' + \beta'' - \beta_1'', \frac{\nu}{\iota}$	$\mathfrak{Q}'' + q'' + q_1'', \frac{\mu}{\iota}$	$\mathfrak{Y}\beta' + \beta'' + \beta_1'', \frac{\mu}{\iota}$	$\mathfrak{J}' + \varepsilon''$			
13te mreem	1	$\mathfrak{Z}$	2	0,111 1ny 8y1 291 252	0,533 388 07ϑ 188 059	0,000 0ϵ8 622	0,000 000 000 052 ny5 17ϑ · α · $\frac{\delta}{\gamma}$				
noxyuaδa					0,000 001 630 66 · $\frac{\nu}{\iota}$						
ethuyeuuuo nuuyuaδa	1	$\mathfrak{Z}$	λ	0,000 0ϵ5 ϒ48315	0,209 1ϒ1 1ϑ0 8y6 8y9	0,053 388 07ϑ 188 059	0,000 000 000 039 2ny 25ϵ 5 · α · $\frac{\beta}{\gamma}$				
					0,000 001 128 5ϒ8 109						
14te mreuu	1	$\mathfrak{Z}$		0,000 0ϵ5 ϒ48315	0,105 ϒ80 ϒ2ϒ 598 2ϒ1	0,053 388 07ϑ 188 059	0,000 000 000 000 669 03 · α · $\frac{\beta}{\gamma}$				
					0,000 001 128 5ϒ8 109						
	1	$\mathfrak{Z}$		0,000 0ϵ5 ϒ48315	0,000 00ϵ 2y1 18 · $\frac{\nu}{\iota}$	0,053 388 07ϑ 188 059	0,000 000 000 000 0ϵ5 ϒ8. α · $\frac{\beta}{\gamma}$				
					0,105 ϒ80 ϒ2ϒ 598 2ϒ1

$\frac{1}{2}$											

Числа, переложенныя изъ общихъ формулъ въ таблицахъ XXIV и XXV соотвѣтствуютъ среднему атмосферному давленію, вычисленному на основаніи единицы — состоящей изъ англійскаго фута, потому что однимъ изъ факторовъ произведеній представляющихъ собою таковыя числа, было отношеніе $\frac{p}{q}$ — въ которомъ членъ $q = 58,556\,112$ пудъ, изображаетъ атмосферное давленіе простираемое на 1 квадратный футъ площади, при температурѣ 16° Цельсія; членъ p изображаетъ вѣсъ кубическаго фута атмосферной жидкости при тѣхъ же — барометрическомъ давленіи и температурѣ.

Очевидно, что для примѣненія упомянутыхъ чиселъ къ какимъ ни есть — давленію q_x и температурѣ t, приводящимъ къ вѣсу кубическаго фута воздуха p_x, должно таковыя числа умножить на отношеніе $\frac{p_x \cdot q}{q_x \cdot p}$ — взятое въ тѣхъ же самыхъ степеняхъ, въ какихъ степеняхъ было отношеніе $\frac{p}{q}$ — состоящее факторомъ сихъ чиселъ. Равнымъ образомъ — въ случаѣ замѣны единицы фута какою нибудь другою единицею, напримѣръ метромъ, должно опредѣлить отношеніе $\frac{P}{Q}$ — соотвѣтствующее этой новой единицѣ и затѣмъ умножить разсматриваемыя числа, заключающіяся въ таблицахъ XXIV и XXV на отношеніе $\frac{P \cdot q}{Q \cdot p}$ — взятое въ тѣхъ же самыхъ степеняхъ, въ какихъ степеняхъ было отношеніе $\frac{p}{q}$. Само собою разумѣется, что какъ отношеніе $\frac{P \cdot q}{Q \cdot p}$ равно числу m, выражающему отношеніе метра къ футу или всякой другой единицы къ единицѣ фута и слѣдовательно $\frac{P^2 \cdot q^2}{Q^2 \cdot p^2} = m^2$, $\frac{P^3 \cdot q^3}{Q^3 \cdot p^3} = m^3$, то для исполненія выше означенной замѣны единицъ, числа въ таблицахъ XXIV и XXV — имѣющія

факторомъ отношеніе $\frac{p}{q}$ должно умножить на m, имѣющія факторомъ $\frac{p^2}{q^2}$ умножить на m^2, имѣющія же факторомъ $\frac{p^3}{q^3}$ на m^3. Согласно съ симъ при замѣнѣ фута метромъ, должно умножить первыя числа на число 3,280 899, вторыя на число 10,764 298, послѣднія на число 33,819 894. Тоже самое дѣйствіе должно исполнить съ числами, заключающимися во всѣхъ остальныхъ таблицахъ, если нужно отнести таковыя числа къ единицѣ метру.

Чтоже касается остальныхъ факторовъ чиселъ, заключающихся въ упоминаемыхъ сейчасъ таблицахъ, то таковые факторы, кромѣ извѣстнаго уже $\frac{p}{q}$, $\frac{p_x}{q_x}$ или $\frac{P}{Q}$ — не завися нисколько отъ свойства единицы пути, будутъ постоянными при всѣхъ возможныхъ единицахъ пути.

Для сличеній выводовъ настоящей теоріи съ выводами изъ данныхъ пріобрѣтенныхъ путемъ опыта, нужно будетъ имѣть сопротивленіе средины — соотвѣтствующее шару, вычисленнымъ по отношенію къ единицѣ, состоящей изъ метра. По сему всѣ числа въ таблицахъ XXIV, XXV, XXVI, XXXI, XXXII и XXXIII — соотвѣтствующія шару, перечислимъ по отношенію къ единицѣ метра, умножая ихъ, какъ это было сейчасъ сказано, на $m = 3,280\,899$, $m^2 = 10,764\,298$ и $m^3 = 33,819\,894$.

Исполнивъ таковое дѣйствіе, получимъ слѣдующія таблицы:

Изъ таблицъ XXIV и XXV.

Таблица XXXIV.

Въ отношеніи какого тѣла.	Количества соотвѣтствующія движенію даннаго тѣла по нашему направленію, предполагая единицею вычисленія — метръ.						Количества соотвѣтствующія свободному паденію тѣла, предполагая единицею вычисленія — метръ.				
	Радіусъ въ мерахъ r	Проэкція a	A	D	E	F	Проэкція a'	A_1	D_1	E_1	F_1
Въ отношеніи 14го тѣла	r	πr^2	0,000 037 719 28	0,640 682 565 6 . $a \cdot \frac{p}{q}$	0,000 022 547 561 6 . $a \cdot \frac{p}{q}$	0,000 000 000 048 786 91	πr^2	0,000 037 719 28	0,640 682 565 6 . $a' \cdot \frac{p}{q}$	0,000 022 547 561 6 . $a' \cdot \frac{p}{q}$	0,000 000 000 048 786 91 . $a' \cdot \frac{p}{q}$
				"	e	f			"	e_1	f_1
	r	πr^2	0,000 037 719 28	"	0,000 034 480 7143 . $a \cdot \sqrt{r} \cdot \frac{p}{q}$	0,000 000 001 300 588 448	πr^2	0,000 037 719 28	"	0,000 034 480 7143 . $a' \cdot \sqrt{r} \cdot \frac{p}{q}$	0,000 000 001 300 588 448 . $a' \cdot \frac{p}{q}$

Изъ таблицъ XXVI и XXXIV:

Таблица XXXV.

Въ отношеніи такого тѣла.	Количества соотвѣтствующія движенію даннаго тѣла по начальному направленію, предполагая единицею вычисленія — метръ.						Количества соотвѣтствующія свободному паденію тѣла, предполагая единицею вычисленія — метръ.			
	Радіусъ въ метрахъ r	Проекція a	A	$-\partial\frac{\tau}{t}$	$e-e'\frac{\tau}{t}$	f	A_1	$\partial_1\frac{\tau}{t}$	$e_1+e_1'\frac{\tau}{t}$	f_1
Предполагая начальное направленіе образующимъ уголъ φ. Въ отношеніи 14^ти тѣла	r	Πr^2	0,000 037 749 8	$-0,000\,044\,512\,36\cdot a\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{\tau}{t}$	$\{0,000\,034\,480\,714\,34\sqrt{\tau}+0,000\,044\,512\,364\,74\cdot\sin\varphi-0,000\,000\,001\,6\chi\,8\,9\chi\,5\,3\cdot\frac{\tau}{t}\}a\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,001\,300\,588\,447\,9\sqrt{\tau}+0,000\,000\,001\,8\chi\,2\,1\,3\,5\,3\cdot\sin\varphi\}a\cdot\frac{b}{g}$	0,000 037 749 8	$0,000\,044\,512\,36\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi}\cdot a'\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{\tau}{t}$	$\{0,000\,034\,480\,714\,34\sqrt{\tau}+0,000\,044\,512\,364\,74\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi}+0,000\,000\,001\,6\chi\,8\,9\chi\,5\,3\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi}\cdot\frac{\tau}{t}\}a'\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,001\,300\,588\,447\,9\sqrt{\tau}+0,000\,000\,001\,6\chi\,8\,9\chi\,5\,3\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi}\}a'\cdot\frac{b}{g}$
Предполагая уголъ $\varphi=45^\circ$ или $\sin\varphi=\cos\varphi=\frac{1}{2}\sqrt{2}=0,707\,106$. Въ отношеніи 14^ти тѣла	r	Πr^2	0,000 037 749 8	$-0,000\,044\,512\,36\cdot a\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{\tau}{t}$	$\{0,000\,034\,480\,714\,34\sqrt{\tau}+0,000\,031\,474\,960\,18-0,000\,000\,001\,6\chi\,8\,9\chi\,5\,3\cdot\frac{\tau}{t}\}a\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,001\,300\,588\,447\,9\sqrt{\tau}+0,000\,000\,001\,8\chi\,2\,1\,3\,5\,3\cdot\frac{\tau}{t}\}a\cdot\frac{b}{g}$	0,000 037 749 8	$0,000\,044\,512\,36\cdot a'\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{\tau}{t}$	$\{0,000\,034\,480\,714\,34\sqrt{\tau}+0,000\,044\,512\,364\,74\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi}+0,000\,000\,001\,6\chi\,8\,9\chi\,5\,3\cdot\frac{\tau}{t}\}a'\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,001\,300\,588\,447\,9\sqrt{\tau}+0,000\,000\,001\,6\chi\,8\,9\chi\,5\,3\}a'\cdot\frac{b}{g}$
Предполагая уголъ $\varphi=30^\circ$ или $\sin\varphi=0,5$ и $\cos\varphi=0,866\,02$. Въ отношеніи 14^ти тѣла	r	Πr^2	0,000 037 749 8	$-0,000\,044\,512\,36\cdot a\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{\tau}{t}$	$\{0,000\,034\,480\,714\,34\sqrt{\tau}+0,000\,022\,256\,182\,37-0,000\,000\,001\,6\chi\,2\,9\chi\,5\,3\cdot\frac{\tau}{t}\}a\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,001\,300\,588\,447\,9\sqrt{\tau}+0,000\,000\,000\,839\,487\,0\}a\cdot\frac{b}{g}$	0,000 037 749 8	$0,000\,077\,097\,188\cdot a'\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{\tau}{t}$	$\{0,000\,034\,480\,714\,34\sqrt{\tau}+0,000\,077\,097\,196\,22+0,000\,000\,002\,908\,052\cdot\frac{\tau}{t}\}a'\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,001\,300\,588\,447\,9\sqrt{\tau}+0,000\,000\,002\,908\,052\}a'\cdot\frac{b}{g}$
Предполагая уголъ $\varphi=1^\circ 29' 7''$ или $\sin\varphi=0,025\,921$ и $\cos\varphi=0,999\,663$. Въ отношеніи 14^ти тѣла	r	Πr^2	0,000 037 749 8	$-0,000\,044\,512\,36\cdot a\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{\tau}{t}$	$\{0,000\,034\,480\,714\,34\sqrt{\tau}+0,000\,001\,153\,805\,006\,25-0,000\,000\,001\,6\chi\,8\,9\chi\,5\,5\cdot\frac{\tau}{t}\}a\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,001\,300\,588\,447\,9\sqrt{\tau}+0,000\,000\,000\,043\,520\,\ldots\}a\cdot\frac{b}{g}$	0,000 037 749 8	$0,001\,716\,652\,859\cdot a'\cdot\frac{b}{g}\cdot\frac{\tau}{t}$	$\{0,000\,034\,480\,714\,34\sqrt{\tau}+0,001\,716\,653\,042\,05+0,000\,080\,864\,750\,953\cdot\frac{\tau}{t}\}a'\cdot\frac{b}{g}$	$\{0,000\,000\,001\,300\,588\,447\,9\sqrt{\tau}+0,000\,000\,064\,750\,963\}a'\cdot\frac{b}{g}$

Изъ таблицъ XXXI, XXXIV и XXXV:

Таблица XXXVI.

Количества соотвѣтствующія частямъ поверхности тѣла $14^{\text{го}}$, дѣйствующимъ по направленію — слѣдствіе начальной скорости k, предполагая единицею вычисленія — метръ.

Въ отношеніи какого тѣла.	Радіусъ въ метрахъ r	Проэкція a	$\left[\frac{1}{3}\left(\mathfrak{D}-\partial\frac{\gamma}{t}\right)(k+1)+\frac{1}{5}(\mathfrak{F}+f)\left(k^3+2k^2+\frac{2}{3}k-\frac{1}{3}\right)\right]=\mathfrak{E}'+e''-e_1''\frac{\gamma}{t}$	$\left[\left(\mathfrak{E}+e-e'\frac{\gamma}{t}\right)k(k+1)-\frac{1}{3}(\mathfrak{F}+f)(4k^3+6k^2+\frac{4}{3}k-\frac{1}{3})\right]=\mathfrak{F}'+f''+f_1''\frac{\gamma}{t}$	$\left[\left(\mathfrak{E}+e-e'\frac{\gamma}{t}\right)-\left(\mathfrak{E}+e+e'\frac{\gamma}{t}\right)(2k+1)+(\mathfrak{F}+f)(8k^2+8k+\frac{1}{3})\right]=\mathfrak{G}'+g''+g_1''\frac{\gamma}{t}$	$\left[2\left(\mathfrak{E}+e-e'\frac{\gamma}{t}\right)-\frac{12}{5}(\mathfrak{F}+f)(2k+1)\right]=\mathfrak{H}'+h''+h_1''\frac{\gamma}{t}$	$\frac{16}{3}(\mathfrak{F}+f)=\mathfrak{f}'+i''$
Предполагая начальное направленіе образующимъ уголъ φ.							
Въ отношеніи $14^{\text{го}}$ тѣла	r	πr^2	$\left[(0,213\,560\,855\,2-0,000\,014\,837\,45\cdot\frac{\gamma}{t})(k+1)+(0,000\,000\,000\,009\,757\,382+0,000\,000\,000\,260\,117\,689\,53\sqrt{r}+0,000\,000\,000\,335\,795\,06\cdot\sin\varphi)(k^3+2k^2+\frac{2}{3}k-\frac{1}{3})\right]a\cdot\frac{b}{g}$	$\left[(0,000\,022\,547\,561\,6+0,000\,034\,480\,743\,4\sqrt{r}+0,000\,044\,512\,364\,74\cdot\sin\varphi-0,000\,000\,001\,678\,975\,3\cdot\frac{\gamma}{t})k(k+1)-(0,213\,560\,855\,2-0,000\,014\,837\,45\cdot\frac{\gamma}{t})(2k+1)-(0,000\,000\,000\,009\,757\,382+0,000\,000\,000\,260\,117\,689\,53\sqrt{r}+0,000\,000\,000\,335\,795\,06\cdot\sin\varphi)(4k^3+6k^2+\frac{4}{3}k-\frac{1}{3})\right]a\cdot\frac{b}{g}$	$\left[(0,243\,4208-0,000\,059\,349\,8\cdot\frac{\gamma}{t}-0,022\,547\,561\,6+0,000\,034\,480\,743\,4\sqrt{r}+0,000\,044\,512\,364\,74\cdot\sin\varphi-0,000\,000\,001\,678\,975\,3\cdot\frac{\gamma}{t})(2k+1)+0,000\,000\,019\,574\,764+0,000\,000\,520\,235\,369\,16\sqrt{r}+0,000\,000\,671\,590\,12\cdot\sin\varphi)(8k^2+\frac{1}{3})\right]a\cdot\frac{b}{g}$	$\left[0,000\,045\,095\,123\,2+0,000\,068\,961\,428\,68\sqrt{r}+0,000\,089\,024\,729\,48\cdot\sin\varphi-0,000\,000\,003\,357\,950\,6\cdot\frac{\gamma}{t}-(0,000\,000\,000\,117\,088\,534+0,000\,000\,003\,121\,412\,214\,96\sqrt{r}+0,000\,000\,004\,029\,540\,72\cdot\sin\varphi)(2k+1)\right]a\cdot\frac{b}{g}$	$\left[0,000\,000\,000\,156\,118\,112+0,000\,000\,004\,16\,882\,953\,28\sqrt{r}+0,000\,000\,005\,372\,720\cdot\sin\varphi\right]a\cdot\frac{b}{g}$
Предполагая уголъ $\varphi=45^\circ$ или $\sin\varphi=\cos\varphi=\frac{1}{2}\sqrt{2}=0,707\,106$.							
Въ отношеніи $14^{\text{го}}$ тѣла — (a)	0,14 мѣтръ	0,061 575 16 п. метровъ.	$\left[(0,213\,560\,855\,2-0,000\,014\,837\,45\cdot\frac{\gamma}{t})(k+1)+0,000\,000\,000\,344\,527\,018(k^3+2k^2+\frac{2}{3}k-\frac{1}{3})\right]a\cdot\frac{b}{g}$	$\left[(0,000\,066\,925\,998\,26-0,000\,000\,001\,678\,975\,3\cdot\frac{\gamma}{t})(0,213\,560\,855\,2-0,000\,014\,837\,45\cdot\frac{\gamma}{t})(2k+1)-0,000\,000\,000\,344\,527\,018(4k^3+6k^2+\frac{4}{3}k-\frac{1}{3})\right]a\cdot\frac{b}{g}$	$\left[(0,243\,4208-0,000\,059\,349\,8\cdot\frac{\gamma}{t}-0,066\,925\,998\,26-0,000\,000\,001\,678\,975\,3\cdot\frac{\gamma}{t})(2k+1)+0,000\,000\,000\,689\,054\,036(8k^2+\frac{1}{3})\right]a\cdot\frac{b}{g}$	$\left[0,000\,133\,847\,996\,52-0,000\,000\,003\,357\,950\,6\cdot\frac{\gamma}{t}-0,000\,000\,004\,134\,324\,216(2k+1)\right]a\cdot\frac{b}{g}$	$0,000\,000\,005\,512\,432\,288\cdot a\cdot\frac{b}{g}$
— (b)	0,11 метр.	0,038 013 2 п. метровъ.	$\left[(0,213\,560\,855\,2-0,000\,014\,837\,45\cdot\frac{\gamma}{t})(k+1)+0,000\,000\,000\,333\,385\,398(k^3+2k^2+\frac{2}{3}k-\frac{1}{3})\right]a\cdot\frac{b}{g}$	$\left[(0,000\,065\,458\,464\,4-0,000\,000\,001\,678\,975\,3\cdot\frac{\gamma}{t})(0,213\,560\,855\,2-0,000\,014\,837\,45\cdot\frac{\gamma}{t})(2k+1)-0,000\,000\,000\,333\,385\,398(4k^3+6k^2+\frac{4}{3}k-\frac{1}{3})\right]a\cdot\frac{b}{g}$	$\left[(0,243\,4208-0,000\,059\,349\,8\cdot\frac{\gamma}{t}-0,065\,458\,4644-0,000\,000\,001\,678\,975\,3\cdot\frac{\gamma}{t})(2k+1)+0,000\,000\,000\,666\,770\,796(8k^2+\frac{1}{3})\right]a\cdot\frac{b}{g}$	$\left[0,000\,130\,916\,928\,8-0,000\,000\,003\,357\,950\,6\cdot\frac{\gamma}{t}-0,000\,000\,004\,000\,624\,779(2k+1)\right]a\cdot\frac{b}{g}$	$0,000\,000\,005\,334\,166\,368\cdot a\cdot\frac{b}{g}$
— (c)	0,064 65 метровъ.	0,013 130 5 п. метровъ.	$\left[(0,213\,560\,855\,2-0,000\,014\,837\,45\cdot\frac{\gamma}{t})(k+1)+0,000\,000\,000\,277\,006\,449\,5(k^3+2k^2+\frac{2}{3}k-\frac{1}{3})\right]a\cdot\frac{b}{g}$	$\left[(0,000\,057\,971\,597\,8-0,000\,000\,001\,678\,975\,3\cdot\frac{\gamma}{t})(0,213\,560\,855\,2-0,000\,014\,837\,45\cdot\frac{\gamma}{t})(2k+1)-0,000\,000\,000\,277\,006\,449\,5(4k^3+6k^2+\frac{4}{3}k-\frac{1}{3})\right]a\cdot\frac{b}{g}$	$\left[(0,243\,4208-0,000\,059\,349\,8\cdot\frac{\gamma}{t}-0,057\,973\,597\,8-0,000\,000\,001\,678\,975\,3\cdot\frac{\gamma}{t})(2k+1)+0,000\,000\,000\,554\,012\,899(8k^2+\frac{1}{3})\right]a\cdot\frac{b}{g}$	$\left[0,000\,115\,947\,195\,6-0,000\,000\,003\,357\,950\,6\cdot\frac{\gamma}{t}-0,000\,000\,003\,324\,077\,394(2k+1)\right]a\cdot\frac{b}{g}$	$0,000\,000\,004\,432\,103\,192\cdot a\cdot\frac{b}{g}$

(a) Вѣсъ трехъ англ. тѣлъ изъ чугуна, слѣдующій: 54,34; 29,4 и 8,07 килограммовъ. (Balistique par Jx. Didion. Paris 1848).

	r	a	$E' + e'' - e_1'' \frac{4}{t}$	$F' + f'' + f_1'' \frac{8}{t}$	$g' + g'' + g_1'' \frac{4}{t}$	$H' + h'' + h_1'' \frac{4}{t}$	$J' + i''$
Предполагая уголъ $\varphi = 30°$ или $\sin\varphi = 0{,}5$ и $\cos\varphi = 0{,}866\,02$.							
Въ отношеніи 14-ти тела	0,14 метр.	0,061 575 16 □ метровъ	$\left[(0{,}213\,560\,8552 - 0{,}000\,014\,837\,45 \cdot \frac{4}{t})(\kappa+1) + 0{,}000\,000\,000\,2\kappa\kappa\,981\,847\,(\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0{,}000\,057\,705\,2204 - 0{,}000\,000\,001\,678\,975\,3 \cdot \frac{4}{t})\kappa(\kappa+1)(2\kappa+1) - 0{,}000\,000\,000\,2\kappa\kappa\,981\,847\,(4\kappa^3 + 6\kappa^2 + \frac{4}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0{,}243\,420\,8 - 0{,}000\,059\,349\,8 \cdot \frac{4}{t} - (0{,}057\,705\,2204 - 0{,}000\,000\,001\,678\,975\,3 \cdot \frac{4}{t})\kappa(\kappa+1) + 0{,}000\,000\,000\,549\,963\,694\,(8\kappa^2 + 8\kappa + \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0{,}000\,115\,410\,4408 - 0{,}000\,000\,003\,357\,9506 \cdot \frac{4}{t} - 0{,}000\,000\,003\,299\,782\,164(2\kappa+1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0{,}000\,000\,004\,399\,709\,552 \cdot a \cdot \frac{b}{g}$
	0,11 метр.	0,038 013 2 □ метровъ	$\left[(0{,}213\,560\,8552 - 0{,}000\,014\,837\,45 \cdot \frac{4}{t})(\kappa+1) + 0{,}000\,000\,000\,263\,840\,226\,(\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0{,}000\,056\,239\,686\,65 - 0{,}000\,000\,001\,678\,975\,3 \cdot \frac{4}{t})\kappa(\kappa+1)(2\kappa+1) - 0{,}000\,000\,000\,263\,840\,226\,(4\kappa^3 + 6\kappa^2 + \frac{4}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0{,}243\,420\,8 - 0{,}000\,059\,349\,8 \cdot \frac{4}{t} - (0{,}056\,239\,686\,65 - 0{,}000\,000\,001\,678\,975\,3 \cdot \frac{4}{t})\kappa(\kappa+1) + 0{,}000\,000\,000\,527\,680\,452\,(8\kappa^2 + 8\kappa + \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0{,}000\,112\,479\,3733 - 0{,}000\,000\,003\,357\,9506 \cdot \frac{4}{t} - 0{,}000\,000\,003\,166\,082\,712(2\kappa+1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0{,}000\,000\,004\,221\,443\,616 \cdot a \cdot \frac{b}{g}$
	0,0645 м.	0,013 130 5 □ метровъ	$\left[(0{,}213\,560\,8552 - 0{,}000\,014\,837\,45 \cdot \frac{4}{t})(\kappa+1) + 0{,}000\,000\,000\,207\,461\,277\,(\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0{,}000\,048\,754\,820\,06 - 0{,}000\,000\,001\,678\,975\,3 \cdot \frac{4}{t})\kappa(\kappa+1)(2\kappa+1) - 0{,}000\,000\,000\,207\,461\,277\,(4\kappa^3 + 6\kappa^2 + \frac{4}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0{,}243\,420\,8 - 0{,}000\,059\,349\,8 \cdot \frac{4}{t} - (0{,}048\,754\,820\,06 - 0{,}000\,000\,001\,678\,975\,3 \cdot \frac{4}{t})\kappa(\kappa+1) + 0{,}000\,000\,000\,414\,922\,554\,(8\kappa^2 + 8\kappa + \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0{,}000\,097\,509\,640\,128 - 0{,}000\,000\,003\,357\,9506 \cdot \frac{4}{t} - 0{,}000\,000\,002\,489\,535\,324(2\kappa+1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0{,}000\,000\,003\,319\,380\,432 \cdot a \cdot \frac{b}{g}$
Предполагая уголъ $\varphi = 1°\,29'\,7''$ или $\sin\varphi = 0{,}025\,921$ и $\cos\varphi = 0{,}999\,663$.							
Въ отношеніи 14-ти тела	0,14 мет.	0,061 575 16 □ метровъ	$\left[(0{,}213\,560\,8552 - 0{,}000\,014\,837\,45 \cdot \frac{4}{t})(\kappa+1) + 0{,}000\,000\,000\,115\,788\,461\,(\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0{,}000\,036\,602\,843\,087 - 0{,}000\,000\,001\,678\,975\,3 \cdot \frac{4}{t})\kappa(\kappa+1)(2\kappa+1) - 0{,}000\,000\,000\,115\,788\,461\,(4\kappa^3 + 6\kappa^2 + \frac{4}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0{,}243\,420\,8 - 0{,}000\,059\,349\,8 \cdot \frac{4}{t} - (0{,}036\,602\,843\,087 - 0{,}000\,000\,001\,678\,975\,3 \cdot \frac{4}{t})\kappa(\kappa+1) + 0{,}000\,000\,000\,281\,576\,922(8\kappa^2 + 8\kappa + \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0{,}000\,073\,285\,626\,174 - 0{,}000\,000\,003\,357\,9506 \cdot \frac{4}{t} - 0{,}000\,000\,001\,389\,461\,532\,8(2\kappa+1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0{,}000\,000\,001\,852\,615\,374 \cdot a \cdot \frac{b}{g}$
	0,11 метр.	0,038 013 2 □ метровъ	$\left[(0{,}213\,560\,8552 - 0{,}000\,014\,837\,45 \cdot \frac{4}{t})(\kappa+1) + 0{,}000\,000\,000\,104\,646\,840\,07\,(\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0{,}000\,035\,137\,309\,285 - 0{,}000\,000\,001\,678\,975\,3 \cdot \frac{4}{t})\kappa(\kappa+1)(2\kappa+1) - 0{,}000\,000\,000\,104\,646\,840\,07\,(4\kappa^3 + 6\kappa^2 + \frac{4}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0{,}243\,420\,8 - 0{,}000\,059\,349\,8 \cdot \frac{4}{t} - (0{,}035\,137\,309\,285 - 0{,}000\,000\,001\,678\,975\,3 \cdot \frac{4}{t})\kappa(\kappa+1) + 0{,}000\,000\,000\,209\,293\,680\,14(8\kappa^2 + 8\kappa + \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0{,}000\,070\,274\,618\,57 - 0{,}000\,000\,003\,357\,9506 \cdot \frac{4}{t} - 0{,}000\,000\,001\,255\,762\,680\,8(2\kappa+1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0{,}000\,000\,001\,674\,349\,441 \cdot a \cdot \frac{b}{g}$
	0,064 65 м.	0,013 130 5 □ метровъ	$\left[(0{,}213\,560\,8552 - 0{,}000\,014\,837\,45 \cdot \frac{4}{t})(\kappa+1) + 0{,}000\,000\,000\,048\,267\,891\,55\,(\kappa^3 + 2\kappa^2 + \frac{2}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[(0{,}000\,027\,652\,447\,7 - 0{,}000\,000\,001\,678\,975\,3 \cdot \frac{4}{t})\kappa(\kappa+1)(2\kappa+1) - 0{,}000\,000\,000\,048\,267\,891\,55\,(4\kappa^3 + 6\kappa^2 + \frac{4}{3}\kappa - \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0{,}243\,420\,8 - 0{,}000\,059\,349\,8 \cdot \frac{4}{t} - (0{,}027\,652\,447\,7 - 0{,}000\,000\,001\,678\,975\,3 \cdot \frac{4}{t})\kappa(\kappa+1) + 0{,}000\,000\,000\,096\,535\,783\,1\,(8\kappa^2 + 8\kappa + \frac{1}{3})\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0{,}000\,055\,304\,885\,4 - 0{,}000\,000\,003\,357\,950\,6 \cdot \frac{4}{t} - 0{,}000\,000\,000\,579\,214\,698\,6(2\kappa+1)\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,772\,286\,264\,8 \cdot a \cdot \frac{b}{g}$

Изъ таблицъ XXXIII, XXXIV и XXXV:

Таблица XXXVII.

Количества соотвѣтствующія частямъ поверхности тѣла 14^{ν}, дѣйствующимъ по силовымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, предполагая единицею вычисленія — метръ.

Въ отношеніи какого тѣла	Радіусъ въ метрахъ r	Проэкція a	$\left[\frac{1}{6}\left(\mathcal{F}_1 + \mathcal{f}_1\frac{u}{t}\right) - \frac{1}{30}\left(\mathcal{F}_1 + \mathcal{f}_1\right)\right] = \mathcal{F}^{v} + f^{vi} + f_1^{vi}\frac{u}{t}$	$\left(\mathcal{f}_1\frac{u}{t}\right) + \frac{1}{4}\left(\mathcal{E}_1 + \mathcal{e}_1 + \mathcal{e}_1'\frac{u}{t}\right) + \frac{1}{30}\left(\mathcal{F}_1 + \right.$ $= f^{v} + g^{vi} + g_1^{vi}\frac{u}{t}$	$\left[\frac{1}{9}\left(\mathcal{E}_1 + \mathcal{e}_1 + \mathcal{e}_1'\frac{u}{t}\right) + \frac{3}{10}\left(\mathcal{F}_1 + \mathcal{f}_1\right)\right] = \mathcal{H}^{v} + h^{vi} + h_1^{vi}\frac{u}{t}$	$\frac{1}{5}\left(\mathcal{F}_1 + \mathcal{f}_1\right) = f^{v} + i^{vi}$
Предполагая начальное направленіе образующей уголъ φ.						
Въ отношеніи 14^{ν} тѣла	r	Πr^2	$[0{,}106\,780\,427\,598\,378 + 0{,}000\,007\,418\,72$ $\frac{u}{t} - 0{,}000\,000\,000\,043\,352\,948\,26\sqrt{}$ $0{,}000\,000\,000\,055\,965\,84 \cdot \frac{\cos\varphi}{\sin\varphi}] a' \cdot \frac{b}{g}$	$6\,492\,092\,026 + 0{,}000\,014\,837\,869\,7438 \cdot$ $+ 0{,}000\,008\,690\,221\,932\,948\,\sqrt{r} +$ $11\,128\,147\,145\,84 \cdot \frac{\cos\varphi}{\sin\varphi}] a' \cdot \frac{b}{g}$	$[0{,}000\,005\,636\,905\,036\,07 + 0{,}000\,008\,205\,687\,565\,34$ $\sqrt{r} + 0{,}000\,011\,128\,594\,872\,59 \cdot \frac{\cos\varphi}{\sin\varphi} +$ $0{,}000\,000\,000\,419\,743\,8 \cdot \frac{\cos\varphi}{\sin\varphi} \cdot \frac{u}{t}] a' \cdot \frac{b}{g}$	$[0{,}000\,000\,000\,009\,757\,38 +$ $0{,}000\,000\,000\,260\,117\,629\,5\sqrt{r} +$ $0{,}000\,000\,000\,335\,795\,06 \cdot \frac{\cos\varphi}{\sin\varphi}] a' \cdot \frac{b}{g}$
Предполагая уголъ $\varphi = 45°$ или $\sin\varphi = \cos\varphi = 0{,}707\,106$.						
Въ отношеніи 14^{ν} тѣла	$0{,}14$ метр.	$0{,}061\,575\,16$ кв. метр.	$[0{,}106\,780\,427\,526\,126 + 0{,}000\,007\,418\,72 \cdot \frac{u}{t}$	$58\,45\,624\,511 + 0{,}000\,014\,837\,869\,7438 \cdot \frac{u}{t}] a' \cdot \frac{b}{g}$	$[0{,}000\,019\,991\,010\,1744 + 0{,}000\,000\,000\,419\,743\,8 \cdot \frac{u}{t}] a' \cdot \frac{b}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,442\,879\,37 \cdot a' \cdot \frac{b}{g}$
	$0{,}11$ метр.	$0{,}038\,013\,2$ кв. м.	$[0{,}106\,780\,427\,528\,028 + 0{,}000\,007\,418\,72 \cdot \frac{u}{t}$	$14\,792\,39\,218 + 0{,}000\,014\,837\,869\,7438 \cdot \frac{u}{t}] a' \cdot \frac{b}{g}$	$[0{,}000\,019\,624\,614\,9836 + 0{,}000\,000\,000\,419\,743\,8 \cdot \frac{u}{t}] a' \cdot \frac{b}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,431\,737\,754 \cdot a' \cdot \frac{b}{g}$
	$0{,}06465$ м.	$0{,}013\,1305$ кв. м.	$[0{,}106\,780\,427\,532\,439 + 0{,}000\,007\,418\,72 \cdot \frac{u}{t}$	$13\,603\,613\,162 + 0{,}000\,014\,837\,869\,7438 \cdot \frac{u}{t}] a' \cdot \frac{b}{g}$	$[0{,}000\,017\,753\,313\,6413 + 0{,}000\,000\,000\,419\,743\,8 \cdot \frac{u}{t}] a' \cdot \frac{b}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,375\,358\,80 \cdot a' \cdot \frac{b}{g}$
Предполагая уголъ $\varphi = 30°$ или $\sin\varphi = 0{,}5$ и $\cos\varphi = 0{,}866\,42$.						
Въ отношеніи 14^{ν} тѣла	$0{,}14$ мет.	$0{,}061\,575\,16$ кв. м.	$[0{,}106\,780\,427\,485\,216\,77 + 0{,}000\,012\,849\,519\,788$	$8\,981\,873\,348 + 0{,}000\,025\,700\,783\,911\,051 \frac{u}{t}] a' \cdot \frac{b}{g}$	$[0{,}000\,028\,135\,591\,607\,978 + 0{,}000\,000\,000\,727\,403\,057 \frac{u}{t}] a' \cdot \frac{b}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,688\,694\,756\,4 \cdot a' \cdot \frac{b}{g}$
	$0{,}11$ мет.	$0{,}038\,013\,2$ кв. м.	$[0{,}106\,780\,427\,487\,6594 + 0{,}000\,012\,849\,519\,788$	$8\,625\,488\,058 + 0{,}000\,025\,700\,783\,911\,051 \frac{u}{t}] a' \cdot \frac{b}{g}$	$[0{,}000\,027\,771\,915\,7412 + 0{,}000\,000\,000\,727\,403\,051 \frac{u}{t}] a' \cdot \frac{b}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,677\,553\,135\,4 \cdot a' \cdot \frac{b}{g}$
	$0{,}06465$ м.	$0{,}013\,1305$ кв. м.	$[0{,}106\,780\,427\,496\,470\,989 + 0{,}000\,012\,849\,519\,788$	$8\,254\,262 + 0{,}000\,025\,700\,783\,911\,051 \frac{u}{t}] a' \cdot \frac{b}{g}$	$[0{,}000\,025\,899\,890\,211\,864 + 0{,}000\,000\,000\,727\,403\,051 \frac{u}{t}] a' \cdot \frac{b}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,621\,174\,186\,8 \cdot a' \cdot \frac{b}{g}$
Предполагая уголъ $\varphi = 1°\,29'\,7''$ или $\sin\varphi = 0{,}025\,921$ и $\cos\varphi = 0{,}999\,663$.						
Въ отношеніи 14^{ν} тѣла	$0{,}14$ метр.	$0{,}061\,575\,16$ кв. м.	$[0{,}106\,780\,425\,423\,7858 + 0{,}000\,286\,108\,552\,71$	$8\,882\,896\,052 + 0{,}000\,572\,223\,687\,937 \frac{u}{t}] a' \cdot \frac{b}{g}$	$[0{,}000\,138\,045\,105\,7526 + 0{,}000\,000\,016\,187\,7474 \frac{u}{t}] a' \cdot \frac{b}{g}$	$0{,}000\,000\,013\,057\,280\,22 \cdot a' \cdot \frac{b}{g}$
	$0{,}11$ метр.	$0{,}038\,013\,2$ кв. м.	$[0{,}106\,780\,425\,425\,6849 + 0{,}000\,286\,108\,552\,71$	$8\,516\,625\,876 + 0{,}000\,572\,223\,687\,937 \frac{u}{t}] a' \cdot \frac{b}{g}$	$[0{,}000\,437\,678\,705\,4875 + 0{,}000\,000\,016\,187\,7474 \frac{u}{t}] a' \cdot \frac{b}{g}$	$0{,}000\,000\,013\,046\,138\,604 \cdot a' \cdot \frac{b}{g}$
	$0{,}06465$ м.	$0{,}013\,1305$ кв. м.	$[0{,}106\,780\,425\,436\,039\,287 + 0{,}000\,286\,108\,552\,71$	$8\,466\,453\,244\,45 + 0{,}000\,572\,223\,687\,937 \frac{u}{t}] a' \cdot \frac{b}{g}$	$[0{,}000\,435\,807\,404\,37649 + 0{,}000\,000\,016\,187\,7474 \frac{u}{t}] a' \cdot \frac{b}{g}$	$0{,}000\,000\,012\,989\,759\,655 \cdot a' \cdot \frac{b}{g}$

Изъ таблицъ XXXIII, XXXIV и XXXV:

Таблица XXXVIII.

Количества соответствующія частямъ поверхности тѣла, дѣйствующимъ по направленію вслѣдствіе начальной скорости k — предполагая единицею вычисленія — метръ.

Въ отношеніи какого тѣла.	Радіусъ въ метрахъ r	Проэкція a	Предполагая число n_1 равнымъ слѣдующему количеству.	$\frac{1}{n_1} A.$	$(1-\frac{1}{n_1})\frac{1}{3}\{\mathfrak{D} - \partial\frac{4}{t} - \frac{1}{5}($ $= \mathfrak{F}' + \mathfrak{f}'' - \mathfrak{f}_1'' \frac{4}{t}$	$+\frac{4}{n_1^2})\frac{1}{3}(\mathfrak{D} - \partial\frac{4}{t}) + (\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_1^2})(\mathfrak{e} +$ $e'\frac{4}{t}) + (1 - \frac{2}{n_1} + \frac{1}{n_1^2})\frac{2}{15}(\mathfrak{F} + \mathfrak{f})] =$ $\mathfrak{g}' + \mathfrak{g}'' + \mathfrak{g}_1'' \frac{4}{t}$	$\left[(\frac{1}{n_1} - \frac{2}{n_1^2} + \frac{2}{n_1^3})(\mathfrak{e} + e - e'\frac{4}{t}) + (1 - \frac{3}{n_1} +\right.$ $\left.\frac{2}{n_1^2} - \frac{6}{n_1^3})\frac{2}{3}(\mathfrak{F} + \mathfrak{f})\right] =$ $= \mathfrak{H}' + \mathfrak{h}'' + \mathfrak{h}_1'' \frac{4}{t}$	$(1 - \frac{4}{n_1} + \frac{16}{n_1^2} - \frac{24}{n_1^3} + \frac{16}{n_1^4})\frac{1}{5}(\mathfrak{F} + \mathfrak{f}) =$ $= \mathfrak{f}' + \mathfrak{i}''$
Предполагая начальное направленіе образующей уголъ φ. Въ отношеніи 14ти тѣла ——	r	Πr^2	n_1	$\frac{1}{n_1} \cdot 0{,}000037\,71936$	$(1-\frac{1}{n_1})\{0{,}213\,560\,355\,196\,7$ $0{,}000\,014\,837\,45\,\frac{4}{t} -$ $0{,}000\,000\,000\,086\,705\,92$ $0{,}000\,000\,000\,111\,931\,68 \cdot \sin\varphi$	$+\frac{4}{n_1^2})(0{,}213\,560\,355\,2 - 0{,}000\,014\,837\,45 \cdot$ $(\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_1^2})(0{,}000\,022\,547\,561\,6 +$ $034\,480\,744\,34\sqrt{r} + 0{,}000\,044\,512\,364\,74 \cdot$ $- 0{,}000\,000\,001\,678\,975\,3 \cdot \frac{4}{t}) + (1 - \frac{2}{n_1} +$ $0{,}000\,000\,000\,006\,504\,92 +$ $0{,}000\,000\,178\,411\,739\,72\sqrt{r} +$ $0{,}000\,000\,223\,865\,37 \cdot \sin\varphi)] a \cdot \frac{k}{g}$	$\left[(\frac{1}{n_1} - \frac{2}{n_1^2} + \frac{2}{n_1^3})(0{,}000\,022\,547\,561\,6 +\right.$ $0{,}000\,034\,480\,744\,34\sqrt{r} + 0{,}000\,044\,512\,364\,74 \cdot$ $\sin\varphi - 0{,}000\,000\,001\,678\,975\,3 \cdot \frac{4}{t}) + (1 - \frac{3}{n_1} +$ $\frac{8}{n_1^2} - \frac{6}{n_1^3})(0{,}000\,000\,000\,019\,514\,76 +$ $0{,}000\,000\,000\,520\,235\,379\,16\sqrt{r} +$ $\left.0{,}000\,000\,000\,671\,590\,22 \cdot \sin\varphi)\right] a \cdot \frac{k}{g}$	$(1 - \frac{4}{n_1} + \frac{16}{n_1^2} - \frac{24}{n_1^3} + \frac{16}{n_1^4})($ $0{,}000\,000\,000\,009\,757\,38 +$ $0{,}000\,000\,000\,260\,117\,689\,58\sqrt{r} +$ $0{,}000\,000\,000\,335\,795\,06 \cdot \sin\varphi) a \cdot \frac{k}{g}$
Предполагая уголъ $\varphi = 45°$ или $\sin\varphi = \cos\varphi = 0{,}707\,106$. Въ отношеніи 14ти тѣла ——	$0{,}14$ метр.	$0{,}061\,575\,16$ а м.			$[0{,}106\,780\,427\,544\,245 -$ $0{,}000\,007\,418\,72 \cdot \frac{4}{t}] a \cdot \frac{k}{g}$	$213\,577\,586\,265\,92 -$ $000\,014\,837\,87 \cdot \frac{4}{t}] a \cdot \frac{k}{g}$	$[0{,}000\,016\,731\,525\,2 -$ $0{,}000\,000\,000\,419\,993\,8 \cdot \frac{4}{t}] a \cdot \frac{k}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,344\,527\,018 \cdot a \cdot \frac{k}{g}$
——	$0{,}11$ мет.	$0{,}038\,013\,2$ а м.	2	$0{,}000\,018\,8599$	$[0{,}106\,780\,427\,546\,083 -$ $0{,}000\,007\,418\,725 \cdot \frac{4}{t}] a$	$213\,577\,586\,265\,92 -$ $000\,014\,837\,87 \cdot \frac{4}{t}] a \cdot \frac{k}{g}$	$[0{,}000\,016\,364\,625 -$ $0{,}000\,000\,000\,419\,993\,8 \cdot \frac{4}{t}] a \cdot \frac{k}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,333\,385\,397 \cdot a \cdot \frac{k}{g}$
——	$0{,}0645$ м.	$0{,}013\,130\,5$ а м.			$[0{,}106\,780\,427\,555\,493$ $0{,}000\,007\,418\,725 \cdot \frac{4}{t}] a$	$213\,575\,348\,654\,567 -$ $000\,014\,837\,87 \cdot \frac{4}{t}] a \cdot \frac{k}{g}$	$[0{,}000\,014\,493\,823\,9 -$ $0{,}000\,000\,000\,419\,993\,8 \cdot \frac{4}{t}] a \cdot \frac{k}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,277\,006\,443\,8 \cdot a \cdot \frac{k}{g}$
——	$0{,}14$ мет.	$0{,}061\,575\,16$ а м.			$[0{,}015\,422\,206\,425\,512\,2 -$ $0{,}000\,005\,934\,832\,958 \cdot$	$264\,829\,386\,635\,8 -$ $000\,018\,398\,695\,602 \cdot \frac{4}{t}] a \cdot \frac{k}{g}$	$[0{,}000\,020\,880\,827\,635\,48 -$ $0{,}000\,000\,000\,523\,840\,2936 \cdot \frac{4}{t}] a \cdot \frac{k}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,430\,520\,961\,69 \cdot a \cdot \frac{k}{g}$
——	$0{,}11$ мет.	$0{,}038\,013\,2$ а м.	$\frac{5}{3}$	$0{,}000\,022\,6319$	$[0{,}085\,422\,206\,426\,997$ $0{,}000\,005\,934\,832\,958 \cdot$	$264\,829\,024\,899\,46 -$ $000\,018\,398\,695\,602 \cdot \frac{4}{t}] a \cdot \frac{k}{g}$	$[0{,}000\,020\,423\,563\,794\,4 -$ $0{,}000\,000\,000\,523\,840\,2936 \cdot \frac{4}{t}] a \cdot \frac{k}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,416\,705\,657\,255 \cdot a \cdot \frac{k}{g}$
——	$0{,}0645$ м.	$0{,}013\,130\,5$ а м.			$[0{,}025\,422\,206\,434\,514\,3$ $0{,}000\,005\,934\,832\,958 \cdot$	$264\,827\,238\,532\,478 -$ $000\,018\,398\,695\,602 \cdot \frac{4}{t}] a \cdot \frac{k}{g}$	$[0{,}000\,018\,088\,196\,881\,55 -$ $0{,}000\,000\,000\,523\,840\,2936 \cdot \frac{4}{t}] a \cdot \frac{k}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,346\,147\,259\,17 \cdot a \cdot \frac{k}{g}$
——	$0{,}14$ метр.	$0{,}061\,575\,16$ а м.			$[0{,}053\,388\,078\,162\,738\,5 -$ $0{,}000\,003\,709\,214\,958 \cdot \frac{4}{t}] a$	$373\,741\,909\,255\,47 -$ $000\,025\,965\,709\,7666 \cdot \frac{4}{t}] a \cdot \frac{k}{g}$	$[0{,}000\,034\,507\,847\,240\,4 -$ $0{,}000\,000\,000\,865\,713\,244 \cdot \frac{4}{t}] a \cdot \frac{k}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,667\,521\,098\,9 \cdot a \cdot \frac{k}{g}$
——	$0{,}11$ мет.	$0{,}038\,013\,2$ а м.	$\frac{4}{3}$	$0{,}000\,028\,2898$	$[0{,}053\,388\,078\,163\,666\,98$ $0{,}000\,003\,709\,214\,958 \cdot \frac{4}{t}] a$	$373\,741\,634\,467\,423 -$ $000\,025\,965\,709\,7666 \cdot \frac{4}{t}] a \cdot \frac{k}{g}$	$[0{,}000\,033\,752\,172\,809\,767 -$ $0{,}000\,000\,000\,865\,713\,244 \cdot \frac{4}{t}] a \cdot \frac{k}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,646\,160\,5209 \cdot a \cdot \frac{k}{g}$
——	$0{,}0645$ м	$0{,}013\,130\,5$ а м.			$[0{,}053\,388\,078\,168\,565\,05$ $0{,}000\,003\,709\,214\,958 \cdot \frac{4}{t}] a$	$373\,740\,231\,044\,585 -$ $000\,025\,965\,709\,7666 \cdot \frac{4}{t}] a \cdot \frac{k}{g}$	$[0{,}000\,029\,892\,744\,730\,5 -$ $0{,}000\,000\,000\,865\,713\,244 \cdot \frac{4}{t}] a \cdot \frac{k}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,536\,699\,995\,712 \cdot a \cdot \frac{k}{g}$
——	$0{,}14$ метр.	$0{,}061\,575\,16$ а м.	$\frac{19}{15}$	$0{,}000\,029\,7728$	$[0{,}047\,096\,575\,371\,929 -$ $0{,}000\,003\,272\,103\,583 \cdot \frac{4}{t}] a$	$408\,792\,227\,603\,35 -$ $000\,028\,400\,945\,236 \cdot \frac{4}{t}] a \cdot \frac{k}{g}$	$[0{,}000\,035\,272\,082\,539\,5 -$ $0{,}000\,000\,000\,884\,887\,142 \cdot \frac{4}{t}] a \cdot \frac{k}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,765\,025\,690\,515 \cdot a \cdot \frac{k}{g}$

№ точки	r	α	R_1	$\frac{1}{r_1}$	λ	$\varphi' + \psi'' - f''\frac{\eta}{\xi}$	$\varphi'' + q''\frac{\eta}{\xi}$	$\psi'' + \lambda''\frac{\eta}{\xi}$	$\varphi' + \lambda''\frac{\eta}{\xi}$	$\psi' + \lambda''\frac{\eta}{\xi}$	$\varphi' + \lambda''\frac{\eta}{\xi}$
14	0,14 лин.	0,061575716 □ л				0,085 422 109 534 137 − 0,000 418 398 695 602 · $\frac{\eta}{\xi}$	0,000 011 420 268 600 6 − 0,000 000 000 528 340 29356 · $\frac{\eta}{\xi}$	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0
	0,11 мдлл.	0,038018211 □ м	$\frac{5}{13}$	0,000022 651 9		0,085 422 206 467 483 − 0,000 000 000 418 398 695 602 · $\frac{\eta}{\xi}$	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0
	0,06465 м.	0,013105 □ м				0,085 422 206 467 483 − 0,000 000 000 418 398 695 602 · $\frac{\eta}{\xi}$	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0
	0,14 мдлл.	0,061575716 □ л				0,053 388 078 181 799 − 0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0
	0,11 мдлл.	0,038018211 □ м	$\frac{4}{3}$	0,000022 8298		0,053 388 078 182 720 − 0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0
	0,06465 м.	0,013105 □ м				0,063 388 078 182 725 − 0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0
	0,14 мдлл.	0,061575716 □ л				0,063 388 078 182 725 − 0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0
	0,11 мдлл.	0,038018211 □ м	$\frac{19}{15}$	0,000029 7298		0,063 388 078 182 725 − 0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0
	0,06465 м.	0,013105 □ м				0,063 388 078 182 725 − 0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0	0,000 000 000 000 000 000 0

Для линз сильнейшим недостатком, видимым $\frac{XXXI}{XXXV}$ сильнейшим, является сферическая аберрация – отклонение от идеального изображения, создаваемое линзой, вследствие различной преломляющей силы различных участков её поверхности. Характер и величина сферической аберрации зависят от формы линзы, положения предмета и его расстояния от линзы. Для данной линзы и данного положения предмета сферическая аберрация тем больше, чем больше отверстие линзы, и для линз, имеющих одинаковое отверстие, тем больше, чем короче фокусное расстояние

Из этого опять следует что, если предстоящия именно заключаются в таблицах XXXI и XXXVI, XXXVII и XXXVIII – соответствуют движению ускоренному, ускорение которого, есть следствие сопротивления среды; другия предстоящия – непременно заключаются в таблицах XXXII и XXXVII соответствуют движению ускорительному, ускорение которого, есть следствий непрерывнаго действия силы тяжести, превозмогающаго на каждой точке пути сопротивление средины – стремящееся к ускорению скорости падающаго тела.

Дабы получить подобныя предстоящия, соответствующия однобразному – прямолинейному движению известнаго данного тела, а именно предстоящия постоянной скорости V или $\frac{g}{2}t$, входящей в формулу $(479)^{\text{ую}}$ или $(483)^{\text{ью}}$ должно сложить с собою соответственныя количества таблиц: XXIV и XXV. Полученная отсюда сумма и будет требуемыми предстоящими.

Равномерно образом, дабы получить предстоящия соответствующия движению прямолинейному, вполне свободному от всякаго действия силы тяжести и следовательно ускоряемому одними силы сопротивления средины, должно сложить с собою соответственныя количества таблиц XXVII и XXIX. Полученныя отсюда суммы и будут требуемыя предстоящия начальной скорости K – входящей в формулу $(562)^{\text{ую}}$.

Точно также дабы получить предстоящия соответствующия движению прямолинейному, ускорительному – возбуждаемому в какой упругой средине одними силы действием силы тяжести, должно сложить с собою соответственныя количества таблиц XXVIII и XXX. Полученныя отсюда суммы и будут требуемыя предстоящия конечной скорости падения gt – входящей в формулу $(511)^{\text{ую}}$

Исполнив, по порядку, три указанныя сейчас сложения получим предстоящия формулы $(479)^{\text{ую}}$ и $(483)^{\text{ью}}$, а также $(562)^{\text{ую}}$ и (511) в трех следующих таблицах:

Сложение соответственных членов таблиц XXIV и XXV:

Таблица XXXIX

К отношению какого тела?	Количества соответствующия прямолинейному однобразному движению, совершаемому телом по начальному направлению, предполагая сопротивление среды = V – равной единице и, единицу времени – английской фунт.					Количества соответствующия прямолинейному однобразному движению, совершаемому в той же жидкости, тотже телом, в направлении свободнаго падения.				
	Полупоперечник тела r	Кривизна a	A	D	$E+e$	$F+f$	Кривизна α	A_1	D_1	E_1+e_1	F_1+f_1
К отношению 1го тела: круглаго	1	. . .	. . . . .	$1{,}269329987 . a . \frac{p}{g}$	$0{,}000\,819\,262932 . a . \frac{p}{g}$	$0{,}000\,521\,726 . a . \frac{p}{g}$	0.		0.	0.	0.
квадратнаго	1	. . .	. . . . .	$1{,}296763282 . a . \frac{p}{g}$	$0{,}000\,850\,748323 . a . \frac{p}{g}$	$0{,}000\,539986 . a . \frac{p}{g}$	0.	"	0.	0.	0.
2го тела	1	. . .	0,000 018 80563	$1{,}327\,49009 . a . \frac{p}{g}$	$0{,}000\,871\,915\,940 . a . \frac{p}{g}$	$0{,}000\,545\,432 . a . \frac{p}{g}$	0.	"	0.	0.	0.
4го тела	1	. . .	. . . . .	$1{,}210\,881\,641 . a . \frac{p}{g}$	$0{,}000\,848\,326\,738 . a . \frac{p}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,511\,917 . a . \frac{p}{g}$	$6{,}626\,55 . \pi$	0,000 018 80563	$1{,}343\,625\,962 . a' . \frac{p}{g}$	$0{,}000\,865\,881\,206 . a' . \frac{p}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,826\,958 . a' . \frac{p}{g}$
3го тела	1	. . .	. . . . .	$1{,}283\,803\,381 . a . \frac{p}{g}$	$0{,}000\,850\,280\,262 . a . \frac{p}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,535\,760 . a . \frac{p}{g}$	π.		$1{,}283\,803\,381 . a' . \frac{p}{g}$	$0{,}000\,850\,280\,342 . a' . \frac{p}{g}$	$0{,}000\,000\,000\,535\,721 . a' . \frac{p}{g}$

	r	a	A	D.	E + e	F + f
Par rapport						
6ème genre — pyramide	1	π	0,000 078 80563	0,850 805 293 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 030 673 188 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 018 992 . a . $\frac{p}{g}$
pyramide tronquée	1.		0,000 013 29757	1,288 545 875 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 046 789 459 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 028 409 526 . a . $\frac{p}{g}$
coin	1.		0,000 018 80563	0,864 643 601 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 031 738 626 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 019 335 997 . a . $\frac{p}{g}$
coin tronqué	1.		0,000 013 29757	1,274 348 964 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 045 501 465 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 027 695 292 . a . $\frac{p}{g}$
7ème genre — pyramide	1.		0,000 018 80563	0,591 493 402 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 018 809 655 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 011 184 258 . a . $\frac{p}{g}$
pyramide tronquée	1.		0,000 009 40281	1,282 875 897 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 043 722 820 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 026 302 705 . a . $\frac{p}{g}$
coin	1.		0,000 018 80563	0,610 158 012 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 021 076 005 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 012 211 432 . a . $\frac{p}{g}$
coin tronqué	1.		0,000 009 40281	1,258 539 714 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 042 361 109 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 028 285 729 . a . $\frac{p}{g}$
8ème genre — cône	1.		0,000 018 80563	0,834 646 876 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 030 227 521 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 018 303 617 . a . $\frac{p}{g}$
cône tronqué	1.		0,000 013 29757	1,257 095 224 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 044 704 452 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 026 396 326 . a . $\frac{p}{g}$
9ème genre — cône	1.		0,000 018 85563	0,577 776 818 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 018 215 718 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 010 185 785 . a . $\frac{p}{g}$
cône tronqué	1.		0,000 009 42781	1,248 523 668 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 042 297 739 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 027 292 623 . a . $\frac{p}{g}$
10ème genre — cône	1.		0,000 018 50563	0,505 542 688 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 015 611 017 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 009 150 808 . a . $\frac{p}{g}$
cône tronqué	1.		0,000 018 36164	1,246 134 604 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 041 296 609 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 026 456 496 . a . $\frac{p}{g}$
11ème genre — demi-cylindre	1.	Π □ fut.	0,000 018 80563	0,824 255 444 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 026 324 171 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 016 249 207 . a . $\frac{p}{g}$
demi-cylindre tronqué	1.		0,000 014 20284	1,278 570 397 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 046 423 870 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 029 418 371 . a . $\frac{p}{g}$
12ème genre — demi-cylindre	1.		0,000 018 80563	0,664 821 457 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 019 989 380 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 012 193 091 . a . $\frac{p}{g}$
demi-cylindre tronqué	1.		0,000 011 80581	1,267 629 54 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 045 608 178 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 029 362 847 . a . $\frac{p}{g}$
13ème genre — demi-sphère	1.		0,000 018 80563	0,666 887 047 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 019 422 525 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 012 170 428 . a . $\frac{p}{g}$
sphéroïde tronqué	1.		0,000 011 49663	1,255 026 845 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 043 946 691 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 027 335 866 . a . $\frac{p}{g}$
14ème genre	1.	Π	. . . . .	. . . . .	0,000 017 381 904 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 011 125 556 . a . $\frac{p}{g}$
. . . . .	0,02416 ϕ gén.	0,001 833 935 □ gén.	. . . . .	. . . . .	0,000 003 285 869 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 002 023 311 . a . $\frac{p}{g}$
. . . . .	0,258405 ϕ	0,209 7737 □ ϕ	0,000 011 49663	0,640 682 565 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 012 214 682 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 007 865 950 . a . $\frac{p}{g}$
. . . . .	0,21138	0,140 369 □ ϕ	. . . . .	. . . . .	0,000 011 704 234 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 007 460 082 . a . $\frac{p}{g}$
. . . . .	642,782	138 003,759 □ ϕ	. . . . .	. . . . .	0,000 092 431 946 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 058 988 179 . a . $\frac{p}{g}$
. . . . .	77,60025	18 896,08202 □ ϕ.	. . . . .	. . . . .	0,000 099 451 893 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 063 401 068 885 . a . $\frac{p}{g}$
15ème genre	1.	Π	0,000 005 68115	0,278 526 501 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 002 097 424 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 001 337 023 648 . a . $\frac{p}{g}$
16ème genre	1.		0,000 002 83814	0,167 441 789 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 004 197 359 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 002 674 426 . a . $\frac{p}{g}$
16.a genre	1.	Π	. . . . .	. . . . .	0,000 001 735 350 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 001 108 525 . a . $\frac{p}{g}$
. . . . .	0,014584 ϕ	0,000 681 □ ϕ.	. . . . .	. . . . .	0,000 000 921 510 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 589 404 . a . $\frac{p}{g}$
. . . . .	0,15626	0,012 707 □ ϕ	0,000 005 68115	0,172 465 723 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 001 775 620 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 001 133 628 . a . $\frac{p}{g}$
. . . . .	0,1275735	0,011 288 □ ϕ	. . . . .	. . . . .	0,000 001 140 335 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 728 319 . a . $\frac{p}{g}$
. . . . .	40 ϕ	15 026,496 □ ϕ	. . . . .	. . . . .	0,000 000 664 849 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 424 051 646 . a . $\frac{p}{g}$
17ème genre	1.	Π	0,000 002 9871	0,139 860 694 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 988 768 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 631 912 . a . $\frac{p}{g}$
. . . . .	40 ϕ.	5026,5996 □ ϕ.			0,000 004 004 780 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 002 010 921 . a . $\frac{p}{g}$

	A_{iv}	$-C_{iv}$	D_{iv}	$E_{iv} + e_{iv}$	$F_{iv} + f_{iv}$
3ème genre	0,000 011 73123	0,000 000 013223	1,659 026 288 . a . $\frac{p}{g}$	$\left(0{,}000\,013\,695\,808 + \frac{(A\,.\,0{,}290\,710\,300\,000\,0)^{n}}{1 - 0{,}000\,000\,677\,799\,68}\right)$. a . $\frac{p}{g}$	$\left(0{,}000\,008\,149\,663 + \frac{(A\,.\,0{,}290\,710\,300\,000\,0)^{n}}{1 - 0{,}000\,000\,677\,799\,68}\right)$ a . $\frac{p}{g}$

	a'	A.	D.	E. + e.	F. + f.
6ème genre — pyramide	0,24996 . Π	0,000 013 29757	0,894 524 877 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 025 699 229 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 000 018 195 624 . a' . $\frac{p}{g}$
pyramide tronquée	"	"	"	"	"
coin	"	"	"	"	"
coin tronqué	"	"	"	"	"
7ème genre — pyramide	0,432 999 . Π	0,000 046 28605	1,112 631 625 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 037 133 510 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 336 067 . a' . $\frac{p}{g}$
pyramide tronquée	"	"	"	"	"
coin	"	"	"	"	"
coin tronqué	"	"	"	"	"
8ème genre — cône	0,31831 . Π	0,000 012 30494	0,727 627 898 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 015 926 926 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 116 351 . a' . $\frac{p}{g}$
cône tronqué					
9ème genre — cône	0,55132 . Π	0,000 013 29086	0,794 442 303 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 021 383 393 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 160 786 . a' . $\frac{p}{g}$
cône tronqué					
10ème genre — cône	0,667 . Π	0,000 013 53347	0,812 732 812 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 025 886 314 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 174 326 . a' . $\frac{p}{g}$
cône tronqué					
11ème genre — demi-cylindre	0,392 637 . Π	0,000 018 80563	1,278 566 434 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 044 361 644 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 426 099 . a' . $\frac{p}{g}$
demi-cylindre tronqué					
12ème genre — demi-cylindre	0,6666 . Π	0,000 018 80563	1,300 355 155 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 048 878 681 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 503 527 . a' . $\frac{p}{g}$
demi-cylindre tronqué					
13ème genre — demi-sphère	0,5 . Π	0,000 011 49663	0,653 192 427 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 015 475 147 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 106 705 . a' . $\frac{p}{g}$
sphéroïde tronqué					
14ème genre	Π	. . .	. . .	0,000 017 381 905 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 125 556 . a' . $\frac{p}{g}$
. . . . .	0,001 833 745 □ ϕ.	. . .	. . .	0,000 018 505 869 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 023 311 . a' . $\frac{p}{g}$
. . . . .	0,2097737 □ ϕ.	0,000 011 49663	0,640 682 565 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 012 214 683 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 065 950 . a' . $\frac{p}{g}$
. . . . .	0,140 369 □ ϕ.	. . .	. . .	0,000 011 704 235 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 060 082 . a' . $\frac{p}{g}$
. . . . .	13 800,3759 □ ϕ.	. . .	. . .	0,000 092 431 947 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 488 179 . a' . $\frac{p}{g}$
. . . . .	18 896,08202 □ ϕ.	. . .	. . .	0,000 099 451 894 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 268 885 . a' . $\frac{p}{g}$
15ème genre	4,25436 . Π	0,000 013 30972	0,803 133 671 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 029 103 662 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 260 848 . a' . $\frac{p}{g}$
16ème genre	1,628 802 . Π	0,000 013 28214	0,821 159 535 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 031 098 375 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 281 220 . a' . $\frac{p}{g}$
16.a genre	1,69694 . Π	. . .	. . .	0,000 028 109 176 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 245 680 . a' . $\frac{p}{g}$
. . . . .	0,0031382 □ ϕ.	. . .	. . .	0,000 011 946 314 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 047 943 . a' . $\frac{p}{g}$
. . . . .	0,360295 □ ϕ.	0,000 012 92467	0,782 716 849 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 016 954 833 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 102 806 . a' . $\frac{p}{g}$
. . . . .	0,240152 □ ϕ.	. . .	. . .	0,000 016 257 984 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 093 880 . a' . $\frac{p}{g}$
. . . . .	23609,472 □ ϕ.	. . .	. . .	0,000 126 344 095 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 000 001 503 703 . a' . $\frac{p}{g}$
17ème genre	7,7353 Π	0,000 012 98621	0,841 412 483 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 032 846 241 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 299 214 . a' . $\frac{p}{g}$
. . . . .	38881,7664 □ ϕ.			0,000 149 830 309 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 000 001 818 394 . a' . $\frac{p}{g}$

	a'	A.	D.	E. + e.	F. + f.
3ème genre	1,273 243 . Π	0,000 014 20284	0,842 726 882 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 025 668 421 . a' . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 419 437 . a' . $\frac{p}{g}$

Сложеніе соответственныхъ членовъ таблицъ LXVII и LXIX

Таблица XL

Количество соотвѣтствующее прямолинейному-ускорительному движенію совершаемому въ атмосферѣ линіи начальной скорости тѣла, коего полупоперечникъ r-да исключеніемъ нѣкоторыхъ случаевъ-представ

...ета-данныя тѣлами по начальному направленію- вслѣдствіе дѣйствія упор...ной данцы, а единицею вычисленія англійскій футъ.

Къ отношенію какого тѣла	Полупоперечникъ тѣла r.	Плотность a	$\frac{1}{2}A$	$(\frac{1}{6}\mathfrak{D}-\frac{1}{20}\mathfrak{F}-\frac{1}{30}f)=\mathfrak{F}'-f''$	$(\frac{1}{3}\mathfrak{D}+\frac{1}{4}\mathfrak{E}+\frac{1}{30}\mathfrak{F}+\frac{1}{5}$ $=\mathfrak{G}'+g''$	$(\frac{1}{3}\mathfrak{F}+\frac{1}{4}e+\frac{3}{10}f)=$ $\mathfrak{F}'+h''$	$\frac{1}{5}\mathfrak{F}+\frac{1}{5}f=\mathfrak{I}'+i''$
Къ отношенію							
1го тѣла сруглаго	. . . .	. . . .	. . . . .	0,21155497 . a . $\frac{p}{g}$	0,42312227498 . a .	...2,15 85566 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 104 34570 . a . $\frac{p}{g}$
квадратнаго	. . . .	. . . .	. . . . .	0,21612721 . a . $\frac{p}{g}$	0,43226711466 . a .	...2,67 24384 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 107 99730 . a . $\frac{p}{g}$
2го тѣла	. . . .	. . . .	0,000009 40281.	0,22124834 . a . $\frac{p}{g}$	0,44250967565 . a .	...2,97 13632 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 109 05647 . a . $\frac{p}{g}$
4го тѣла	. . . .	. . . .	. . . . .	0,20181360 . a . $\frac{p}{g}$	0,40363929523 . a .	...2,0058789 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 102 38353 . a . $\frac{p}{g}$
5го тѣла . . .	. . . .	. . . .	. . . . .	0,21296723 . a . $\frac{p}{g}$	0,42794703066 . a .	...2,7022631 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 107 15211 . a . $\frac{p}{g}$
6ти тѣла пирамиды	. . .	. . .	0,000009 40281.	0,14180088 . a . $\frac{p}{g}$	0,28360943293 . a .	...1,768392 96 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 063 79856. a . $\frac{p}{g}$
обращенной пирамиды	. . .	. . .	0,000 006 64878.	0,21392431 . a . $\frac{p}{g}$	0,42785032253 . a .	...2,67 48998 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 088 23388 . a . $\frac{p}{g}$
клина	. . .	. . .	0,000 009 40281.	0,14410643 . a . $\frac{p}{g}$	0,28822086189 . a .	...1,797 34 75736 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 067 01958 . a . $\frac{p}{g}$
обращеннаго клина	. . .	. . .	0,000 006 64878.	0,21239149 . a . $\frac{p}{g}$	0,42479436359 . a .	...2,651 75 48513 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 079 05868 . a . $\frac{p}{g}$
7ми тѣла пирамиды	. . .	. . .	0,000009 40281.	0,09858223 . a . $\frac{p}{g}$	0,19716916994 . a .	...1,230 27024 6904 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 036 85184 . a . $\frac{p}{g}$
обращенной пирамиды	. . .	. . .	0,000 004 701405.	0,21380264 . a . $\frac{p}{g}$	0,42761623238 . a .	...2,6703329267 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 160 54120 . a . $\frac{p}{g}$
клина	. . .	. . .	0,000009 40281 .	0,10169300 . a . $\frac{p}{g}$	0,20339127330 . a .	...1,26926 16514 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 042 26659 . a . $\frac{p}{g}$
обращеннаго клина	1.	П	0,000004 701405.	0,20975661 . a . $\frac{p}{g}$	0,41952382842 . a .	...2,6209036333 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 057 14584. a . $\frac{p}{g}$
8ми тѣла конуса	. .	. .	0,000009 40281.	0,13910787 . a . $\frac{p}{g}$	0,27822318245 . a .	...1,73855 97301 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 061 72352. a . $\frac{p}{g}$
обращеннаго конуса	. .	. .	0,000 006 64878	0,20951587 . a . $\frac{p}{g}$	0,41904291756 . a .	...2,61776 23224 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 079 26539. a . $\frac{p}{g}$
9ми тѣла конуса	. .	. .	0,000009 40281.	0,09629613 . a . $\frac{p}{g}$	0,19259638569 . a .	...1,20 81279676 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 037 15714 . a . $\frac{p}{g}$
обращеннаго конуса	. .	. .	0,000 004 701405.	0,20805727 . a . $\frac{p}{g}$	0,41618513061 . a .	...2,6005745266 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 058 52480 . a . $\frac{p}{g}$
10ти тѣла конуса	. .	. .	0,000009 40281.	0,08425711 . a . $\frac{p}{g}$	0,16851798220 . a .	...1,05275279956 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 026 16177 . a . $\frac{p}{g}$
обращеннаго конуса	. .	. .	0,000 004 680 82.	0,20763910 . a . $\frac{p}{g}$	0,41538852554 . a .	...2,596024 07925 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 082 99426 . a . $\frac{p}{g}$
11ти тѣла полуэллипсоида	. .	. .	0,000009 40281.	0,13737590 . a . $\frac{p}{g}$	0,27475839598 . a .	...1,71 68511783 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 049 84152 . a . $\frac{p}{g}$
обращеннаго полуэллипсоида	. .	. .	0,000 071042.	0,21308506 . a . $\frac{p}{g}$	0,42618173841 . a .	...2,663589324 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 083 67428 . a . $\frac{p}{g}$
12ти тѣла полушаропарабоида	. .	. .	0,000009 40281.	0,11080357 . a . $\frac{p}{g}$	0,22161214980 . a .	...1,38 4997316 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 078 61830 . a . $\frac{p}{g}$
обращеннаго полушаропарабоида	. .	. .	0,000 059029.	0,21127164 . a . $\frac{p}{g}$	0,42255468205 . a .	...2,640215241 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 072 56962 . a . $\frac{p}{g}$
13ти тѣла полушара	. .	. .	0,000009 40281.	0,11114784 . a . $\frac{p}{g}$	0,22228053823 . a .	...1,38 9355 63258 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 033 58575 . a . $\frac{p}{g}$
обращеннаго полушара	. .	. .	0,000 055 748315.	0,20917114 . a . $\frac{p}{g}$	0,41835326837 . a .	...2,6147 98677392 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 067 17326 . a . $\frac{p}{g}$
14ти тѣла . . .	1	П	. . .	. . .	0,21356520068 . a .	...1,33 4345 51394 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 025 07131 . a . $\frac{p}{g}$
. . . .	0,02416 футъ	0,001833745 □ф.	. . .	. . .	0,21356298166 . a .	...1,33 4212 64739 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 004 66240 . a . $\frac{p}{g}$
. . . .	0,258405	0,2097737 □ф.	0,000 055 748315	0,106 180 42 . a . $\frac{p}{g}$	0,21356390857 . a .	...1,33 5305 90671 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 013 19067 . a . $\frac{p}{g}$
. . . .	0,21132	0,140369 □ф.			0,21356378128 . a .	...1,33 5292 61192 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 012 01649 . a . $\frac{p}{g}$
. . . .	66,2782	13800,3759 □ф.	. . .	. . .	0,21358396321 . a .	...1,33 5108 28334 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 197 63591 . a . $\frac{p}{g}$
. . . .	77,60025	18896,08202 □ф.	. . .	. . .	0,21358571820 . a .	...1,33 5286 32947 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 213 77707 . a . $\frac{p}{g}$
15ти тѣла . . .	1.	П	0,000 002 84077	0,046 421 08 . a . $\frac{p}{g}$	0,09284419162 . a .	...0,58 2436333 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 084 72982 . a . $\frac{p}{g}$
16ти тѣла . . .	1.	П	0,000 011 41907	0,027 986 96 . a . $\frac{p}{g}$	0,05587498133 . a .	...0,34 9051341 22 . a . $\frac{p}{g}$	0,000 000 000 000 83732 . a . $\frac{p}{g}$

	r	a	$\frac{1}{2}cA$	$\mathcal{F}'-f''$	$\mathcal{G}'+g''$	$\mathcal{H}'+h''$	$\mathcal{I}'+i''$
По отношению 16-а типа	1.	Π	. . .	. . .	$0,057\,469\,003\,43 \ldots \frac{f}{g}$	$\ldots 33\,84029 \ldots a \ldots \frac{f}{g}$	$0,000\,000\,000\,001\,70523 \ldots a \ldots \frac{p}{g}$
	0,014584 ф.	0,0006681 □ ф.	. . .	. . .	$0,057\,488\,804\,97 \ldots \frac{f}{g}$	$\ldots 20\,37810 \ldots a \ldots \frac{f}{g}$	$0,000\,000\,000\,000\,28114 \ldots a \ldots \frac{p}{g}$
	0,15626 ф.	0,576707 □ ф.	0,000002840777	$0,02874428 \ldots a \ldots \frac{f}{g}$	$0,057\,488\,868\,50 \ldots \frac{f}{g}$	$\ldots 93\,90623 \ldots a \ldots \frac{f}{g}$	$0,000\,000\,000\,000\,72579 \ldots a \ldots \frac{p}{g}$
	0,273735 ф.	0,0511288 □ ф.	. . .	. . .	$0,057\,488\,859\,68 \ldots \frac{f}{g}$	$\ldots 85\,08500 \ldots a \ldots \frac{f}{g}$	$0,000\,000\,000\,000\,66405 \ldots a \ldots \frac{p}{g}$
	40 фут.	5026,496 □ ф.	. . .	. . .	$0,057\,490\,240\,87 \ldots \frac{f}{g}$	$\ldots 66\,21414 \ldots a \ldots \frac{f}{g}$	$0,000\,000\,000\,010\,32935 \ldots a \ldots \frac{p}{g}$
По отношению 17-го типа	1	Π			$0,046\,620\,478\,69 \ldots \frac{f}{g}$	$\ldots 47\,19254 \ldots a \ldots \frac{f}{g}$	$0,000\,000\,000\,000\,28243 \ldots a \ldots \frac{p}{g}$
	40 ф.	5026,496 □ ф.	0,000001149 35	$0,023\,310\,11 \ldots a \ldots \frac{f}{g}$	$0,046\,621\,23269 \ldots \frac{f}{g}$	$\ldots 19837 \ldots a \ldots \frac{f}{g}$	$0,000\,000\,000\,002\,18425 \ldots a \ldots \frac{p}{g}$
			$\frac{1}{2}A_{IV}$	$-\frac{1}{4}C_{IV}$ $\left(\frac{1}{6}\mathcal{D}_{IV}-\frac{1}{30}\mathcal{F}_{IV}-\frac{1}{30}f_{IV}\right)=$ $=\mathcal{F}'''-f^{IV}$	$\left(\frac{1}{3}\mathcal{D}_{IV}+\frac{1}{4}\mathcal{E}_{IV}+\frac{1}{30}\mathcal{F}_{IV}+\ldots\right)=$ $=\mathcal{G}'''+g^{IV}$	$\ldots\frac{1}{10}\mathcal{F}_{IV}+\frac{1}{4}\mathcal{C}_{IV}+\frac{3}{10}f_{IV}\right)=$ $\ldots h^{IV}$	$\frac{1}{5}\mathcal{F}_{IV}+\frac{1}{5}f_{IV}=$ $=g'''+i^{IV}$
3-го типа	1.	Π	0,000003886261.	0,000000096441. $0,27650436 \ldots a \ldots \frac{f}{g}$	$\left(0,55301619009+\frac{0,000011419}{1-0,000007063.v}\right)$	$\ldots 58+\frac{0,000011419}{1-0,000007063.v}\ldots a \ldots \frac{p}{g}$	$\left(0,000000000\,00489723+\frac{0,000000000\,44760}{1-0,000007063.v}\right)\ldots a \ldots \frac{p}{g}$

Сложение соответственных членов таблиц XXVIII-й и XXX-й

Таблица XLI

Количества соответствующія прямолинейному ускорительному движенію, совершаемому в пустоте – данным телом по вертикальному направленію в следствіе действія одной лишь силы тяжести, предполагая полупоперечникъ его типа r – за исключеніем нѣсколькихъ случаевъ – единицею, а единицею вычисленія англійскій футъ.

По отношенію какого типа	Полупоперечникъ типа r	Проекція a'	$\frac{1}{2}A_1$	$\left(\frac{1}{6}\mathcal{D}_1-\frac{1}{30}\mathcal{F}_1-\frac{1}{30}f_1\right)=$ $=\mathcal{F}^V-f^{VI}$	$\left(\frac{1}{3}\mathcal{D}_1+\frac{1}{4}\mathcal{E}_1+\frac{1}{30}\mathcal{F}_1+\ldots+\frac{1}{30}f_1\right)=$ $=\mathcal{G}^V+g^{VI}$	$\ldots\mathcal{F}_1+\frac{1}{4}\mathcal{C}_1+\frac{3}{10}f_1\right)=$ $\ldots h^{VI}$	$\frac{1}{5}\mathcal{F}_1+\frac{1}{5}f_1=$ $=g^V+i^{VI}$
1-го типа { кругового	1.	0.	.	0.	0.	0.	0.
1-го типа { квадратнаго		0.	"	0.	0.	0.	0.
2-го типа		0.	"	0.	0.	0.	0.
4-го типа		6,62655	0,000009402481.	$0,223937166 \ldots a' \ldots \frac{f}{g}$	$0,447891799306 \ldots a' \ldots$	$\ldots 70549\,85 \ldots a' \ldots \frac{f}{g}$	$0,000\,000\,000\,165\,39189 \ldots a' \ldots \frac{p}{g}$
5-го типа		Π		$0,21396723 \ldots a' \ldots \frac{f}{g}$	$0,427\,947\,03066 \ldots a' \ldots$	$\ldots 70\,22631 \ldots a' \ldots \frac{f}{g}$	$0,000\,000\,000\,107\,15211 \ldots a' \ldots \frac{p}{g}$
6-го типа { пирамиды		0,24996. Π	0,000006 6487	$0,14905\,7479 \ldots a' \ldots \frac{f}{g}$	$0,298\,187\,38382 \ldots a' \ldots$	$\ldots 6\,424\,885\,44 \ldots a' \ldots \frac{f}{g}$	$0,000\,000\,000\,039\,24496 \ldots a' \ldots \frac{p}{g}$
обращенной пирамиды	1.	0,24996. Π	"	"	"	"	"
клина		"	"	"	"	"	"
обращеннаго клина		"	"	"	"	"	"
7-го типа { пирамиды		0,432999	0,000 000 314 302.	$0,167\,10527 \ldots a' \ldots \frac{f}{g}$	$0,334\,219\,825\,14 \ldots a' \ldots$	$\ldots 09\,283\,45521 \ldots a' \ldots \frac{f}{g}$	$0,000\,000\,000\,067\,21374 \ldots a' \ldots \frac{p}{g}$
обращенной пирамиды		0,432999					
клина		"	"	"	"	"	"
обращеннаго клина		"	"	"	"	"	"

№ отделения	$\mathcal{M}$	$\alpha\tau$	$\frac{1}{2}\alpha\mathcal{A}$	$\mathcal{K}=\mathcal{M}$	$\mathcal{G}+\mathcal{G}''$
8-е отделение, остаток		0,218 31 . dT	0,000 006 532 47	0,121 171 31 . a' . $\frac{p}{g}$	0,242 546 614 41 . a'' . $\frac{p}{g}$
остаток		0,218 31 . dT	0,000 006 532 47		
9-е отделение, остаток		0,557 32 . dT	0,000 006 654 3	0,132 467 05 . a' . $\frac{p}{g}$	0,264 879 446 92 . a'' . $\frac{p}{g}$
остаток		0,557 32 . dT	0,000 006 654 3		
10-е отделение, остаток	1.	0,682 3 . dT	0,000 006 673	0,135 455 46 . a' . $\frac{p}{g}$	0,270 917 404 83 . a'' . $\frac{p}{g}$
остаток		0,682 . dT	0,000 006 673		
11-е отделение, остаток		0,392 657 . dT	0,000 003 921	0,213 094 40 . a' . $\frac{p}{g}$	0,426 194 172 82 . a'' . $\frac{p}{g}$
остаток		0,392 657 . dT	0,000 003 921		
12-е отделение, остаток		0,680 06 . dT	0,000 006 800	0,216 725 25 . a' . $\frac{p}{g}$	0,433 450 736 33 . a'' . $\frac{p}{g}$
остаток		0,680 06 . dT	0,000 006 800		
13-е отделение, остаток	1.	0,5 . dT	0,000 005	0,159 577 . a' . $\frac{p}{g}$	0,319 154 100 55 . a'' . $\frac{p}{g}$
остаток		0,5 . dT	0,000 005		
14-е отделение, остаток		dT		0,108 865 41 . a' . $\frac{p}{g}$	0,217 730 648 05 . a'' . $\frac{p}{g}$
остаток	1.	0,024 16 . $\frac{p}{g}$	0,000 833 746 $\frac{p}{g}$	. . .	0,213 560 200 68 . a'' . $\frac{p}{g}$
остаток		0,228 405 $\frac{p}{g}$	0,000 797 $\frac{p}{g}$	. . .	0,213 562 981 76 . a'' . $\frac{p}{g}$
остаток		0,2118 $\frac{p}{g}$	0,000 369 $\frac{p}{g}$	0,000 005 4831	
остаток		66,2188 $\frac{p}{g}$	0,000 379 $\frac{p}{g}$	0,106 750 42 . a' . $\frac{p}{g}$	0,213 563 878 87 . a'' . $\frac{p}{g}$
остаток		77,6025 $\frac{p}{g}$	0,000 452 $\frac{p}{g}$	. . .	0,213 563 781 28 . a'' . $\frac{p}{g}$
15-е отделение, остаток		18,96 $\frac{p}{g}$	0,000 110 $\frac{p}{g}$	. . .	0,213 583 963 21 . a'' . $\frac{p}{g}$
16-е отделение, остаток	1.	4,274 36 . dT	0,000 026 54 86	0,133 855 61 . a' . $\frac{p}{g}$	0,213 585 781 20 . a'' . $\frac{p}{g}$
16-е отделение, остаток		6,028 602 . dT	0,000 035 741 07	0,138 526 58 . a' . $\frac{p}{g}$	0,267 718 449 82 . a'' . $\frac{p}{g}$
остаток	1.	4,6 . dT	0,000 027 421 . $\frac{p}{g}$	0,142 078 32 . a' . $\frac{p}{g}$	0,277 078 32 . a'' . $\frac{p}{g}$
остаток		0,043 584 $\frac{p}{g}$	0,000 253 382 $\frac{p}{g}$	. . .	0,260 912 6164 . a'' . $\frac{p}{g}$
остаток		0,150 28 $\frac{p}{g}$	0,000 873 233	. . .	0,260 922 620 41 . a'' . $\frac{p}{g}$
остаток		0,12 573 350 $\frac{p}{g}$	0,000 730 295	0,130 452 808 . a' . $\frac{p}{g}$	0,260 909 855 85 . a'' . $\frac{p}{g}$
остаток		10 $\frac{p}{g}$	0,000 058 $\frac{p}{g}$	. . .	0,260 909 680 83 . a'' . $\frac{p}{g}$
17-е отделение, остаток	1.	2,3 $\frac{p}{g}$	0,000 013 $\frac{p}{g}$	. . .	0,260 908 922 41 . a'' . $\frac{p}{g}$
остаток		38 811,766 $\frac{p}{g}$	0,225 353 . $\frac{p}{g}$	0,140 235 41 . a' . $\frac{p}{g}$	0,281 479 038 57 . a'' . $\frac{p}{g}$
№ отделения					
3-е отделение, остаток	1.	4,273 243 . dT	0,000 025	0,140 417 77 . a' . $\frac{p}{g}$	0,280 881 963 21 . a'' . $\frac{p}{g}$

Средняя высота для пяти отделений $\mathcal{M}=\mathcal{M}(\mathcal{M}-\mathcal{M}')(\mathcal{M}-\mathcal{M}'')(\mathcal{M}-\mathcal{M}''')(\mathcal{M}-\mathcal{M}'''')$, $\mathcal{M}'=\mathcal{M}(\mathcal{M}-\mathcal{M}'')(\mathcal{M}-\mathcal{M}''')(\mathcal{M}-\mathcal{M}'''')$, $\mathcal{M}''=\mathcal{M}(\mathcal{M}-\mathcal{M}')(\mathcal{M}-\mathcal{M}''')(\mathcal{M}-\mathcal{M}'''')$, $\mathcal{M}'''=\mathcal{M}(\mathcal{M}-\mathcal{M}')(\mathcal{M}-\mathcal{M}'')(\mathcal{M}-\mathcal{M}'''')$, $\mathcal{M}''''=\mathcal{M}(\mathcal{M}-\mathcal{M}')(\mathcal{M}-\mathcal{M}'')(\mathcal{M}-\mathcal{M}''')$ — отношения средних скоростей, которые мы будем называть просто скоростями, к средней скорости $\mathcal{M}$ для пяти отделений, $\mathcal{M}'$, $\mathcal{M}''$, $\mathcal{M}'''$, $\mathcal{M}''''$ — скорости для отделений, которые мы будем называть просто скоростями, $\mathcal{M}=\frac{\mathcal{M}'+\mathcal{M}''+\mathcal{M}'''+\mathcal{M}''''}{5}$ — средняя скорость для пяти отделений, $\mathcal{M}'=\mathcal{M}+\mathcal{M}''+\mathcal{M}'''+\mathcal{M}''''$, $\mathcal{M}''=\mathcal{M}+\mathcal{M}'+\mathcal{M}'''+\mathcal{M}''''$, $\mathcal{M}'''=\mathcal{M}+\mathcal{M}'+\mathcal{M}''+\mathcal{M}''''$, $\mathcal{M}''''=\mathcal{M}+\mathcal{M}'+\mathcal{M}''+\mathcal{M}'''$, $\mathcal{M}=\frac{\mathcal{M}'+\mathcal{M}''+\mathcal{M}'''+\mathcal{M}''''}{5}$

численныя предстоящія, которыя соотвѣтствуютъ тѣлу 14-му съ полупоперечникомъ r при начальномъ направленіи — образующемъ уголъ φ. Со всѣхъ же остальныхъ таблицъ, а именно: XXXII, XXXIII, XXXVII, XXXVIII, XXXIX, XL и XLI будемъ подставлять въ соотвѣтственныя формулы всѣ численныя предстоящія, заключающіяся въ таковыхъ таблицахъ, дабы получить изъ настоящей теоріи всѣ эти численные выводы, въ отношеніи сопротивленія, испытуемаго въ атмосферной жидкости, движущимися въ ней извѣстными тѣлами, которыя путемъ научныхъ опытовъ, получены были кѣмъ либо въ томъ же самомъ отношеніи — при движеніи въ той же самой срединѣ, тѣмъ же самымъ тѣломъ.

Полученіе чисто теоретическимъ путемъ сказанныхъ выводовъ будетъ намъ необходимо для подробнаго сравненія ихъ съ соотвѣтственными имъ практическими выводами, или, точнѣе для той осязательной повѣрки изложенной теоріи, которая не можетъ быть достигнута болѣе очевиднымъ образомъ надъ упомянутое сей часъ сравненіе.

Подставимъ напередъ въ формулы (507) и (511) численныя предстоящія таблицъ XXXI и XXXII, а также XXXVI и XXXVII соотвѣтствующія тѣлу 14-му при его поперечникѣ r и начальномъ направленіи φ. Тогда испытуемое симъ тѣломъ сопротивленіе на криволинейномъ пути, пройденномъ въ атмосферной жидкости въ время t и въ слѣдствіе начальной скорости K, выразится слѣдующимъ образомъ:

По подстановкѣ сказанныхъ чиселъ изъ таблицы XXXI въ формулу (507) сопротивленіе брошеннаго шара, выраженное въ пудофутахъ и испытанное имъ по начальному направленію, будетъ равно:

$$
\begin{aligned}
M'.v = \pi r^2 . \frac{p}{g} . \frac{1}{1+0,000\,01149663 . v} \Bigg[\Bigg[& \left(0,213\,5608552 - 0,000\,00452237 \tfrac{7}{t}\right)(K+1) + \\
& + \left(0,000\,000\,000\,00090645 + 0,000\,000\,000\,02416485\sqrt{r} + 0,000\,000\,000\,0311952 . \sin\varphi\right)\left(K^3 + 2K^2 + \right. \\
& \left. + \tfrac{2}{3}K - \tfrac{1}{3}\right)\Bigg] . Kt + \Bigg[\left(0,000\,006\,8723729 + 0,000\,010\,5095324\sqrt{r} + 0,000\,013\,567\,12436 . \sin\varphi - \right. \\
& \left. - 0,000\,000\,000\,1559763 \tfrac{7}{t}\right) . (K+1)K - \left(0,213\,5608552 - 0,000\,00452237 \tfrac{7}{t}\right)(2K+1) - \\
& - \left(0,000\,000\,000\,00090645 + 0,000\,000\,000\,02416485\sqrt{r} + 0,000\,000\,000\,0311952 . \sin\varphi\right)\left(4K^3 + \right. \\
& \left. + 6K^2 + \tfrac{4}{3}K - \tfrac{1}{3}\right)\Bigg] v . t + \Bigg[\left(0,8542434208 - 0,000\,01808948 . \tfrac{7}{t}\right) - \left(0,000\,006\,8723729 + \right. \\
& \left. + 0,000\,010\,5095324\sqrt{r} + 0,000\,013\,567\,12436 . \sin\varphi - 0,000\,000\,000\,1559763 \tfrac{7}{t}\right)(2K+1) + \\
& + \left(0,000\,000\,000\,0018129 + 0,000\,000\,000\,0483297\sqrt{r} + 0,000\,000\,000\,0623904 . \sin\varphi\right)\left(8K^2 + \right. \\
& \left. + 8K + \tfrac{1}{3}\right)\Bigg] . v^2 t + \Bigg[\left(0,000\,013\,7447458 + 0,000\,021\,019\,0648\sqrt{r} + 0,000\,027\,134\,24872 . \sin\varphi - \right. \\
& \left. - 0,000\,000\,000\,3119526 . \tfrac{7}{t}\right) - \left(0,000\,000\,000\,0108774 + 0,000\,000\,000\,2899782 . \sqrt{r} + \right. \\
& \left. + 0,000\,000\,000\,374342 . \sin\varphi\right)(2K+1)\Bigg] v^3 t \Bigg[0,000\,000\,000\,0145032 + \\
& + 0,000\,000\,000\,386637\sqrt{r} + 0,000\,000\,000\,4991232 . \sin\varphi\Bigg] v^4 t \Bigg] \quad . \quad . \quad . \quad (565)
\end{aligned}
$$

Если подставивъ подобныя числа изъ таблицы XXXII въ формулу (511)^{7г} сопротивленія брошеннаго шара, выраженное въ пудо-футахъ, и вычисленное нами по вертикальному направленію непрерывнаго паденія – будетъ равно:

$$g''\cdot\tfrac{3}{2}t = \pi r^2\cdot\frac{p}{j}\cdot\frac{1}{1+0{,}000\,005\,748\,31\cdot j't}\left[\left[0{,}106\,780\,427\,599\,8489 - 0{,}000\,000\,000\,004\,027\,48\sqrt{r} + \right.\right.$$

$$+ 0{,}000\,002\,261\,18\,\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi}\cdot\frac{\gamma}{t} - 0{,}000\,000\,000\,005\,1992\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi}\Big]j't^2 + \Big[0{,}213\,562\,575\,793\,451 +$$

$$+ 0{,}000\,002\,624\,827\,127\,48\sqrt{r} + 0{,}000\,004\,522\,408\,994\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi}\cdot\frac{\gamma}{t} + 0{,}000\,003\,917\,862\,892\cdot$$

$$\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi}\Big]j'^2t^3 + \Big[0{,}000\,001\,720\,594\,65\,963 + 0{,}000\,002\,624\,919\,347\,32\sqrt{r} +$$

$$+ 0{,}000\,003\,918\,278\,828\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi} + 0{,}000\,000\,000\,028\,994\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi}\cdot\frac{\gamma}{t}\Big]\cdot j'^3t^4 +$$

$$+ \Big[0{,}000\,000\,000\,000\,90642 + 0{,}000\,000\,000\,024\,164\,89\sqrt{r} +$$

$$\left.\left. + 0{,}000\,000\,000\,031\,1952\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi}\Big]\cdot j'^4t^5\right]\right. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (566)$$

По подстановкѣ такимъ же числъ изъ таблицы XXXVI въ формулу (507)^{7г} сопротивленія брошеннаго шара, выраженное въ килограммометрахъ и вычисленное нами по касательному направленію, будетъ равно:

$$M'v = \pi r^2\cdot\frac{f}{j}\cdot\frac{1}{1+0{,}000\,037\,196\cdot v}\left[\left[\left(0{,}2135608552 - 0{,}000\,014\,837\,45\cdot\frac{\gamma}{t}\right)(K+1) + \right.\right.$$

$$+ \left(0{,}000\,000\,000\,009\,757\,382 + 0{,}000\,000\,000\,260\,117\,689\,58\sqrt{r} + 0{,}000\,000\,000\,335\,795\,06\cdot\sin\varphi\right)(K^3 +$$

$$+ 2K^2 + \tfrac{2}{3}K - \tfrac{1}{3})\Big]\cdot K\cdot t + \Big[\left(0{,}000\,022\,547\,5616 + 0{,}000\,034\,480\,714\,24\sqrt{r} + 0{,}000\,044\,512\,264\,74\cdot\right.$$

$$\cdot\sin\varphi - 0{,}000\,000\,001\,678\,9753\cdot\frac{\gamma}{t}\Big)(K+1)K - \left(0{,}2135608552 - 0{,}000\,014\,837\,45\,\frac{\gamma}{t}\right)(2K+1) -$$

$$- \left(0{,}000\,000\,000\,009\,757\,382 + 0{,}000\,000\,000\,260\,117\,689\,58\sqrt{r} + 0{,}000\,000\,000\,335\,795\,06\cdot\right.$$

$$\left.\cdot\sin\varphi\right)(4K^3 + 6K^2 + \tfrac{4}{3}K - \tfrac{1}{3})\Big]\cdot v\cdot t + \Big[0{,}854\,243\,4208 - 0{,}000\,059\,398\,\frac{\gamma}{t} -$$

$$- \left(0{,}000\,022\,547\,5616 + 0{,}000\,034\,480\,714\,24\sqrt{r} + 0{,}000\,044\,512\,264\,74\cdot\sin\varphi -\right.$$

$$- 0{,}000\,000\,001\,678\,9753\,\frac{\gamma}{t}\Big)(2K+1) + \left(0{,}000\,000\,000\,009\,514\,764 + 0{,}000\,000\,000\,260\,235\,469\,16\cdot\sqrt{r}\right.$$

$$+ 0{,}000\,000\,000\,671\,59012\cdot\sin\varphi\Big)(4K^2 + 8K + \tfrac{1}{3})\Big]v^2\cdot t + \Big[0{,}000\,085\,095\,123\,2 +$$

$$+ 0{,}000\,068\,961\,428\,68\sqrt{r} + 0{,}000\,089\,024\,729\,48\cdot\sin\varphi - 0{,}000\,000\,003\,357\,950\,6\,\frac{\gamma}{t} -$$

$$- \left(0{,}000\,000\,000\,117\,088\,584 + 0{,}000\,000\,003\,121\,412\,249\,6\sqrt{r} + 0{,}000\,000\,004\,029\,540\,72\cdot\sin\varphi\right)$$

$$(2K+1)\Big]v^2t + \Big[0{,}000\,000\,000\,156\,112\,112 + 0{,}000\,000\,004\,161\,882\,953\,28\sqrt{r} +$$

$$\left.\left. + 0{,}000\,000\,005\,372\,720\cdot\sin\varphi\right]\cdot v^2t\right] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (567)$$

По подстановкѣ чиселъ такогоже рода изъ таблицы XXXVII в фор-
мулу (511)^{ую} сопротивленіе брошеннаго шара — выраженное въ ки-
лограмо-метрахъ, испытанное имъ по вертикал-
нымъ направленіямъ непрерывнаго паденія будетъ равн

$$M''\cdot\frac{g}{2}\cdot t = \pi r^2\cdot\frac{p}{g}\cdot\frac{1}{1+0{,}000\,0188599\cdot g't}\Big[\Big[0{,}106\,780\,427\,598\,373 + 0{,}000\,007\,41872\cdot\frac{\ }{\ }$$

$$\cdot\frac{y}{t} - 0{,}000\,000\,000\,043\,352\,04826\sqrt{r} - 0{,}000\,000\,000\,055\,96584\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi}\Big]\cdot g'\cdot t$$

$$+\Big[0{,}213\,566\,492\,092\,026 + 0{,}000\,014\,837\,869\,7428\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi}\cdot\frac{y}{t} + 0{,}000\,008\,620\,221\,932\,948\sqrt{r}$$

$$+0{,}000\,011\,128\,147\,145\,84\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi}\Big]g'^2t^3 + \Big[0{,}000\,005\,626\,905\,03607 + 0{,}000\,008\,620\,568\,7565$$

$$+0{,}000\,011\,128\,594\,87259\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi} + 0{,}000\,000\,000\,419\,7428\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi}\frac{y}{t}\Big]\cdot g'^3t^4 + \Big[0{,}000\,000\,000\,00$$

$$+0{,}000\,000\,000\,260\,117\,6895\sqrt{r} + 0{,}000\,000\,000\,335\,79506\cdot\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi}\Big]\cdot g'^4t^5\Big]\ .\ .$$

Далѣе подставимъ въ формулы (555)^{ую} численныя предстоящ
таблицъ XXXIII и XXXVIII соотвѣтствующія тѣлу 14^{му} при
полупоперечникѣ r и начальномъ направленіи φ. Тог
испытуемое симъ тѣломъ сопротивленіе на криволин
номъ пути, пройденномъ въ атмосферной жидкости во вр
мя t и вслѣдствіе начальной скорости K выразится с
дующимъ образомъ:

По подстановкѣ сказанныхъ чиселъ изъ таблицы XXXVI
въ формулу (555)^{ую}, сопротивленіе брошеннаго шара, выраж
ное въ пудофутахъ и испытанное имъ по начальному н
правленію — будетъ равно:

$$M'\cdot v = \pi r^2\cdot\frac{p}{g}\cdot\frac{1}{1+\frac{1}{n_1}\cdot 0{,}000\,011\,49663\cdot K}\Big[\Big(1-\frac{1}{n_1}\Big)\Big(0{,}213\,560\,855\,199\,697\,847 - 0{,}000\,004\,52237\cdot\frac{y}{t}$$

$$-0{,}000\,000\,000\,008\,05495\sqrt{r} - 0{,}000\,000\,000\,010\,39506\cdot\sin\varphi\Big)\cdot K\cdot t + \Big[\Big(1-\frac{2}{n_1}+\frac{4}{n_1^2}\Big)$$

$$\Big(0{,}213\,560\,8552 - 0{,}000\,004\,52237\frac{y}{t}\Big) + \Big(\frac{1}{n_1}-\frac{1}{n_1^2}\Big)\Big(0{,}000\,010\,509\,5324\sqrt{r} + 0{,}000\,013\,567\,12$$

$$\cdot\sin\varphi - 0{,}000\,000\,000\,155\,9763\frac{y}{t}\Big) + \Big(1-\frac{2}{n_1}+\frac{1}{n_1^2}\Big)\Big(0{,}000\,000\,000\,000\,6043052 +$$

$$+0{,}000\,000\,000\,016\,10990\sqrt{r} + 0{,}000\,000\,000\,020\,79012\cdot\sin\varphi\Big)\Big]\cdot K^2\cdot t + \Big[\Big(\frac{1}{n}-\frac{2}{n_1^2}+\frac{2}{n_1^3}\Big)$$

$$\Big(0{,}000\,010\,509\,5324\sqrt{r} + 0{,}000\,013\,567\,12436\cdot\sin\varphi - 0{,}000\,000\,000\,155\,9763\frac{y}{t}\Big) + \Big(1-\frac{3}{n_1}+$$

$$+\frac{8}{n_1^2}-\frac{6}{n_1^3}\Big)\Big(0{,}000\,000\,000\,001\,812916 + 0{,}000\,000\,000\,048\,32970\sqrt{r} +$$

$$+0{,}000\,000\,000\,062\,3904\cdot\sin\varphi\Big)\Big]\cdot K^3\cdot t + \Big(1-\frac{4}{n_1}+\frac{16}{n_1^2}-\frac{24}{n_1^3}+\frac{16}{n_1^4}\Big)$$

$$\Big(0{,}000\,000\,000\,000\,906\,458 + 0{,}000\,000\,000\,024\,164\,85\sqrt{r} + 0{,}000\,000\,000\,031\,1952\cdot$$

$$\cdot\sin\varphi\Big)K^4t\Big]\ .\ .\ .\ .\ .\ .$$

По подстановкѣ подобныхъ чиселъ изъ таблицы XXXVIII въ туж

формулу $(555)^{\text{гг}}$ сопротивления брошенного шара, выраженное в килограмм-метрах и исчисленное нами по начальному направлению будет равно:

$$M.v = \Pi r^2 . \frac{\rho}{\delta} . \frac{1}{1 + \frac{1}{n_1} . 0,000\,047\,196 . K} \left[\left(1 - \frac{1}{n_1}\right)\left(0,213\,560\,855\,196\,7475 - 0,000\,014\,283\,745 . \frac{\gamma}{t}\right.\right.$$

$$\left. - 0,000\,000\,000\,086\,705\,896\,52\sqrt{r} - 0,000\,000\,000\,111\,931\,168 . \sin\varphi\right) . K . t + \left[\left(1 -\right.\right.$$

$$- \frac{2}{n_1} + \frac{4}{n_1^2}\left)\left(0,213\,560\,8552 - 0,000\,014\,837\,45\frac{\gamma}{t}\right) + \left(\frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_1^2}\right)\left(0,000\,022\,547\,5616 +\right.$$

$$+ 0,000\,034\,480\,714\,34\sqrt{r} + 0,000\,044\,512\,364\,74 . \sin\varphi - 0,000\,000\,001\,678\,9753\frac{\gamma}{t}\left.\right) +$$

$$+ \left(1 - \frac{2}{n_1} + \frac{1}{n_1^2}\right)\left(0,000\,000\,000\,065\,0492 + 0,000\,000\,000\,173\,411\,789\,72\sqrt{r} +\right.$$

$$\left. + 0,000\,000\,000\,223\,863\,37 \sin\varphi\right)\Big] . K^2 . t + \left[\left(\frac{1}{n_1} - \frac{2}{n_1^2} + \frac{2}{n_1^3}\right)\left(0,000\,022\,547\,5616 +\right.\right.$$

$$+ 0,000\,034\,480\,714\,34\sqrt{r} + 0,000\,044\,512\,364\,74 . \sin\varphi - 0,000\,000\,001\,678\,9753\frac{\gamma}{t}\left.\right)$$

$$+ \left(1 - \frac{3}{n_1} + \frac{8}{n_1^2} - \frac{6}{n_1^3}\right)\left(0,000\,000\,000\,019\,514\,76 + 0,000\,000\,000\,520\,235\,479\,16\sqrt{r}\right.$$

$$\left. + 0,000\,000\,000\,671\,590\,12 . \sin\varphi\right)\Big] . K^3 . t + \left(1 - \frac{4}{n_1} + \frac{16}{n_1^2} - \frac{24}{n_1^3} + \frac{16}{n_1^4}\right) .$$

$$\left(0,000\,000\,000\,009\,755\,738 + 0,000\,000\,000\,260\,117\,689\,58\sqrt{r} +\right.$$

$$\left. + 0,000\,000\,000\,335\,795\,06 . \sin\varphi\right) K^4 t \Bigg] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (570)$$

Формула (569) выражает совершенно такую самую величину что и формула (565), а формула (570) такую величину что и формула (567). Разница в нарушении построений между ними только та, что в формулах (565) и (567) вводит средняя действительная скорость v, между тем, как в формулах $(569)^{\text{ти}}$ и $(570)^{\text{ти}}$ на место этой скорости поставлено равное ей количество $\frac{1}{n_1} K$, то есть $n_1^{\text{ая}}$ часть начальной скорости K; при чем предмет количества n_1 есть $1^{\text{ая}}$ и число 2. Мы в этом убедились в $\S^{\text{е}}$ $27^{\text{ом}}$ при составлении формулы $(555)^{\text{ой}}$.

Затем все остальные числения представляем таблицы LXXXIII и LXXXVIII подставим в формулу $(555)^{\text{ую}}$ а таблицы LXXII и LXXVII в формулу $(511)^{\text{ую}}$. Тогда испытуемое брошенным шаром и полным шаром сопротивление — на криволинейном пути пройденном ими

тания в атмосферной жидкости в время t и в следствие начальной скорости K – при известных величинах угла θ и диаметрах скатанных тел, а также предполагая полагаемую ординату пути y, р... сих пор выражая частными формулами, заключающимися в четырех нижеследующих таблицах:

Та... XLII

Количество сопротивления испытуемого в атмосферной жидкости – по начальному направлению шарового и полушарового при отскоке или во время t криволинейного пути от последней ординаты $y = b^{m}$, выражая таковое сопротивление в пудах

Названия тела коему соответствует сопротивление.	Поперечное тело в футах r	Площадь тела в квадр. футах $a = \pi r^2$	Предполагаемая $v = \frac{1}{n} K$, а число n равный следующему количеству.	Количество сопротивления в пудах, получаемое от подставления предлежащих таблицы XXXIII в формулу $(555)^{m}$
Предполагая угол начального направления $\psi = 45°$				
Полушар	1.	π	2, или $v = \frac{1}{2} K$	$M'v = \pi r^2 \frac{\rho}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,009\,41...}$ ... $41\,328\,998 \cdot Kt + 0,222\,302\,267\,821\,897 \cdot K^2t + 0,000\,006\,585\,312\,840\,26 \cdot K^3t + 0,000\,000\,000\,060\,106\,84 \cdot K^4t$ } . (a)
Полушар обращенный	1.	π	2, или $v = \frac{1}{2} K$	$M'v = \pi r^2 \frac{\rho}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,005\,748\,31...}$ ... $40\,811\,8602 \cdot Kt + 0,418\,364\,322\,656\,298 \cdot K^2t + 0,000\,022\,041\,191\,148\,23 \cdot K^3t + 0,000\,000\,000\,162\,31\,383 \cdot K^4t$ } . (b)
Шар	1.	π	. . .	$M'v = \pi r^2 \frac{\rho}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,005\,748\,315...}$ ... $7\,592\,145 \cdot Kt + 0,213\,567\,599\,025\,1 \cdot K^2t + 0,000\,006\,743\,895\,794\,79 \cdot K^3t + 0,000\,000\,000\,047\,12\,967 \cdot K^4t$ } . (c)
. .	0,024116 фут.	0,001833745 кв. ф.	. .	$M'v = \pi r^2 \frac{\rho}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,005\,748\,315...}$ ... $7\,595\,547 \cdot Kt + 0,213\,565\,379\,652\,752\,89 \cdot K^2t + 0,000\,004\,524\,482\,376 \cdot K^3t + 0,000\,000\,000\,026\,747\,37 \cdot K^4t$ } . (d)
. .	0,258405 ф.	0,209|7737 кв. ф.	2, или $v = \frac{1}{2} K$.	$M'v = \pi r^2 \frac{\rho}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,005\,748\,315...}$ ... $7\,594\,125 \cdot Kt + 0,213\,566\,287\,225\,524\,75 \cdot K^2t + 0,000\,005\,452\,072\,522\,78 \cdot K^3t + 0,000\,000\,000\,035\,248\,53 \cdot K^4t$ } . (e)
. .	0,21138 кв. ф.	0,140|269 кв. ф.		$M'v = \pi r^2 \frac{\rho}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,005\,748\,315...}$ ... $7\,594\,320\,65 \cdot Kt + 0,213\,565\,510\,844\,999\,1 \cdot K^2t + 0,000\,004\,655\,696\,111\,47 \cdot K^3t + 0,000\,000\,000\,034\,074\,88 \cdot K^4t$ } . (f)
. .	1.	π	. . .	$M'v = \pi r^2 \frac{\rho}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,006\,897\,978...}$ ... $6\,465\,1642 \cdot Kt + 0,264\,819\,798\,916\,575 \cdot K^2t + 0,000\,003\,416\,367\,620\,36 \cdot K^3t + 0,000\,000\,000\,058\,893\,331\,328 \cdot K^4t$ } . (g)
. .	0,024116. кв. ф.	0,001833745 кв. ф.	. . .	$M'v = \pi r^2 \frac{\rho}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,006\,897\,978...}$ ... $6\,467\,885\,77 \cdot Kt + 0,264\,817\,768\,312\,63 \cdot K^2t + 0,000\,005\,646\,553\,402\,44 \cdot K^3t + 0,000\,000\,000\,033\,486\,632\,55 \cdot K^4t$ } . (h)
. .	0,258405. кв. ф.	0,209|7737 кв. ф.	$\frac{5}{3}$, или $v = \frac{3}{5} K$	$M'v = \pi r^2 \frac{\rho}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,006\,897\,978...}$ ... $6\,467\,483 \cdot Kt + 0,264\,818\,558\,782\,075 \cdot K^2t + 0,000\,006\,800\,757\,799\,1 \cdot K^3t + 0,000\,000\,000\,044\,046\,568\,88 \cdot K^4t$ } . (i)
. .	0,21138. кв. ф.	0,140|269 кв. ф.	. . .	$M'v = \pi r^2 \frac{\rho}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,006\,897\,978...}$ ... $6\,466\,904\,9 \cdot Kt + 0,264\,817\,794\,256\,829\,8 \cdot K^2t + 0,000\,004\,411\,237\,871\,26 \cdot K^3t + 0,000\,000\,000\,042\,579\,775\,45 \cdot K^4t$ } . (k)
. .	1.	π	. . .	$M'v = \pi r^2 \frac{\rho}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,008\,621\,47...}$ ... $8\,078\,187\,387\,256 \cdot Kt + 0,373\,734\,418\,862\,239 \cdot K^2t + 0,000\,013\,894\,505\,449\,458 \cdot K^3t + 0,000\,000\,000\,089\,213\,732\,75 \cdot K^4t$ } . (l)
. .	0,024116. кв. ф.	0,001833745 кв. ф.	. . .	$M'v = \pi r^2 \frac{\rho}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,008\,621\,47...}$ ... $8\,078\,189\,221\,64 \cdot Kt + 0,373\,732\,754\,328\,037\,78 \cdot K^2t + 0,000\,009\,316\,225\,875\,7 \cdot K^3t + 0,000\,000\,000\,051\,763\,912\,525 \cdot K^4t$ } . (m)
. .	0,258405. кв. ф.	0,209|7737 кв. ф.	$\frac{4}{3}$, или $v = \frac{3}{4} K$.	$M'v = \pi r^2 \frac{\rho}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,008\,621\,47...}$ ... $8\,078\,188\,510\,74 \cdot Kt + 0,373\,733\,448\,017\,657\,1 \cdot K^2t + 0,000\,011\,244\,732\,167\,812 \cdot K^3t + 0,000\,000\,000\,062\,940\,346\,25 \cdot K^4t$ } . (n)
. .	0,21138. кв. ф.	0,140|269 кв. ф.	. . .	$M'v = \pi r^2 \frac{\rho}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,008\,621\,47...}$ ... $8\,078\,188\,868\,62 \cdot Kt + 0,373\,732\,852\,722\,457\,19 \cdot K^2t + 0,000\,009\,602\,211\,967\,262 \cdot K^3t + 0,000\,000\,000\,074\,020\,998\,625 \cdot K^4t$ } . (o)

	T	$\alpha = \pi r^2$	n_1	
	1.	π	. .	$M.v = \pi r^2 \frac{\rho}{g} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,036\,7 t}$
	0,024116 ф.	0,000 833 745 □ф.	. .	$M.v = \pi r^2 \frac{\rho}{g} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,036\,7 t}$
	0,258405 ф.	0,209 7787 □ф.	$\frac{19}{15}$, имм $N = \frac{15}{19} K.$	$M.v = \pi r^2 \frac{\rho}{g} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,036\,7 t}$
	0,211 38 ф.	0,140 369 □ф.	. .	$M.v = \pi r^2 \frac{\rho}{g} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,036\,7 t}$
Цилиндрическая чашка и диски	1.	π	2, имм $V = \frac{1}{2} K$	$M.v = \pi r^2 \frac{\rho}{g} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,036\,7 t}$
Мензурка	1.	π	2, имм $V = \frac{1}{2} K$	$M.v = \pi r^2 \frac{\rho}{g} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,036\,7 t}$
Мензурка открытая	1.	π	. .	$M.v = \pi r^2 \frac{\rho}{g} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,036\,7 t}$
Шары	1.	π	. .	$M.v = \pi r^2 \frac{\rho}{g} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,036\,7 t}$
	0,024116 ф.	0,000 833 745 □ф.	. .	$M.v = \pi r^2 \frac{\rho}{g} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,036\,7 t}$
	0,258405 ф.	0,209 7787 □ф.	2, имм $V = \frac{1}{2} K.$	$M.v = \pi r^2 \frac{\rho}{g} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,036\,7 t}$
	0,211 38 ф.	0,140 369 □ф.	. .	$M.v = \pi r^2 \frac{\rho}{g} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,036\,7 t}$
	1.	π	. .	$M.v = \pi r^2 \frac{\rho}{g} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,036\,7 t}$
	0,024116 ф.	0,000 833 745 □ф.	$\frac{5}{3}$, имм $V = \frac{3}{5} K.$	$M.v = \pi r^2 \frac{\rho}{g} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,036\,7 t}$
	0,258405 ф.	0,209 7787 □ф.	. .	$M.v = \pi r^2 \frac{\rho}{g} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,036\,7 t}$
	0,211 38 ф.	0,140 369 □ф.	. .	$M.v = \pi r^2 \frac{\rho}{g} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,036\,7 t}$
	1.	π	. .	$M.v = \pi r^2 \frac{\rho}{g} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,036\,7 t}$
	0,024116 ф.	0,000 833 745 □ф.	$\frac{4}{3}$, имм $V = \frac{3}{4} K.$	$M.v = \pi r^2 \frac{\rho}{g} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,036\,7 t}$
	0,258405 ф.	0,209 7787 □ф.	. .	$M.v = \pi r^2 \frac{\rho}{g} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,036\,7 t}$
	0,211 38 ф.	0,140 369 □ф.	. .	$M.v = \pi r^2 \frac{\rho}{g} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,036\,7 t}$
	1.	π	. .	$M.v = \pi r^2 \frac{\rho}{g} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,036\,7 t}$
	0,024116 ф.	0,000 833 745 □ф.	$\frac{19}{15}$, имм $N = \frac{15}{19} K.$	$M.v = \pi r^2 \frac{\rho}{g} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,036\,7 t}$
	0,258405 ф.	0,209 7787 □ф.	. .	$M.v = \pi r^2 \frac{\rho}{g} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,036\,7 t}$
	0,211 38 ф.	0,140 369 □ф.	. .	$M.v = \pi r^2 \frac{\rho}{g} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,036\,7 t}$

	v.	a	n_1	$M.v =$	
Полагая уголъ $\varphi = 10°$.					
Цилиндръ . . .	1.	Π	2 или $V = \frac{1}{2}K$	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . \frac{1.}{1 + 0,000\,009\,402\ldots}$	$2,932\,5556 . K.t + 0,222\,300\,962\,374\,3444 . K^2.t + 0,000\,005\,279\,8283 . K^3.t + 0,000\,000\,000\,040\,4667 . K^4.t$ (a″)
Цилиндръ обращенный	1.	Π	2, или $V = \frac{1}{2}K$	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . \frac{1.}{1 + 0,000\,005\,748\ldots}$	$2,831\,7205\,984 . K.t + 0,418\,358\,979\,157\,429\,4016 . K^2.t + 0,000\,013\,697\,5736\,64615 + 0,000\,000\,000\,079\,6764\,1 . K^4.t$ (b″)
Шаръ . . .	1.	Π	. . .	$\Pi r^2 \frac{p}{g} . \frac{1.}{1 + 0,000\,005\,748\ldots}$	$2,759\,4199 . K.t + 0,213\,565\,788\,81626 . K^2.t + 0,000\,004\,933\,657\,52084 + 0,000\,000\,000\,030\,4805\,7 . K^4.t$ (c″)
. . .	0,024116 ф.	0,001 833 745 □ф.	. . .	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . \frac{1.}{1 + 0,000\,005\,748\ldots}$	$2,759\,8321\,95 K.t + 0,213\,563\,569\,536\,08 . K^2.t + 0,000\,002\,714\,249\,504\,415 + 0,000\,000\,000\,010\,068\,236 . K^4.t$ (d″)
. . .	0,258 405 ф.	0,209 7737 □ф.	2, или $V = \frac{1}{2}K$ . . .	$\Pi . r^2 . \frac{p}{g} . \frac{1.}{1 + 0,000\,005\,748\ldots}$	$2,759\,6900\,9 . K.t + 0,213\,564\,497\,108\,829\,9 . K^2.t + 0,000\,001\,641\,833\,629\,1543 + 0,000\,000\,000\,018\,599\,4262 . K^4.t$ (e″)
. . .	0,211 38 ф.	0,140 369 □ф.	. . . .	$\Pi . r^2 . \frac{p}{g} . \frac{1.}{1 + 0,000\,005\,748\ldots}$	$2,759\,7097\,571 . K.t + 0,213\,564\,369\,496\,829 . K^2.t + 0,000\,001\,514\,219\,86867 + 0,000\,000\,000\,017\,425\,79 . K^4.t$ (f″)
. . .	1.	Π	. . . .	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . \frac{1.}{1 + 0,000\,006\,897\,9\ldots}$	$2,206\,467\,384 . K.t + 0,264\,818\,091\,094\,2295 . K^2.t + 0,000\,000\,615\,715\,153\,529\,056 . K^3.t + 0,000\,000\,000\,072\,488\,302\,2 . K^4.t$ (g″)
. . .	0,024116 ф.	0,001 833 745 □ф.	. . . .	$\Pi . r^2 . \frac{p}{g} . \frac{1.}{1 + 0,000\,006\,897\,9\ldots}$	$2,647\,010\,559 . K.t + 0,264\,815\,930\,505\,548 . K^2.t + 0,000\,000\,369\,726\,457\,432 . K^3.t + 0,000\,000\,000\,043\,485\,176\,96 . K^4.t$ (h″)
. . .	0,258 405 ф.	0,209 7739 □ф.	$\frac{2}{3}$, или $V = \frac{3}{5}K$ . . .	$\Pi . r^2 . \frac{p}{g} . \frac{1.}{1 + 0,000\,006\,897\,9\ldots}$	$2,264\,698\,248\,27 . K.t + 0,264\,818\,209\,749\,449\,29 . K^2.t + 0,000\,000\,454\,502\,082\,718\,075\,96 . K^3.t + 0,000\,000\,000\,053\,486\,647\,552 . K^4.t$ (i″)
. . .	0,211 38 ф.	0,140 369 □ф.	. . . .	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . \frac{1.}{1 + 0,000\,006\,897\,9\ldots}$	$2,264\,692\,469\,124\,619 . K.t + 0,264\,814\,168\,247\,801\,46 . K^2.t + 0,000\,000\,438\,500\,741\,054\,945 . K^3.t + 0,000\,000\,000\,051\,775\,264\,848\,43 . K^4.t$ (k″)
. . .	1.	Π	. . . .	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . \frac{1.}{1 + 0,000\,008\,046\,2\ldots}$	$2,078\,188\,958 . K.t + 0,373\,733\,061\,281\,1044 . K^2.t + 0,000\,010\,175\,518\,207\,5019 . K^3.t + 0,000\,000\,000\,843\,815\,819\,375 . K^4.t$ (l″)
. . .	0,024116 ф.	0,001 833 745 □ф.	. . .	$\Pi r^2 \frac{p}{g} . \frac{1.}{1 + 0,000\,008\,046\,2\ldots}$	$2,078\,190\,609 . K.t + 0,373\,731\,996\,799\,849\,34 . K^2.t + 0,000\,005\,598\,088\,643\,615 . K^3.t + 0,000\,000\,000\,019\,507\,284\,75 . K^4.t$ (m″)
. . .	0,258 405 ф.	0,209 7737 □ф.	$\frac{4}{3}$, или $V = \frac{3}{4}K$ . . .	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . \frac{1.}{1 + 0,000\,008\,046\,2\ldots}$	$2,078\,189\,298\,1 . K.t + 0,373\,732\,092\,346\,522\,04 . K^2.t + 0,000\,007\,511\,782\,238\,561 . K^3.t + 0,000\,000\,000\,036\,846\,407\,647 . K^4.t$ (n″)
. . .	0,211 38 ф.	0,140 369 □ф.	. . .	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . \frac{1.}{1 + 0,000\,008\,046\,2\ldots}$	$2,078\,189\,959 . K.t + 0,373\,731\,996\,647\,586 . K^2.t + 0,000\,007\,247\,979\,244\,133 . K^3.t + 0,000\,000\,000\,025\,049\,570\,25 . K^4.t$ (o″)
. . .	1.	Π	. . .	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . \frac{1.}{1 + 0,000\,009\,071\,9\ldots}$	$2,065\,753\,950\,153\,7 . K.t + 0,408\,784\,384\,218\,383\,121\,74 . K^2.t + 0,000\,010\,400\,882\,314 . K^3.t + 0,000\,000\,000\,067\,824\,104\,9 . K^4.t$ (p″)
. . .	0,024116 ф.	0,001 833 745 □ф.	. . .	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . \frac{1.}{1 + 0,000\,009\,071\,9\ldots}$	$2,065\,753\,965\,158\,8 . K.t + 0,408\,782\,903\,687\,321\,467 . K^2.t + 0,000\,003\,722\,053\,796\,836 . K^3.t + 0,000\,000\,000\,022\,356\,707\,540\,76 . K^4.t$ (q″)
. . .	0,258 405 ф.	0,209 7737 □ф.	$\frac{19}{15}$, или $V = \frac{15}{19}K$	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . \frac{1.}{1 + 0,000\,009\,076\,2\ldots}$	$2,065\,753\,958\,887\,55 . K.t + 0,408\,783\,525\,374\,097\,473 . K^2.t + 0,000\,003\,722\,533\,925\,156\,9 . K^3.t + 0,000\,000\,000\,022\,356\,749\,764\,4 . K^4.t$ (r″)
. . .	0,211 38 ф.	0,140 369 □ф.	. . .	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . \frac{1.}{1 + 0,000\,009\,076\,2\ldots}$	$2,065\,753\,954\,975\,03 . K.t + 0,408\,783\,440\,532\,501\,622 . K^2.t + 0,000\,003\,722\,408\,505\,854\,616 . K^3.t + 0,000\,000\,000\,022\,356\,694\,916\,33 . K^4.t$ (s″)

Таблица XLIII

Количество сопротивления, испытуемое въ атмосферной жидкости – по вертикальным напра… t, тоже криволинейнаго пути – отъ последней ординаты $y = 0^{mo}$, выражая такое сопротивление …вной паденія – такимъ же брошеннымъ шаромъ и полушаромъ, при описаніи ими, во время …ъ.

Названіе тела, коему соответствуетъ сопротивленіе	Полупоперечникъ тела въ футахъ r	Проекція тогоже тела въ квадр. футахъ $a' = h.a$	Постоянное число n_0 равное числу	Искомое сопротивленіе въ пу… … отъ подставленія предстоящихъ таблицы XXXII. въ формулу $(511)^{7m}$
Полагая уголъ $\psi = 45°$				
Полушаръ	1.	$\frac{1}{2}\Pi$.	. . .	$M''.\frac{g'}{2}t = \frac{1}{2}\Pi r^2.\frac{\rho}{g}.\frac{1.}{1+0,000\,005\,7…}$
Полушаръ обращенный	1.	$\frac{1}{2}\Pi$	. . .	
Шаръ	1.	Π	. . . .	$M''.\frac{g'}{2}t = \Pi r^2.\frac{\rho}{g}.\frac{1.}{1+0,000\,005\,7…}$
. . . .			2, или	
. . . .	0,024116 ф.	0,001833745 □ ф.	$V = \frac{1}{2}g't$	$M''.\frac{g'}{2}t = \Pi r^2.\frac{\rho}{g}.\frac{1.}{1+0,000\,005\,7…}$
. . . .	0,258405 ф.	0,209773… □ ф.	. . . .	$M''.\frac{g'}{2}t = \Pi r^2.\frac{\rho}{g}.\frac{1.}{1+0,000\,005\,7…}$
. . . .	0,21138 ф.	0,160369 □ ф.	. . .	$M''.\frac{g'}{2}t = \Pi r^2.\frac{\rho}{g}.\frac{1.}{1+0,000\,005\,7…}$
Полагая уголъ $\psi = 30°$				
Полушаръ	1.	$\frac{1}{2}\Pi$	. . . .	$M''.\frac{g'}{2}t = \frac{1}{2}\Pi r^2.\frac{\rho}{g}.\frac{1.}{1+0,000\,005\,7…}$
Полушаръ обращен.	1.	$\frac{1}{2}\Pi$	. . . .	
Шаръ	1.	Π	. . . . .	$M''.\frac{g'}{2}t = \Pi r^2.\frac{\rho}{g}.\frac{1.}{1+0,000\,005\,7…}$
. . . .			2, или	
. . . .	0,024116 ф.	0,001833745 □ ф.	$V = \frac{1}{2}g't$	$M''.\frac{g'}{2}t = \Pi r^2.\frac{\rho}{g}.\frac{1.}{1+0,000\,005\,7…}$
. . . .	0,258405 ф.	0,209773… □ ф.	. . . .	$M''.\frac{g'}{2}t = \Pi r^2.\frac{\rho}{g}.\frac{1.}{1+0,000\,005\,7…}$
. . . .	0,21138 ф.	0,160369 □ ф.	. . .	$M''.\frac{g'}{2}t = \Pi r^2.\frac{\rho}{g}.\frac{1.}{1+0,000\,005\,7…}$
Полагая уголъ $\psi = 10°$				
Полушаръ	1.	$\frac{1}{2}\Pi$. .	. . . .	$M''.\frac{g'}{2}t = \frac{1}{2}\Pi r^2.\frac{\rho}{g}.\frac{1.}{1+0,000\,005\,7…}$
Полушаръ обращен.	1.	$\frac{1}{2}\Pi$	. . . .	
Шаръ . . .	1.	Π	. . . .	$M''.\frac{g'}{2}t = \Pi r^2.\frac{\rho}{g}.\frac{1.}{1+0,000\,005\,7…}$
. . . .			2, или	
. . . .	0,024116 ф.	0,001833745 □ ф.	$V = \frac{1}{2}g't$	$M''.\frac{g'}{2}t = \Pi r^2.\frac{\rho}{g}.\frac{1.}{1+0,000\,005\,7…}$
. . . .	0,258405 ф.	0,209773… □ ф.	. . . .	$M''.\frac{g'}{2}t = \Pi r^2.\frac{\rho}{g}.\frac{1.}{1+0,000\,005\,7…}$
. . . .	0,21138 ф.	0,160369 □ ф.	. . .	$M''.\frac{g'}{2}t = \Pi r^2.\frac{\rho}{g}.\frac{1.}{1+0,000\,005\,7…}$

$$\text{…}4588\,7813.g'.t^2 + 0,217\,34\,6762\,881.g'^2.t^3 + 0,000\,008\,867\,156\,591.g'^3.t^4 + 0,000\,000\,000\,068\,008\,671.g'^4.t^5 \Big\} \cdots (a)$$

$$\text{…}427\,590\,622.g'.t^2 + 0,213\,583\,592\,4668.g'^2.t^3 + 0,000\,007\,743\,341\,8894.g'^3.t^4 + 0,000\,000\,000\,056\,266\,51.g'^4.t^5 \Big\} \cdots (b)$$

$$\text{…}73\,594\,824.g'.t^2 + 0,213\,566\,373\,086\,63.g'^2.t^3 + 0,000\,005\,517\,934\,4354.g'^3.t^4 + 0,000\,000\,000\,035\,854\,28.g'^4.t^5 \Big\} \cdots (c)$$

$$\text{…}75\,922\,69.g'.t^2 + 0,213\,567\,300\,659\,711.g'^2.t^3 + 0,000\,006\,445\,518\,55\,816.g'^3.t^4 + 0,000\,000\,000\,044\,385\,44.g'^4.t^5 \Big\} \cdots (d)$$

$$\text{…}75\,922\,798.g'.t^2 + 0,213\,567\,173\,047\,187.g'^2.t^3 + 0,000\,006\,317\,899\,802\,67.g'^3.t^4 + 0,000\,000\,000\,043\,211\,79.g'^4.t^5 \Big\} \cdots (e)$$

$$\text{…}5\,045\,831\,252.g'.t^2 + 0,217\,743\,345\,248\,727.g'^2.t^3 + 0,000\,012\,526\,183\,246\,78.g'^3.t^4 + 0,000\,000\,000\,180\,964\,53.g'^4.t^5 \Big\} \cdots (a')$$

$$\text{…}27\,592\,3663.g'.t^2 + 0,213\,573\,325\,384\,443\,19.g'^2.t^3 + 0,000\,012\,470\,245\,508\,74.g'^3.t^4 + 0,000\,000\,000\,045\,799\,16.g'^4.t^5 \Big\} \cdots (b')$$

$$\text{…}27\,595\,76\,884.g'.t^2 + 0,213\,\text{…}\,23114.g'^2.t^3 + 0,000\,\text{…}\,10819.g'^3.t^4 + 0,000\,000\,000\,\text{…}\,687.g'^4.t^5 \Big\} \cdots (c')$$

$$\text{…}75\,944\,47.g'.t^2 + 0,213\,569\,\text{…}\,012.g'^2.t^3 + 0,000\,\text{…}\,228\,422\,23\,703.g'^3.t^4 + 0,000\,000\,000\,\text{…}\,03.g'^4.t^5 \Big\} \cdots (d')$$

$$\text{…}27\,594\,5426.g'.t^2 + 0,213\,569\,655\,964\,82.g'^2.t^3 + 0,000\,000\,\text{…}\,516.g'^3.t^4 + 0,000\,000\,000\,032\,744\,745.g'^4.t^5 \Big\} \cdots (e')$$

$$\text{…}4045\,52\,89.g'.t^2 + 0,217\,763\,099\,83\,682.g'^2.t^3 + 0,000\,032\,241\,005\,701\,74.g'^3.t^4 + 0,000\,000\,000\,282\,621\,16.g'^4.t^5 \Big\} \cdots (a'')$$

$$\text{…}27\,596\,2712.g'.t^2 + 0,213\,584\,\text{…}\,878.g'^2.t^3 + 0,000\,023\,621\,464\,709.g'^3.t^4 + 0,000\,000\,000\,202\,372\,69.g'^4.t^5 \Big\} \cdots (b'')$$

$$\text{…}75\,69\,7327.g'.t^2 + 0,213\,582\,\text{…}\,3267.g'^2.t^3 + 0,000\,021\,413\,157\,\text{…}\,57.g'^3.t^4 + 0,000\,000\,000\,\text{…}\,.g'^4.t^5 \Big\} \cdots (c'')$$

$$\text{…}27\,582\,2514.g'.t^2 + 0,213\,582\,\text{…}\,587\,44\,859.g'^2.t^3 + 0,000\,022\,340\,\text{…}\,337.g'^3.t^4 + 0,000\,000\,000\,\text{…}\,.g'^4.t^5 \Big\} \cdots (d'')$$

$$\text{…}27\,568\,447.g'.t^2 + 0,213\,583\,\text{…}\,252\,98.g'^2.t^3 + 0,000\,022\,213\,\text{…}\,862.g'^3.t^4 + 0,000\,000\,000\,\text{…}\,.g'^4.t^5 \Big\} \cdots (e'')$$

Таблица XLIV

Количество сопротивления, испытуемое в атмосферной жидкости — по начальному ординатам $v = 0^{m}$, выраженное таковое сопротивление в килограммометрах.

Изменение скорости, при описании ими во время t, криволинейного пути, от последнего

Названия тела коему соответствуют сопротивления	Полупоперечное сего тела в метрах r	Проекция того же тела в квадратных метрах $A = \Pi r^2$	Предполагая $v = \frac{k}{n_1} K$, а число n_1 равным следующему числу	Искомое количество сопротивления в килограммометрах получаемое от подставления предыдущих таблицы XXXVIII в формулу (555)^{7}
Предполагая угол $\theta = 45°$				
Шара	0,14 метров	0,06157516 кв. мет.		$M.v = \Pi r^2 \frac{k}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,018\,85\,v}$ $= 0,473544245 . Kt + 0,213577586265 92 . K^2t + 0,000\,016\,731\,5252 . K^3 t + 0,000\,000\,000\,344\,527\,018 . K^4 . t$ } . . . . (a)
	0,11 "	0,0380132 кв. м.	2, или $v = \frac{1}{2} K$	$M'.v = \Pi . r^2 . \frac{k}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,018\,85\,v}$ $= 0,027546\,0881 . Kt + 0,213577219\,880\,56 . K^2 t + 0,000\,016\,364\,625 . K^3 . t + 0,000\,000\,000\,333\,385\,397 . K^4 . t$ } . . . (b)
	0,064 65 "	0,0131305 кв. м.		$M'.v = \Pi . r^2 . \frac{k}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,018\,85\,v}$ $= 0,027555\,49\,89 . Kt + 0,213575\,348\,654\,567 . K^2 t + 0,000\,014\,493\,8139 . K^3 . t + 0,000\,000\,000\,277\,006\,448\,8 . K^4 . t$ } . . (c)
	0,14 "	0,06157516 кв. м.		$M'.v = \Pi . r^2 . \frac{k}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,022\,6\,v}$ $= 0,42\,206\,4255122 . Kt + 0,264\,829\,386\,635\,8 . K^2 t + 0,000\,020\,880\,827\,685 . K^3 t + 0,000\,000\,010\,438\,520\,961\,69 . K^4 t$ } . . (d)
	0,11 "	0,0380132 кв. м.	$\frac{5}{5}$, или $v = \frac{3}{5} K$	$M'.v = \Pi . r^2 . \frac{k}{\delta} \cdot \frac{1}{1 + 0,000\,022\,6\,v}$ $= 0,42\,206\,426\,9977 . Kt + 0,264\,829\,024\,899\,46 . K^2 t + 0,000\,020\,423\,563\,7944 . K^3 t + 0,000\,000\,000\,416\,705\,657\,255 K^4 t$ } . . . (e)
	0,064 65 "	0,0131305 кв. м.		$M'.v = \Pi r^2 . \frac{k}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,022\,6\,v}$ $= 0,42\,206\,434\,5147 . Kt + 0,264\,827\,278\,532\,478 . K^2 t + 0,000\,020\,821\,688\,155 . K^3 t + 0,000\,000\,000\,346\,147\,269\,17 . K^4 t$ } . . (f)
	0,14 "	0,06157516 кв. м.		$M'.v = \Pi r^2 . \frac{k}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,028\,28\,v}$ $= 0,33\,807\,816\,273\,85 . Kt + 0,373\,741\,909\,255\,47 . K^2 t + 0,000\,034\,507\,847\,2404 K^3 t + 0,000\,000\,000\,663\,521\,0989 . K^4 t$ } . . (g)
	0,11 "	0,0380132 кв. м.	$\frac{4}{3}$, или $v = \frac{3}{5} K$	$M'.v = \Pi r^2 \frac{k}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,028\,28\,v}$ $= 0,33\,807\,816\,366\,988 . Kt + 0,373\,741\,634\,467\,423 . K^2 t + 0,000\,033\,752\,432\,809\,767 K^3 t + 0,000\,000\,000\,646\,165\,209 . K^4 t$ } . . (h)
	0,064 65 "	0,0131305 кв. м.		$M'.v = \Pi r^2 \frac{k}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,028\,28\,v}$ $= 0,33\,807\,816\,565\,05 . Kt + 0,373\,740\,231\,044\,585 . K^2 t + 0,000\,033\,752\,744\,730\,5 . K^3 . t + 0,000\,000\,000\,646\,999\,512 K^4 t$ } . . (i)
	0,14 "	0,06157516 кв. м.		$M'.v = \Pi r^2 . \frac{k}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,029\,77\,v}$ $= 0,30\,457\,537\,1929 . Kt + 0,413\,792\,227\,60335 . K^2 t + 0,000\,035\,272\,082\,5395 . K^3 t + 0,000\,000\,003\,025\,690\,515 . K^4 t$ } . . (k)
	0,11 "	0,0380132 кв. м.	$\frac{19}{15}$, или $v = \frac{15}{19} K$	$M'.v = \Pi r^2 . \frac{k}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,029\,77\,v}$ $= 0,30\,457\,537\,2748 . Kt + 0,408\,791\,984\,016\,543 . K^2 t + 0,000\,034\,997\,128\,92\,519 . K^3 t + 0,000\,000\,000\,740\,476\,215\,582\,666 K^4 t$ } . . (l)
	0,064 65 "	0,0131305 кв. м.		$M'.v = \Pi r^2 . \frac{k}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,029\,77\,v}$ $= 0,30\,457\,537\,6893 . Kt + 0,408\,788\,826\,825\,729 . K^2 t + 0,000\,034\,997\,154\,5374 K^3 t + 0,000\,000\,000\,740\,476\,435\,813\,79 . K^4 t$ } . . (m)
Предполагая угол $\varphi = 30°$				
Шара	0,14 метров	0,06157516 кв. м.		$M'.v = \Pi r^2 . \frac{k}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,018\,85\,v}$ $= 0,473\,504\,275\,541\,617 . Kt + 0,213\,575\,281\,550\,94 K^2 t + 0,000\,014\,426\,717\,5427 . K^3 t + 0,000\,000\,000\,274\,981\,83 . K^4 t$ } . . (a')
	0,11 "	0,0380132 кв. м.	2, или $v = \frac{1}{2} K$	$M'.v = \Pi r^2 . \frac{k}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,018\,85\,v}$ $= 0,027\,504\,275\,543\,456 . Kt + 0,213\,574\,915\,167\,314 K^2 t + 0,000\,014\,060\,332\,55 . K^3 t + 0,000\,000\,000\,263\,926\,05 . K^4 t$ } . . (b')
	0,064 65 "	0,0131305 кв. м.		$M'.v = \Pi r^2 . \frac{k}{\delta} \cdot \frac{1.}{1 + 0,000\,018\,85\,v}$ $= 0,027\,504\,275\,654\,264 . Kt + 0,213\,573\,047\,939\,952 . K^2 t + 0,000\,012\,489\,016\,2019 . K^3 t + 0,000\,000\,000\,207\,461\,243 . K^4 t$ } . . (c')

Таб. XLV

Количество сопротивления, испытываемое в атмосферной жидкости по вертикальному направлению падения — тяжести брошенным шаром при спуске или в время t, тогда кривизна пути со стороны будет $\gamma = 0^{mm}$ выражая такое сопротивление в килограммах

Названия тела, коему соответствуют сопротивления.	Полупоперечник тела в метрах r	Проекция тела тела в квадрат. метрах. $A = \pi r^2$	Постоянное число n, равное числу	Искомое количество сопротивления (511)
Предполагая угол $\varphi = 45°$				
Шара	0,14 метров.	0,0615516 □ м.	2, или $v = \frac{1}{2}gt$.	$M''.v.\frac{g'}{2}t = \pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1.}{1+0,000018599}$
"	0,11 "	0,0380132 □ м.		$M''.v.\frac{g'}{2}t = \pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1.}{1+0,000018599}$
"	0,0645 "	0,0131305 □ м.		$M''.v.\frac{g'}{2}t = \pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1.}{1+0,000018599}$
Предполагая угол $\varphi = 30°$				
Шара	0,14 "	0,0615516 □ м.	2, или $v = \frac{1}{2}gt$.	$M''.v.\frac{g'}{2}t = \pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1.}{1+0,000018599}$
"	0,11 "	0,0380132 □ м.		$M''.v.\frac{g'}{2}t = \pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1.}{1+0,000018599}$
"	0,0645 "	0,0131305 □ м.		$M''.v.\frac{g'}{2}t = \pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1.}{1+0,000018599}$
Предполагая угол $\varphi = 1°29'7''$				
Шара	0,14 "	0,0615516 □ м.	2, или $v = \frac{1}{2}gt$.	$M''.v.\frac{g'}{2}t = \pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1.}{1+0,000018599}$
"	0,11 "	0,0380132 □ м.		$M''.v.\frac{g'}{2}t = \pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1.}{1+0,000018599}$
"	0,0645 "	0,0131305 □ м.		$M''.v.\frac{g'}{2}t = \pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1.}{1+0,000018599}$

в метрах, получаемое от подставления предстоящих таблицы XLVII в фор-

$$\left.\begin{array}{l} \text{...} 7526836.g'.t^2 + 0,213560875624511.g'^2t^3 + 0,000019991010744.g'^3t^4 + 0,000000100442879347.g'^4t^5 \end{array}\right\} \ldots (a)$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{...} 7528028.g'.t^2 + 0,213580479239243.g'^2t^3 + 0,000019624614979836.g'^3t^4 + 0,000000004319377654.g'^4t^5 \end{array}\right\} \ldots (b)$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{...} 7537439.g'.t^2 + 0,213578608013162.g'^2t^3 + 0,000017753136413.g'^3t^4 + 0,000000003753588 80.g'^4t^5 \end{array}\right\} \ldots (c)$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{...} 7485216777.g'.t^2 + 0,213588981873343.g'^2t^3 + 0,000028137591607978.g'^3t^4 + 0,000000000688694756 4.g'^4t^5 \end{array}\right\} \ldots (d)$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{...} 7487059 4.g'.t^2 + 0,213588625488055.g'^2t^3 + 0,000027771 191557412.g'^3t^4 + 0,000000001677553135 4.g'^4t^5 \end{array}\right\} \ldots (e)$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{...} 7496470199 9.g'.t^2 + 0,213586754262.g'^2t^3 + 0,000025899 290231864.g'^3t^4 + 0,000000000621741868.g'^4t^5 \end{array}\right\} \ldots (f)$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{...} 5422785 2.g'.t^2 + 0,213992882896052.g'^2t^3 + 0,000438045045185752.g'^3t^4 + 0,000000013057288122.g'^4t^5 \end{array}\right\} \ldots (g)$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{...} 5425628 49.g'.t^2 + 0,213998516625787 6.g'^2t^3 + 0,000437678705712 75.g'^3t^4 + 0,000000013046133644.g'^4t^5 \end{array}\right\} \ldots (h)$$

$$\left.\begin{array}{l} \text{...} 5435039287.g'.t^2 + 0,213996645324445.g'^2t^3 + 0,000435807404376 49.g'^3t^4 + 0,000000012989759655.g'^4t^5 \end{array}\right\} \ldots (i)$$

В выражении содержащемся в таблицах XLIV и XLV, входит величина скорости тяжести g

Эта величина выраженная здесь в метрах — дает:

$$g = 9,8088 \text{ метров}^{(*)}$$

Исполнив деление означенных выражений на сию величину g, то есть на количество $9,8088$, тогда таблицы XLIV и XLV преобразятся в следующия:

(*) Traité de balistique par Js. Didion. III Table des hauteurs dues a différentes vitesses

Таб XLVI

Количество сопротивления испытываемое в атмосферной жидкости ... начальной ... ординат $y = 0^{ex}$ выражая такова сопротивления в килограммометрах.

... движений, брошенных шаром при описании им, во время t криволинейного пути ... килограммометрах, получаемое от подставления приведенных таблицы XXXVIII в формулу $\left(555\right)^{ye}$

Названия тела коему соответствуют сопротивления	Поперечник сечения в метрах r	Проекция тела в кв. метрах a	Притомасса $V = \frac{1}{2} K$ а число N_0 равная ей соответствующему количеству	Искомое количество сопротивления	
Предполагая угол $\varphi = 45°$					
Шар	0,14 метров	0,06157516 кв.м.	. . .	$M.v = \pi r^2 . p . \frac{1.}{1 + 0,000\,018\,859}$	$\left.\begin{array}{l} 86186403.K.t + 0,021774079013\,39.K^2.t + 0,000\,001\,705\,766\,78.K^3.t + 0,000\,000\,000\,035\,124\,27.K^4.t \end{array}\right\}$ . . . (a)
. . .	0,11 "	0,0380132 "	2, или $V = \frac{1}{2} K$	$M'.v = \pi r^2 . p \frac{1.}{1 + 0,000\,018\,85$	$\left.\begin{array}{l} 86186432.K.t + 0,021774041664\,68.K^2.t + 0,000\,001\,668\,361\,57.K^3.t + 0,000\,000\,000\,033\,988\,29.K^4.t \end{array}\right\}$ . . (b)
. . .	0,0645 "	0,0131305 "	. . .	$M.v = \pi r^2 . p \frac{1.}{1 + 0,000\,018\,85$	$\left.\begin{array}{l} 86186441.K.t + 0,021774850\,89\,45.K^2.t + 0,000\,001\,447\,634\,76.K^3.t + 0,000\,000\,000\,028\,240\,60.K^4.t \end{array}\right\}$ . . (c)
. . .	0,14 "	0,06157516 "	. . .	$M.v = \pi r^2 . p \frac{1.}{1 + 0,000\,022\,63$	$\left.\begin{array}{l} 87315907.K.t + 0,026\,999\,162\,535.K^2.t + 0,000\,002\,128\,785\,14.K^3.t + 0,000\,000\,000\,438\,912\,9.K^4.t \end{array}\right\}$ . . . (d)
. . .	0,11 "	0,0380132 "	$\frac{3}{5}$, или $V = \frac{3}{5} K$	$M'.v = \pi r^2 . p \frac{1.}{1 + 0,000\,022\,63$	$\left.\begin{array}{l} 8687315907.K.t + 0,026\,999\,125\,7747.K^2.t + 0,000\,002\,082\,16\,742.K^3.t + 0,000\,000\,000\,042\,482\,83.K^4.t \end{array}\right\}$ . . . (e)
. . .	0,0645 "	0,0131305 "	. . .	$M'.v = \pi r^2 . p \frac{1.}{1 + 0,000\,022\,63$	$\left.\begin{array}{l} 87315914.K.t + 0,026\,998\,943\,655\,9.K^2.t + 0,000\,001\,844\,078\,46.K^3.t + 0,000\,000\,000\,035\,887\,46.K^4.t \end{array}\right\}$ . . . (f)
. . .	0,14 "	0,06157516 "	. . .	$M.v = \pi r^2 . p \frac{1.}{1 + 0,000\,022\,88$	$\left.\begin{array}{l} 42875977.K.t + 0,038\,102\,714\,8331.K^2.t + 0,000\,003\,573\,049\,83.K^3.t + 0,000\,000\,000\,068\,053\,28.K^4.t \end{array}\right\}$ . . (g)
. . .	0,11 "	0,0380132 "	$\frac{4}{3}$, или $V = \frac{3}{4} K$	$M'.v = \pi r^2 . p \frac{1.}{1 + 0,000\,022\,88$	$\left.\begin{array}{l} 42875979\,79.K.t + 0,038\,102\,686\,8187.K^2.t + 0,000\,003\,441\,009\,28.K^3.t + 0,000\,000\,000\,065\,875\,59.K^4.t \end{array}\right\}$ . . (h)
. . .	0,0645 "	0,0131305 "	. . .	$M'.v = \pi r^2 . p \frac{1.}{1 + 0,000\,022\,88$	$\left.\begin{array}{l} 42875\,5982.K.t + 0,038\,102\,543\,7407.K^2.t + 0,000\,003\,047\,543\,50.K^3.t + 0,000\,000\,000\,054\,716\,17.K^4.t \end{array}\right\}$ . . (i)
. . .	0,14 "	0,06157516 "	. . .	$M.v = \pi r^2 . p \frac{1.}{1 + 0,000\,029\,77$	$\left.\begin{array}{l} 8014609709.K.t + 0,041\,676\,669\,203\,5.K^2.t + 0,000\,005\,895\,952\,87.K^3.t + 0,000\,000\,000\,077\,993\,81.K^4.t \end{array}\right\}$ . . . (k)
. . .	0,11 "	0,0380132 "	$\frac{19}{15}$, или $V = \frac{15}{19} K$.	$M.v = \pi r^2 . p \frac{1.}{1 + 0,000\,029\,77$	$\left.\begin{array}{l} 8014614807.K.t + 0,041\,676\,044\,3700.K^2.t + 0,000\,005\,517\,216\,46.K^3.t + 0,000\,000\,000\,075\,491\,09.K^4.t \end{array}\right\}$ . . (l)
. . .	0,0645 "	0,0131305 "	. . .	$M'.v = \pi r^2 . p \frac{1.}{1 + 0,000\,029\,77$	$\left.\begin{array}{l} 8014614812.K.t + 0,041\,675\,722\,4967.K^2.t + 0,000\,005\,115\,032\,96.K^3.t + 0,000\,000\,000\,056\,185\,919.K^4.t \end{array}\right\}$ . . (m)
Предполагая угол $\varphi = 30°$					
Шар	0,14 "	0,06157516 "	. . .	$M'.v = \pi r^2 . p \frac{1.}{1 + 0,000\,018\,8599$	$\left.\begin{array}{l} 886186440.K.t + 0,021\,773\,844\,405\,33.K^2.t + 0,000\,001\,470\,779\,32.K^3.t + 0,000\,000\,000\,023\,034\,19.K^4.t \end{array}\right\}$ . . . (a')
. . .	0,11 "	0,0380132 "	2, или $V = \frac{1}{2} K$	$M'.v = \pi r^2 . p \frac{1.}{1 + 0,000\,018\,8599$	$\left.\begin{array}{l} 886186441.K.t + 0,021\,773\,867\,002.K^2.t + 0,000\,001\,433\,440\,64.K^3.t + 0,000\,000\,000\,026\,907\,06.K^4.t \end{array}\right\}$ . . (b')
. . .	0,0645	0,0131305	. . .	$M.v = \pi r^2 . p \frac{1.}{1 + 0,000\,018\,8599$	$\left.\begin{array}{l} 886186451\,9.K.t + 0,021\,773\,615\,9205.K^2.t + 0,000\,001\,248\,613\,04.K^3.t + 0,000\,000\,000\,021\,162\,52.K^4.t \end{array}\right\}$ . . (c')

Шкалы в миллиграмметрах.

	r	a.	n.		
Шар	0,14 метров	0,0615516 □ м.	$\frac{5}{3}$, или $\nu=\frac{3}{5}K$	$M'v=\pi r^2.\rho.\frac{1.}{1+0,000022631g.K}$	$\dots 837.Kt+0,\dots 98926893K^2t+0,000001335541\,84.K^3t+0,000000000035\,03153.K^4.t$ } . . (d')
	0,11 "	0,0380132 □ м.		$M'v=\pi r^2.\rho.\frac{1.}{1+0,000022631g.K}$	$\dots 65.Kt+0,026993901\dots 07.K^2t+0,000001788923\,83K^3t+0,000000000033\,62317.K^4.t$ } . . (e')
	0,06465 "	0,0131305 □ м.		$M'v=\pi r^2.\rho.\frac{1.}{1+0,000022631g.K}$	$\dots 924.Kt+0,026998718091\,7K^2t+0,000001550\,83487K^3t+0,000000000026\,42969.K^4.t$ } . . (f')
	0,14 "	0,0615516 □ м.	$\frac{4}{3}$, или $\nu=\frac{3}{4}K$	$M'v=\pi r^2.\rho.\frac{1.}{1+0,000022631g.K}$	$\dots 982.Kt+0,038\dots 538\,6\dots 4.K^2t+0,000\,003\,033\,435\,39.K^3t+0,000000000\,054\,326\,45.K^4.t$ } . . (g')
	0,11 "	0,0380132 □ м.		$M'v=\pi r^2.\rho.\frac{1.}{1+0,000022631g.K}$	$\dots 983.Kt+0,038102\,505\,499\,5.K^2t+0,000\,002\,956\,394\,93.K^3t+0,000000000\,052\,132\,44.K^4.t$ } . . (h')
	0,06465 "	0,0131305 □ м.		$M'v=\pi r^2.\rho.\frac{1.}{1+0,000022631g.K}$	$\dots 983.Kt+0,038\,102\,675\,198.K^2t+0,000\,002\,762\,929\,05.K^3t+0,000000000\,049\,797\,14.K^4.t$ } . . (i')
	0,14 "	0,0615516 □ м.	$\frac{19}{15}$, или $\nu=\frac{15}{19}K$	$M'v=\pi r^2.\rho.\frac{1.}{1+0,000029778g.K}$	$\dots 4812.Kt+0,041675\,974\,1607.K^2t+0,000\,003\,100\,731\,826.K^3t+0,000000001\,162\,281\,21.K^4.t$ } . . (k')
	0,11 "	0,0380132 □ м.		$M'v=\pi r^2.\rho.\frac{1.}{1+0,000029778g.K}$	$\dots 4813.Kt+0,041675\,881\,577\,29.K^2t+0,000\,003\,021\,869\,71.K^3t+0,000000000\,059\,747\,219.K^4.t$ } . . (l')
	0,06465 "	0,0131305 □ м.		$M'v=\pi r^2.\rho.\frac{1.}{1+0,000029778g.K}$	$\dots 4817.Kt+0,041675\,761\,3265.K^2t+0,000\,002\,619\,691\,2.K^3t+0,000000000\,046\,777\,02.K^4.t$ } . . (m')
Кругообщая часть $\varphi=1°29'\,\frac{1}{2}''$					
Шар . .	0,14 "	0,0615516 □ м.	2, или $\nu=\frac{1}{2}K$	$M'v=\pi r^2.\rho.\frac{1.}{1+0,000018859g.K}$	$\dots 8467.Kt+0,021773\,062\,076.K^2t+0,000\,000\,932\,925\,99.K^3t+0,000000000\,111\,804\,54.K^4.t$ } . . (a'')
. .	0,11 "	0,0380132 □ м.		$M'v=\pi r^2.\rho.\frac{1.}{1+0,000018859g.K}$	$\dots 8469.Kt+0,021773\,268\,8549.K^2t+0,000\,000\,895\,571\,77.K^3t+0,000000000\,106\,777\,42.K^4.t$ } . . (b'')
. .	0,06465 "	0,0131305 □ м.		$M'v=\pi r^2.\rho.\frac{1.}{1+0,000018859g.K}$	$\dots 8479.Kt+0,021773\,178\,0848.K^2t+0,000\,000\,859\,304\,793\,96.K^3t+0,000000000\,102\,492\,278.K^4.t$ } . . (c'')
. .	0,14 "	0,0615516 □ м.	$\frac{5}{3}$, или $\nu=\frac{3}{5}K$	$M'v=\pi r^2.\rho.\frac{1.}{1+0,000022631g.K}$	$\dots 5936.Kt+0,026993\,207\,583.K^2t+0,000\,001\,642\,880\,4.K^3t+0,000000000\,014\,750\,96.K^4.t$ } . . (d'')
. .	0,11 "	0,0380132 □ м.		$M'v=\pi r^2.\rho.\frac{1.}{1+0,000022631g.K}$	$\dots 5938.Kt+0,026993\,854\,8997.K^2t+0,000\,001\,176\,7032.K^3t+0,000000000\,013\,442\,50.K^4.t$ } . . (e'')
. .	0,06465 "	0,0131305 □ м.		$M'v=\pi r^2.\rho.\frac{1.}{1+0,000022631g.K}$	$\dots 5945.Kt+0,026993\,201\,7607.K^2t+0,000\,000\,879\,581\,37.K^3t+0,000000000\,006\,149\,12.K^4.t$ } . . (f'')
. .	0,14 "	0,0615516 □ м.	$\frac{4}{3}$, или $\nu=\frac{3}{4}K$	$M'v=\pi r^2.\rho.\frac{1.}{1+0,000028289g.K}$	$\dots 5996.Kt+0,033\,102\,185\,2329.K^2t+0,000\,001\,924\,121\,64.K^3t+0,000000000\,022\,891\,70.K^4.t$ } . . (g'')
. .	0,11 "	0,0380132 □ м.		$M'v=\pi r^2.\rho.\frac{1.}{1+0,000028289g.K}$	$\dots 5997.Kt+0,038\,102\,107\,2140.K^2t+0,000\,001\,847\,131\,12.K^3t+0,000000000\,020\,857\,50.K^4.t$ } . . (h'')
. .	0,06465 "	0,0131305 □ м.		$M'v=\pi r^2.\rho.\frac{1.}{1+0,000028289g.K}$	$\dots 6002.Kt+0,038\,101\,964\,1269.K^2t+0,000\,001\,453\,615\,31K^3t+0,000000000\,009\,534\,19.K^4.t$ } . . (i'')
. .	0,14 "	0,0615516 □ м.	2, или $\nu=\frac{1}{2}K$	$M'v=\pi r^2.\rho.\frac{1.}{1+0,000029778g.K}$	$\dots 4817.Kt+0,041\,675\,555\,4143K^2t+0,000\,001\,916\,356\,3K^3t+0,000000000\,026\,212\,119.K^4.t$ } . . (k'')
. .	0,11 "	0,0380132 □ м.		$M'v=\pi r^2.\rho.\frac{1.}{1+0,000029778g.K}$	$\dots 4825.Kt+0,041\,675\,530\,5777.K^2t+0,000\,001\,487\,983\,03.K^3t+0,000000000\,023\,709\,31.K^4.t$ } . . (l'')
. .	0,06465 "	0,0131305 □ м.	$\frac{19}{15}$, или $\nu=\frac{15}{19}K$	$M'v=\pi r^2.\rho.\frac{1.}{1+0,000029778g.K}$	$\dots 4825.Kt+0,041\,675\,403\,7465.K^2t+0,000\,001\,485\,819\,44.K^3t+0,000000000\,010\,926\,05.K^4.t$ } . . (m'')

Таблица XLVII.

Количество сопротивленія, испытуемое въ атмосферной жидкости — по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія — тѣмъ же брошеннымъ шаромъ при описаніи имъ, во время t, тогоже криволинейнаго пути съ послѣдней ординатою [illegible]жия таковое сопротивленіе въ килограмометрахъ.

Названіе тѣла коему соотвѣтствуетъ сопротивленіе	Полупоперечникъ сего тѣла въ метрахъ r	Проекція того же тѣла въ квадратныхъ метрахъ $a' = \pi r^2$	Постоянное число n, равное числу	Искомое количество сопротивленія въ формулу (511).	[illegible]граммометрахъ, получаемое отъ подставленія предстоящихъ таблицъ XLXVII
Предполагая уголъ φ равнымъ 45°.					
Шаръ	0,14 метр.	0,061575 □ м.	2 или $v = \frac{1}{2} g' t$	$M'' \cdot \frac{g'}{2} t = \pi r^2 \cdot p \cdot \frac{1}{1 + 0,000\,018\,85[illegible]}$	[illegible]886 186 64119 · $g' t^2$ + 0,021 774 411306 · $g'^2 t^3$ + 0,000 002 038 06889 · $g'^3 t^4$ + 0,000 000 000 045 151 22 · $g'^4 t^5$ } . . . . (a)
	0,11 метр.	0,0380132 □ м.		$M'' \cdot \frac{g'}{2} t = \pi r^2 \cdot p \cdot \frac{1}{1 + 0,000\,018\,85[illegible]}$	[illegible]886 186 64138 · $g' t^2$ + 0,021 774 37395 · $g'^2 t^3$ + 0,000 002 000 715 17 · $g'^3 t^4$ + 0,000 000 000 044 015 34 · $g'^4 t^5$ } . . . . (b)
	0,06465 м.	0,0131305 □ м.		$M'' \cdot \frac{g'}{2} t = \pi r^2 \cdot p \cdot \frac{1}{1 + 0,000\,018\,85[illegible]}$	[illegible]886 186 64234 · $g' t^2$ + 0,021 774 18318 · $g'^2 t^3$ + 0,000 001 809 937 36 · $g'^3 t^4$ + 0,000 000 000 058 267 55 · $g'^4 t^5$ } . . . . (c)
Предполагая уголъ φ равнымъ 30°.					
Шаръ	0,14 метр.	0,061575 □ м.	2 или $v = \frac{1}{2} g' t$	$M'' \cdot \frac{g'}{2} t = \pi r^2 \cdot p \cdot \frac{1}{1 + 0,000\,018\,85[illegible]}$	[illegible]886 186 63702 · $g' t^2$ + 0,021 775 24079 · $g'^2 t^3$ + 0,000 002 868 611 00 · $g'^3 t^4$ + 0,000 000 000 070 211 93 · $g'^4 t^5$ } . . . . (d)
	0,11 метр.	0,0380132 □ м.		$M'' \cdot \frac{g'}{2} t = \pi r^2 \cdot p \cdot \frac{1}{1 + 0,000\,018\,85[illegible]}$	[illegible]886 186 63709 · $g' t^2$ + 0,021 775 204 45 · $g'^2 t^3$ + 0,000 002 831 252 709 · $g'^3 t^4$ + 0,000 000 000 069 412 48 · $g'^4 t^5$ } . . . . (e)
	0,06465 м.	0,0131305 □ м.		$M'' \cdot \frac{g'}{2} t = \pi r^2 \cdot p \cdot \frac{1}{1 + 0,000\,018\,85[illegible]}$	[illegible]886 186 63816 · $g' t^2$ + 0,021 775 013 68 · $g'^2 t^3$ + 0,000 002 640 474 90 · $g'^3 t^4$ + 0,000 000 000 063 329 27 · $g'^4 t^5$ } . . . . (f)
Предполагая уголъ φ равнымъ 1° 29′ 7″.					
Шаръ	0,14 метр.	0,061575 □ м.	2 или $v = \frac{1}{2} g' t$	$M'' \cdot \frac{g'}{2} t = \pi r^2 \cdot p \cdot \frac{1}{1 + 0,000\,018\,859[illegible]}$	[illegible]886 186 42686 · $g' t^2$ + 0,021 817 02990 · $g'^2 t^3$ + 0,000 044 658 372 59 · $g'^3 t^4$ + 0,000 000 001 351 180 18 · $g'^4 t^5$ } . . . . (g)
	0,11 метровъ	0,0380132 □ м.		$M'' \cdot \frac{g'}{2} t = \pi r^2 \cdot p \cdot \frac{1}{1 + 0,000\,018\,859[illegible]}$	[illegible]886 186 42704 · $g' t^2$ + 0,021 816 99256 · $g'^2 t^3$ + 0,000 044 621 024 56 · $g'^3 t^4$ + 0,000 000 001 330 044 307 · $g'^4 t^5$ } . . . . (h)
	0,06465 м.	0,0131305 □ м.		$M'' \cdot \frac{g'}{2} t = \pi r^2 \cdot p \cdot \frac{1}{1 + 0,000\,018\,859[illegible]}$	[illegible]886 186 428007 · $g' t^2$ + 0,021 816 801 78 · $g'^2 t^3$ + 0,000 044 430 246 75 · $g'^3 t^4$ + 0,000 000 001 324 296 51 · $g'^4 t^5$ } . . . . (i)

Теперь, численныя предстоящія A, D, $E + e$, $F + f$ таблицы XXXIX подставимъ въ формулу (479), а остальныя предстоящія тойже таблицы — A_1, D_1, $E_1 + e_1$, $F_1 + f_1$ въ формулу (483).

Отъ этой подстановки получимъ сопротивленіе жидкой упругой средины, соотвѣтствующее однообразному прямолинейному движенію извѣстныхъ данныхъ тѣлъ въ слѣдующихъ двухъ таблицахъ:

Таблица XXVIII.

Количество сопротивления жидкой упругой среды, соответствующее ... ному прямолинейному движению известных плоских тел в том слу-
чаях, когда означенное движение совершается по начальному направлению ... все равно, когда испытуемое телом сопротивление падает на его площадь
равную проекции Π.

Название тела, коего соответствует сопротивление.	Получаемое число γ	Проекция Π	Число n	Искомое количество M, сопротивления въ пудофутахъ, получаемое отъ подстановленія предстоящихъ $E \to e$, $F \to f$ таблицы XXXIX въ формулу (479).
1°– тонкая пластинка: кругла				$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{1}{000\,018\,805\,63 \cdot v} \left\{ 1,269\,329\,987 \cdot v^2 t \to 0,000\,049\,262\,932 \cdot v^3 t \to 0,000\,000\,000\,521\,726 \cdot v^4 t \right\}$ (a)
квадратная				$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{1}{000\,018\,805\,63 \cdot v} \left\{ 1,296\,763\,282 \cdot v^2 t \to 0,000\,050\,748\,323 \cdot v^3 t \to 0,000\,000\,000\,539\,986 \cdot v^4 t \right\}$ (b)
2°– треугольная				$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{1}{000\,018\,805\,63 \cdot v} \left\{ 1,327\,490\,09 \cdot v^2 t \to 0,000\,051\,915\,940 \cdot v^3 t \to 0,000\,000\,000\,545\,432 \cdot v^4 t \right\}$ (c)
3°– вперёдъ за „онкими" заграницами				$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{1}{000\,173\,123 \cdot v - 0,000\,000\,013\,283 \cdot v^2} \left\{ 1,659\,121\,268 \cdot v^2 t \to \left(0,000\,032\,695\,808 \to \frac{0,000\,045\,677\,796\,8}{1 - 0,000\,007\,163 \cdot v}\right) v^3 t \to \left(0,000\,000\,024\,486 \to \frac{0,000\,000\,001\,748}{1 - 0,000\,007\,163 \cdot v}\right) v^4 t \right\}$ (d)
4°– призма съ высотою наименьшаго сопротивленія				$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{1}{000\,018\,805\,63 \cdot v} \left\{ 1,210\,881\,641 \cdot v^2 t \to 0,000\,048\,325\,738 \cdot v^3 t \to 0,000\,000\,000\,511\,917 \cdot v^4 t \right\}$ (e)
5°– кубъ				$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{1}{000\,018\,805\,63 \cdot v} \left\{ 1,283\,803\,381 \cdot v^2 t \to 0,000\,050\,280\,262 \cdot v^3 t \to 0,000\,000\,000\,535\,760 \cdot v^4 t \right\}$ (f)
6°– пирамида въ 90° въ вершинѣ				$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{1}{000\,018\,805\,63 \cdot v} \left\{ 0,850\,805\,293 \cdot v^2 t \to 0,000\,030\,678\,188 \cdot v^3 t \to 0,000\,000\,000\,318\,992 \cdot v^4 t \right\}$ (g)
также пирамида обращенная				$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{1}{000\,013\,29757 \cdot v} \left\{ 1,288\,545\,875 \cdot v^2 t \to 0,000\,046\,739\,459 \cdot v^3 t \to 0,000\,000\,000\,409\,526 \cdot v^4 t \right\}$ (g')
клинъ въ 90° въ вершинѣ				$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{1}{000\,018\,805\,63 \cdot v} \left\{ 0,864\,638\,601 \cdot v^2 t \to 0,000\,031\,738\,626 \cdot v^3 t \to 0,000\,000\,000\,335\,097 \cdot v^4 t \right\}$ (g'')
тотъже клинъ обращенный				$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{1}{000\,013\,29757 \cdot v} \left\{ 1,274\,348\,964 \cdot v^2 t \to 0,000\,045\,901\,465 \cdot v^3 t \to 0,000\,000\,000\,395\,292 \cdot v^4 t \right\}$ (g''')
7°– пирамида въ 60° въ вершинѣ	1	Π	1 или $v = \kappa$	$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{1}{000\,018\,805\,63 \cdot v} \left\{ 0,591\,493\,402 \cdot v^2 t \to 0,000\,018\,809\,655 \cdot v^3 t \to 0,000\,000\,000\,184\,258 \cdot v^4 t \right\}$ (h)
также пирамида обращенная				$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{1}{000\,009\,402\,81 \cdot v} \left\{ 1,282\,815\,897 \cdot v^2 t \to 0,000\,043\,722\,820 \cdot v^3 t \to 0,000\,000\,000\,302\,705 \cdot v^4 t \right\}$ (h')
клинъ въ 60° въ вершинѣ				$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{1}{000\,018\,805\,63 \cdot v} \left\{ 0,610\,158\,012 \cdot v^2 t \to 0,000\,021\,046\,005 \cdot v^3 t \to 0,000\,000\,000\,211\,432 \cdot v^4 t \right\}$ (h'')
тотъже клинъ обращенный				$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{1}{000\,009\,402\,81 \cdot v} \left\{ 1,258\,539\,744 \cdot v^2 t \to 0,000\,042\,361\,109 \cdot v^3 t \to 0,000\,000\,000\,285\,729 \cdot v^4 t \right\}$ (h''')
8°– конусъ въ 90° въ вершинѣ				$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{1}{000\,018\,805\,63 \cdot v} \left\{ 0,834\,646\,876 \cdot v^2 t \to 0,000\,030\,227\,521 \cdot v^3 t \to 0,000\,000\,000\,308\,617 \cdot v^4 t \right\}$ (i)
тотъже конусъ обращенный				$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{1}{000\,013\,29757 \cdot v} \left\{ 1,257\,095\,224 \cdot v^2 t \to 0,000\,044\,704\,452 \cdot v^3 t \to 0,000\,000\,000\,396\,326 \cdot v^4 t \right\}$ (i')
9°– конусъ въ 60° въ вершинѣ				$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{1}{000\,018\,805\,63 \cdot v} \left\{ 0,577\,776\,818 \cdot v^2 t \to 0,000\,018\,235\,718 \cdot v^3 t \to 0,000\,000\,000\,185\,785 \cdot v^4 t \right\}$ (k)
тотъже конусъ обращенный				$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{1}{000\,009\,402\,81 \cdot v} \left\{ 1,248\,523\,668 \cdot v^2 t \to 0,000\,042\,297\,739 \cdot v^3 t \to 0,000\,000\,000\,292\,623 \cdot v^4 t \right\}$ (k')
10°– конусъ въ 51° 24' въ вершинѣ				$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{1}{000\,018\,805\,63 \cdot v} \left\{ 0,505\,542\,688 \cdot v^2 t \to 0,000\,015\,011\,017 \cdot v^3 t \to 0,000\,000\,000\,150\,808 \cdot v^4 t \right\}$ (l)
тотъже конусъ обращенный				$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{1}{000\,008\,161\,64 \cdot v} \left\{ 1,246\,134\,604 \cdot v^2 t \to 0,000\,041\,296\,009 \cdot v^3 t \to 0,000\,000\,000\,256\,496 \cdot v^4 t \right\}$ (l')
11°– полушаръ круглый				$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{1}{000\,018\,805\,63 \cdot v} \left\{ 0,824\,255\,444 \cdot v^2 t \to 0,000\,026\,324\,141 \cdot v^3 t \to 0,000\,000\,000\,249\,207 \cdot v^4 t \right\}$ (m)

	r	a	n_1		
11ее — тотъже полуцилиндръ обращенный	— — —	— — —	— — —	$M'v = \Pi_r$	$\frac{1}{0,0014208 4.v}\{1,278\,510\,397.v^2t + 0,000\,046\,423\,070.v^2t + 0,000\,000\,000\,418\,371.v^4t\}$ (m')
12ее — полуцилиндръ эллиптическій равносторонній	— — —	— — —	— — —	$M.v = \Pi_r$	$\frac{1}{0,0018\,805\,63.v}\{0,664\,821\,457.v^2t + 0,000\,019\,989\,380.v^3t + 0,000\,000\,000\,193\,091.v^4t\}$ (n)
тотъже обращенный	1	Π □ ф.	— — —	$M'v = \Pi_r$	$\frac{1}{0,0011\,805 8.v}\{1,267\,629\,84.v^2t + 0,000\,045\,608\,178.v^3t + 0,000\,000\,000\,362\,887.v^4t\}$ (n')
13ее — полушаръ	— — —	— — —	— — —	$M'v = \Pi_r$	$\frac{1}{0,0018\,805\,63.v}\{0,666\,887\,047.v^2t + 0,000\,019\,422\,525.v^3t + 0,000\,000\,000\,170\,428.v^4t\}$ (o)
тотъже полушаръ обращенный	— — —	— — —	— — —	$M'v = \Pi_r$	$\frac{1}{0,0011\,496\,63.v}\{1,255\,026\,845.v^2t + 0,000\,043\,946\,691.v^3t + 0,000\,000\,000\,335\,866.v^4t\}$ (o')
14ее — шаръ —	1	Π □ фут^2	— — —	$M'v = \Pi_r$	$\frac{1}{0,0011\,496\,63.v}\{0,640\,682\,565.v^2t + 0,000\,017\,381\,904.v^3t + 0,000\,000\,000\,125\,356.v^4t\}$ (p)
—	0,02416 ф.	0,000833745 □ фут^2.	— — —	$M'v = \Pi_r$	$\frac{1}{0,0011\,496\,63.v}\{0,640\,682\,565.v^2t + 0,000\,008\,505\,868.v^3t + 0,000\,000\,000\,023\,311.v^4t\}$ (p')
—	0,258405 ф.	0,20977737 □ ф.	— — —	$M'v = \Pi_r$	$\frac{1}{0,0011\,496\,63.v}\{0,640\,682\,565.v^2t + 0,000\,012\,214\,682.v^3t + 0,000\,000\,000\,065\,950.v^4t\}$ (p'')
—	0,2138 ф.	0,140369 □ ф.	— — —	$M'v = \Pi_r$	$\frac{1}{0,0011\,496\,63.v}\{0,640\,682\,565.v^2t + 0,000\,011\,704\,234.v^3t + 0,000\,000\,001\,060\,082.v^4t\}$ (p''')
—	66,2782 ф.	13800,3759 □ ф.	1 или	$M'v = \Pi_r$	$\frac{1}{0,0011\,496\,63.v}\{0,640\,682\,565.v^2t + 0,000\,092\,431\,946.v^3t + 0,000\,000\,000\,983\,179.v^4t\}$ (p^{IV})
—	77,60025 ф.	18896,08202 □ ф.	$v = k$.	$M'v = \Pi_r$	$\frac{1}{0,0011\,496\,63.v}\{0,640\,682\,565.v^2t + 0,000\,099\,451\,293.v^3t + 0,000\,000\,001\,068\,885.v^4t\}$ (p^{V})
15ее — тѣло образуемое осевою кривою	1	Π □ ф.	— — —	$M'v = \Pi_r$	$\frac{1}{0,0065\,68115.v}\{0,278\,526\,501.v^2t + 0,000\,008\,097\,424.v^3t + 0,000\,000\,000\,023\,648.v^4t\}$ (q)
16ее — тѣло образуемое тою же кривою	1	Π □ ф.	— — —	$M'v = \Pi_r$	$\frac{1}{0,0002\,83814.v}\{0,167\,441\,739.v^2t + 0,000\,064\,197\,359.v^3t + 0,000\,000\,000\,024\,436.v^4t\}$ (r)
16ее a — тѣло образуемое тою же кривою	1	Π □ ф.	— — —	$M'v = \Pi_r$	$\frac{1}{0,00005\,68115.v}\{0,172\,465\,723.v^2t + 0,000\,001\,735\,350.v^3t + 0,000\,000\,000\,002\,525.v^4t\}$ (s)
—	0,074584 ф.	0,0006681 □ ф.	— — —	$M'v = \Pi_r$	$\frac{1}{0,00\,00\,5\,68115.v}\{0,172\,465\,723.v^2t + 0,000\,000\,921\,570.v^3t + 0,000\,000\,000\,001\,404.v^4t\}$ (s')
—	0,15626 ф.	0,006707 □ ф.	— — —	$M'v = \Pi_r$	$\frac{1}{0,00\,00\,5\,68115.v}\{0,172\,465\,723.v^2t + 0,000\,001\,175\,620.v^3t + 0,000\,000\,000\,003\,628.v^4t\}$ (s'')
—	0,1275735 фут^2.	0,0511288 □ ф.	— — —	$M'v = \Pi_r$	$\frac{1}{0,00\,00\,5\,68115.v}\{0,172\,465\,723.v^2t + 0,000\,001\,140\,335.v^3t + 0,000\,000\,000\,003\,319.v^4t\}$ (s''')
—	40 футъ	5026,496 □ ф.	— — —	$M'v = \Pi_r$	$\frac{1}{0,00\,00\,5\,68115.v}\{0,172\,465\,723.v^2t + 0,000\,006\,664\,849.v^3t + 0,000\,000\,000\,031\,646.v^4t\}$ (s'')
17ее — тѣло наименьшаго сопротивленія. —	1	Π □ ф.	— — —	$M'v = \Pi_r$	$\frac{1}{0,00\,00\,2\,98\,71.v}\{0,139\,860\,694.v^2t + 0,000\,000\,988\,768.v^3t + 0,000\,000\,000\,001\,912.v^4t\}$ (t)
—	40 футъ	5026,496 □ ф.	— — —	$M'v = \Pi_r$	$\frac{1}{0,00\,00\,2\,98\,71.v}\{0,139\,860\,694.v^2t + 0,000\,004\,004\,780.v^3t + 0,000\,000\,000\,010\,921.v^4t\}$ (t')

Таблица XLIX.

Количество сопротивленія жидкой упругой средины, соотвѣтствующее д[illegible] данныхъ тѣлъ въ томъ случаѣ, когда означенное движеніе совершается п[illegible] тивленіе падаетъ на его площадь равную проэкціи $a' = h.a$.

Названіе тѣла коему соотвѣтствуетъ сопротивленіе.	Полупоперечникъ r	Проэкція $a' = h.a = h.\Pi_1^2$	Число n_1	Искомое ко[illegible] D_1, E_1, e_1, [illegible]
1ое — тонкая пластинка круглая	— — —	0	— — —	$M''.g_2t = 0$ . .
квадратная	— — —	0		$M''.g_2t = 0$ . .
2ое — треугольная	— — —	0	— — —	$M''.g_2t = 0$ . .
3ее — впереди съ тонкими закраинами	— — —	1,273243. П □ ф.	— — —	$M''.g_2t = 1,273243.$ [illegible]
4ое — призма съ высотою наименьшаго сопротивленія.	— — —	6,62655. П □ ф.	— — —	$M''.g_2t = 6,62655.$ [illegible]
5ое — кубъ	— — —	П □ ф.	— — —	$M''.g_2t = \Pi r^2.$ [illegible]
6ое — пирамида въ 90° въ вершинѣ	— — —	— — —	— — —	$M''.g_2t = 0,24996.$ [illegible]
таже пирамида обращенная	— — —	— — —	— — —	$M''.g_2t =$ тому
клинъ въ 90° въ вершинѣ	— — —	0,24996. П □ ф.	— — —	"
тотъже клинъ обращенный	— — —	— — —	— — —	"
7ое — пирамида въ 60° въ вершинѣ	1	— — —	1 или $v = g't$	$M''.g_2t = 0,432999.$ П[illegible]
таже пирамида обращенная	— — —	— — —	— — —	$M''.g_2t =$ тому
клинъ въ 60° въ вершинѣ	— — —	0,432999. П □ ф.	— — —	"
тотъже клинъ обращенный	— — —	— — —	— — —	"
8ое — конусъ въ 90° въ вершинѣ	— — —	— — —	— — —	$M''.g_2t = 0,31831.$ П[illegible]
тотъже конусъ обращенный	— — —	0,31831. П □ ф.	— — —	$M''.g_2t =$ тому
9ое — конусъ въ 60° въ вершинѣ	— — —	— — —	— — —	$M''.g_2t = 0,55132.$ П[illegible]
тотъже конусъ обращенный	— — —	0,55132. П □ ф.	— — —	$M''.g_2t =$ тому
10ое — конусъ въ 51°24' въ вершинѣ	— — —	— — —	— — —	$M''.g_2t = 0,667.$ П[illegible]
тотъже конусъ обращенный	— — —	0,667. П □ ф.	— — —	$M''.g_2t =$ тому
11ое — полуцилиндръ круглый	— — —	0,392637. П □ ф.	— — —	$M''.g_2t = 0,392637.$ П[illegible]

[illegible]му прямолинейному движенію тѣхъже самыхъ, что и въ предъидущей таблицѣ, [illegible]нію свободнаго паденія или, что все равно, когда испытуемое тѣломъ сопро-

[illegible] сопротивленія въ пудо-футахъ, получаемое отъ подставленія предстоящихъ A_1, [illegible] таблицы XXXIX въ формулу (483).

. . . . .	(a).
. . . . .	(b).
. . . . .	(c).
$\frac{1}{0,00014208 4.\frac{1}{2}g't}\left\{0,842626638.\frac{1}{4}g'^2t^3 + 0,000025668421.\frac{1}{8}g'^3t^4 + 0,000000000419437.\frac{1}{16}.g'^4t^5\right\}$	(d)
$\frac{1}{0,00018805 63.\frac{1}{2}g't}\left\{1,343625968.\frac{1}{4}g'^2t^3 + 0,000065881206.\frac{1}{8}g'^3t^4 + 0,000000000826958.\frac{1}{16}g'^4t^5\right\}$	(e).
$\frac{1}{0,00018805 63.\frac{1}{2}g't}\left\{1,283803381.\frac{1}{4}g'^2t^3 + 0,000050280342.\frac{1}{8}g'^3t^4 + 0,000000000535721.\frac{1}{16}g'^4t^5\right\}$	(f)
$\frac{1}{0,00013297 57.\frac{1}{2}g't}\left\{0,894524877.\frac{1}{4}g'^2t^3 + 0,000025699229.\frac{1}{8}g'^3t^4 + 0,000000000195624.\frac{1}{16}g'^4t^5\right\}$	(g)
же количеству	(g')
" " " "	
" " " "	
$\frac{1}{0,00016286 05.\frac{1}{2}g't}\left\{1,112631625.\frac{1}{4}g'^2t^3 + 0,000037133510.\frac{1}{8}g'^3t^4 + 0,000000000336067.\frac{1}{16}g'^4t^5\right\}$	(h)
же количеству	(h')
" " " "	
" " " "	
$\frac{1}{0,00012304 94.\frac{1}{2}g't}\left\{0,727627898.\frac{1}{4}g'^2t^3 + 0,000015926926.\frac{1}{8}g'^3t^4 + 0,000000000116351.\frac{1}{16}g'^4t^5\right\}$	(i)
же количеству	(i')
$\frac{1}{0,00013290 86.\frac{1}{2}g't}\left\{0,794442303.\frac{1}{4}g'^2t^3 + 0,000021383393.\frac{1}{8}g'^3t^4 + 0,000000000160566.\frac{1}{16}g'^4t^5\right\}$	(k)
же количеству	(k')
$\frac{1}{0,00013533 47.\frac{1}{2}g't}\left\{0,812732812.\frac{1}{4}g'^2t^3 + 0,000025869314.\frac{1}{8}g'^3t^4 + 0,000000000174326.\frac{1}{16}g'^4t^5\right\}$	(l)
же количеству	(l')
$\frac{1}{0,00018805 63.\frac{1}{2}g't}\left\{1,278566434.\frac{1}{4}g'^2t^3 + 0,000044361644.\frac{1}{8}g'^3t^4 + 0,000000000426099.\frac{1}{16}g'^4t^5\right\}$	(m).

	r	$h\Pi r^2$	n_1	
11ое — тѣлъ полуцилиндръ обращенный	— — —	0,392637. Π ▫ ф.	— — —	$M''.\frac{g}{2}t =$ тому же количеству
12ое — полуцилиндръ эллиптическій равносторонній.	— — —	0,63006. Π ▫ ф.	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = 0{,}63006.\Pi$
тѣлъ полуцилиндръ обращенный	1		— — —	$M''.\frac{g}{2}t =$ тому же количеству
13ое — полушаръ	— — —	0,5. Π ▫ ф.	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = 0{,}5\ .\Pi$
тѣлъ полушаръ обращенный	— — —		— — —	$M''.\frac{g}{2}t =$ тому же количеству
14ое — шаръ	1	Π ▫ ф.	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = \Pi r^2.$
	0,02416 ф.	0,001833745 ▫ ф.	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = 0{,}001833$
	0,253405 ф.	0,209787 ▫ ф.	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = 0{,}209787$
	0,21138 ф.	0,140369 ▫ ф.	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = 0{,}140369$
	66,27821 ф.	13800,3759 ▫ ф.	1 или	$M''.\frac{g}{2}t = 13800{,}3759$
	77,60025 ф.	18896,03202 ▫ ф.	$v = g't$	$M''.\frac{g}{2}t = 18896{,}032$
15ое — тѣло образуемое особою кривою	1	4,25436. Π ▫ ф.	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = 4{,}25436.\Pi$
16ое тѣло образуемое Гюйгэнсовою кривою	1	6,028602. Π. ▫ ф.	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = 6{,}028602.\Pi$
16ое,а — тѣло образуемое тою же кривою	1	4,69694. Π ▫ ф.	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = 4{,}69694.\Pi$
	0,014584 ф.	0,0031382 ▫ ф.	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = 0{,}0031382.$
	0,15626 ф.	0,360295 ▫ ф.	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = 0{,}360295.$
	0,127573 5 ф.	0,240152 ▫ ф.	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = 0{,}240152.$
	40 фунт.	23609,472 ▫ ф.	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = 23609{,}472$
17ое — тѣло наименьшаго сопротивленія.	1	7,7353. Π ▫ ф.	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = 7{,}7353\ .\Pi$
	40 фунт.	32881,7664 ▫ ф.	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = 38881{,}7664$

(m') тому же количеству

(n) $\frac{1}{0{,}03\,80563.\frac{1}{2}g't}\left\{1{,}300\,351\,55.\frac{1}{4}g'^{2/3}t^2 - 0{,}000\,048\,878\,601.\frac{1}{8}g'^{1/4}t^4 - 0{,}000\,000\,000\,503\,527.\frac{1}{16}g'^{1/4}t^5\right\}$

(n') тому же количеству

(o) $\frac{1}{0{,}01\,49663.\frac{1}{2}g't}\left\{0{,}653\,192\,427.\frac{1}{4}g'^{2/3}t^2 - 0{,}000\,015\,475\,147.\frac{1}{8}g'^{1/4}t^4 - 0{,}000\,000\,000\,106\,705.\frac{1}{16}g'^{1/4}t^5\right\}$

(o') тому же количеству

(p) $\frac{1}{0{,}00\,71\,49663.\frac{1}{2}g't}\left\{0{,}640\,682\,565.\frac{1}{4}g'^{2/3}t^2 - 0{,}000\,047\,321\,905.\frac{1}{8}g'^{1/4}t^4 - 0{,}000\,000\,000\,125\,356.\frac{1}{16}g'^{1/4}t^5\right\}$

(p') $\frac{1}{0{,}00\,01\,49663.\frac{1}{2}g't}\left\{0{,}640\,682\,565.\frac{1}{4}g'^{2/3}t^2 - 0{,}000\,008\,505\,869.\frac{1}{8}g'^{1/4}t^4 - 0{,}000\,000\,000\,023\,311.\frac{1}{16}g'^{1/4}t^5\right\}$

(p'') $\frac{1}{0{,}00\,61\,49663.\frac{1}{2}g't}\left\{0{,}640\,682\,565.\frac{1}{4}g'^{2/3}t^2 - 0{,}000\,012\,214\,683.\frac{1}{8}g'^{1/4}t^4 - 0{,}000\,000\,000\,065\,950.\frac{1}{16}g'^{1/4}t^5\right\}$

(p''') $\frac{1}{0{,}00\,81\,49663.\frac{1}{2}g't}\left\{0{,}640\,682\,565.\frac{1}{4}g'^{2}t^1 - 0{,}000\,011\,704\,235.\frac{1}{8}g'^{3/4}t^4 - 0{,}000\,000\,000\,060\,082.\frac{1}{16}g'^{1/4}t^5\right\}$

(p'''') $\frac{1}{0{,}00\,11\,49663.\frac{1}{2}g't}\left\{0{,}640\,682\,565.\frac{1}{4}g'^{2/3}t^2 - 0{,}000\,092\,431\,947.\frac{1}{8}g'^{3/4}t^4 - 0{,}000\,000\,000\,988\,179.\frac{1}{16}g'^{1/4}t^5\right\}$

(p^v) $\frac{1}{0{,}00\,01\,49663.\frac{1}{2}g't}\left\{0{,}640\,682\,565.\frac{1}{4}g'^{2/3}t^2 - 0{,}000\,099\,451\,894.\frac{1}{8}g'^{3/4}t^4 - 0{,}000\,000\,001\,068\,885.\frac{1}{16}g'^{1/4}t^5\right\}$

(q) $\frac{1}{0{,}00\,04\,33\,0972.\frac{1}{2}g't}\left\{0{,}803\,133\,671.\frac{1}{4}g'^{2/3}t^2 - 0{,}000\,029\,103\,662.\frac{1}{8}g'^{1/4}t^4 - 0{,}000\,000\,000\,260\,848.\frac{1}{16}g'^{1/4}t^5\right\}$

(r) $\frac{1}{0{,}00\,04\,30\,8214.\frac{1}{2}g't}\left\{0{,}821\,159\,535.\frac{1}{4}g'^{2/3}t^2 - 0{,}000\,031\,098\,375.\frac{1}{8}g'^{3/4}t^4 + 0{,}000\,000\,000\,281\,220.\frac{1}{16}g'^{1/4}t^5\right\}$

(s) $\frac{1}{0{,}00\,01\,29\,2467.\frac{1}{2}g't}\left\{0{,}782\,716\,849.\frac{1}{4}g'^{2/3}t^2 - 0{,}000\,028\,009\,176.\frac{1}{8}g'^{3/4}t^4 + 0{,}000\,000\,000\,245\,680.\frac{1}{16}g'^{1/4}t^5\right\}$

(s') $\frac{1}{0{,}00\,01\,29\,2467.\frac{1}{2}g't}\left\{0{,}782\,716\,849.\frac{1}{4}g'^{2/3}t^2 - 0{,}000\,011\,936\,314.\frac{1}{8}g'^{3/4}t^4 + 0{,}000\,000\,000\,037\,943.\frac{1}{16}g'^{1/4}t^5\right\}$

(s'') $\frac{1}{0{,}00\,01\,29\,2467.\frac{1}{2}g't}\left\{0{,}782\,716\,849.\frac{1}{4}g'^{2/3}t^2 - 0{,}000\,016\,954\,833.\frac{1}{8}g'^{3/4}t^4 + 0{,}000\,000\,000\,102\,806.\frac{1}{16}g'^{1/4}t^5\right\}$

(s''') $\frac{1}{0{,}00\,01\,29\,2467.\frac{1}{2}g't}\left\{0{,}782\,716\,849.\frac{1}{4}g'^{2/3}t^2 - 0{,}000\,016\,257\,984.\frac{1}{8}g'^{3/4}t^4 + 0{,}000\,000\,000\,093\,800.\frac{1}{16}g'^{1/4}t^5\right\}$

(s'''') $\frac{1}{0{,}00\,01\,29\,2467.\frac{1}{2}g't}\left\{0{,}782\,716\,849.\frac{1}{4}g'^{2/3}t^2 - 0{,}000\,125\,344\,095.\frac{1}{8}g'^{3/4}t^4 + 0{,}000\,000\,001\,503\,703.\frac{1}{16}g'^{1/4}t^5\right\}$

(t) $\frac{1}{0{,}00\,01\,29\,8621.\frac{1}{2}g't}\left\{0{,}841\,412\,483.\frac{1}{4}g'^{2/3}t^2 - 0{,}000\,032\,846\,211.\frac{1}{8}g'^{3/4}t^4 + 0{,}000\,000\,000\,299\,214.\frac{1}{16}g'^{1/4}t^5\right\}$

(t') $\frac{1}{0{,}00\,01\,29\,8621.\frac{1}{2}g't}\left\{0{,}841\,412\,483.\frac{1}{4}g'^{2/3}t^2 - 0{,}000\,149\,830\,309.\frac{1}{8}g'^{3/4}t^4 + 0{,}000\,000\,001\,818\,394.\frac{1}{16}g'^{1/4}t^5\right\}$.

Напослѣдокъ численныя представленія таблицы XI подставимъ въ формулу (555) или въ ея частный видъ — формулу (562); подобныя же представленія таблицы XII, подставимъ въ формулу (511). Вслѣдствіе такой подстановки сопротивленіе жидкой упругой средины, соотвѣтствующее какъ ускорительному, такъ и ускорительному прямолинейному движенію извѣстныхъ данныхъ тѣлъ, выразится въ слѣдующихъ двухъ таблицахъ.

Таблица 5.

Количество сопротивления жидкой упругой средины, соответствующее ускоренному поступательному движению твердых тел в том случае, когда ускоренное движение совершается по начальному направлению или, что все равно, когда упругое телом сопротивление падает на его площадь равную проекции a.

Название тела коему соответствует сопротивление.	Полупоперечник r.	Проекция тела a.	Предполагаемое число n_1 равным.	Искомое количество сопротивления в пудо-футах, получаемое от подставления численных предполагаемых таблицы X^{II} в формулу $M'.v = \Pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1}{1+0,000\,009\,402\,1\,v}$	
1) тонкая пластинка круглая	—	—	—	$M'.v = \Pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1}{1+0,000\,009\,402\,1\,v}$	$\left.\begin{array}{l}\text{5297.}\,kt + 0,\,423\,122\,274\,98.\,k^2t + 0,\,000\,012\,315\,855\,66.\,k^3t + 0,\,000\,000\,000\,104\,345\,30.\,k^4t\end{array}\right\}$ (a)
квадратная	—	—	—	$M'.v = \Pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1}{1+0,000\,009\,402\,1\,v}$	$\left.\begin{array}{l}\text{2721.}\,kt + 0,\,432\,267\,114\,66.\,k^2t + 0,\,000\,012\,687\,243\,84.\,k^3t + 0,\,000\,000\,000\,107\,997\,30.\,k^4t\end{array}\right\}$ (b)
2) ——— треугольная	—	—	—	$M'.v = \Pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1}{1+0,000\,009\,402\,1\,v}$	$\left.\begin{array}{l}\text{2834.}\,kt + 0,\,442\,509\,675\,65.\,k^2t + 0,\,000\,012\,979\,136\,32.\,k^3t + 0,\,000\,000\,000\,109\,086\,47.\,k^4t\end{array}\right\}$ (c)
3) ——— впереди съ конусами закрашками	—	—	—	$M'.v = \Pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1}{1+0,000\,000\,865\,61.k-0,000\,000\,\ldots}$	$\left.\begin{array}{l}\text{546.}\,kt + \left(0,\,553\,016\,91009 + \frac{0,\,000\,011\,419\,50}{1-0,\,000\,003\,531.k}\right)k^2t + \left(0,\,000\,008\,\ldots\,395\,958 + \frac{0,\,000\,011\,419\,6456}{1-0,\,000\,003\,531.k}\right)k^3t + \left(0,\,000\,000\,000\,047\,89723 + \frac{0,\,000\,000\,000\,003\,436}{1-0,\,000\,003\,531.k}\right)k^4t\end{array}\right\}$ (d).
4) призма съ высотою наименьшаго сопротивления.	—	—	—	$M'.v = \Pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1}{1+0,000\,009\,402\,1\,v}$	$\left.\begin{array}{l}\text{2860.}\,kt + 0,\,403\,639\,295\,23.\,k^2t + 0,\,000\,012\,081\,587\,89.\,k^3t + 0,\,000\,000\,000\,102\,388\,53.\,k^4t\end{array}\right\}$ (e)
5) ——— кубъ	—	—	—	$M'.v = \Pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1}{1+0,000\,009\,402\,1\,v}$	$\left.\begin{array}{l}\text{697 23.}\,kt + 0,\,427\,947\,030\,66.\,k^2t + 0,\,000\,012\,570\,226\,31.\,k^3t + 0,\,000\,000\,000\,107\,152\,11.\,k^4t\end{array}\right\}$ (f).
6) — пирамида въ 90° въ вершинѣ	—	—	—	$M'.v = \Pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1}{1+0,000\,009\,402\,1\,v}$	$\left.\begin{array}{l}\text{80 88.}\,kt + 0,\,283\,609\,432\,93.\,k^2t + 0,\,000\,007\,668\,392\,96.\,k^3t + 0,\,000\,000\,000\,063\,798\,56.\,k^4t\end{array}\right\}$ (g)
также пирамида обращенная —	—	—	—	$M'.v = \Pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1}{1+0,000\,009\,402\,1\,v}$	$\left.\begin{array}{l}\text{9431.}\,kt + 0,\,427\,850\,322\,53.\,k^2t + 0,\,000\,011\,697\,489\,98.\,k^3t + 0,\,000\,000\,000\,083\,233\,88.\,k^4t\end{array}\right\}$ (g')
клинъ въ 90° въ вершинѣ —	—	—	—	$M'.v = \Pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1}{1+0,000\,006\,643\,\ldots\,v}$	$\left.\begin{array}{l}\text{6743.}\,kt + 0,\,288\,220\,801\,89.\,k^2t + 0,\,000\,007\,934\,757\,36.\,k^3t + 0,\,000\,000\,000\,067\,019\,58.\,k^4t\end{array}\right\}$ (g'')
тотъже клинъ обращенный —	—	—	—	$M'.v = \Pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1}{1+0,000\,006\,643\,\ldots\,v}$	$\left.\begin{array}{l}\text{31 49.}\,kt + 0,\,424\,794\,363\,59.\,k^2t + 0,\,000\,011\,375\,485\,13.\,k^3t + 0,\,000\,000\,000\,079\,058\,68.\,k^4t\end{array}\right\}$ (g''')
7) — пирамида въ 60° въ вершинѣ —	—	—	2 или	$M'.v = \Pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1}{1+0,000\,009\,402\,1\,v}$	$\left.\begin{array}{l}\text{5223.}\,kt + 0,\,197\,169\,169\,94.\,k^2t + 0,\,000\,004\,702\,469\,04.\,k^3t + 0,\,000\,000\,000\,036\,851\,84.\,k^4t\end{array}\right\}$ (h)
также пирамида обращенная —	—	—	$v=\frac{1}{2}k$	$M'.v = \Pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1}{1+0,000\,009\,402\,1\,v}$	$\left.\begin{array}{l}\text{2264.}\,kt + 0,\,427\,616\,232\,38.\,k^2t + 0,\,000\,010\,933\,298\,67.\,k^3t + 0,\,000\,000\,000\,060\,541\,20.\,k^4t\end{array}\right\}$ (h')
клинъ въ 60° въ вершинѣ —	—	—	—	$M'.v = \Pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1}{1+0,000\,009\,402\,1\,v}$	$\left.\begin{array}{l}\text{9300.}\,kt + 0,\,203\,391\,293\,30.\,k^2t + 0,\,000\,005\,269\,065\,14.\,k^3t + 0,\,000\,000\,000\,042\,286\,59.\,k^4t\end{array}\right\}$ (h'')
тотъже клинъ обращенный —	—	—	—	$M'.v = \Pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1}{1+0,000\,009\,402\,1\,v}$	$\left.\begin{array}{l}\text{209756 61.}\,kt + 0,\,419\,523\,828\,42.\,k^2t + 0,\,000\,010\,590\,363\,32.\,k^3t + 0,\,000\,000\,000\,057\,145\,84.\,k^4t\end{array}\right\}$ (h''')
8) — конусъ въ 90° въ вершинѣ —	—	—	—	$M'.v = \Pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1}{1+0,000\,009\,402\,1\,v}$	$\left.\begin{array}{l}\text{9907 81.}\,kt + 0,\,278\,223\,182\,45.\,k^2t + 0,\,000\,007\,556\,973\,01.\,k^3t + 0,\,000\,000\,000\,061\,723\,58.\,k^4t\end{array}\right\}$ (i)
тотъже конусъ обращенный —	—	—	—	$M'.v = \Pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1}{1+0,000\,006\,643\,\ldots\,v}$	$\left.\begin{array}{l}\text{2095 75 87.}\,kt + 0,\,419\,042\,917\,56.\,k^2t + 0,\,000\,011\,176\,232\,24.\,k^3t + 0,\,000\,000\,000\,079\,265\,39.\,k^4t\end{array}\right\}$ (i').
9) — конусъ въ 60° въ вершинѣ —	—	—	—	$M'.v = \Pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1}{1+0,000\,009\,402\,1\,v}$	$\left.\begin{array}{l}\text{29612}\,kt + 0,\,192\,596\,385\,69.\,k^2t + 0,\,000\,004\,112\,796\,76.\,k^3t + 0,\,000\,000\,000\,037\,157\,14.\,k^4t\end{array}\right\}$ (k)
тотъже конусъ обращенный —	—	—	—	$M'.v = \Pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1}{1+0,000\,007\,701\,\ldots\,v}$	$\left.\begin{array}{l}\text{2087 27.}\,kt + 0,\,416\,185\,130\,61.\,k^2t + 0,\,000\,010\,574\,522\,66.\,k^3t + 0,\,000\,000\,000\,058\,524\,80.\,k^4t\end{array}\right\}$ (k').
10) — конусъ въ 51° 24′ въ вершинѣ —	—	—	—	$M'.v = \Pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1}{1+0,000\,009\,402\,1\,v}$	$\left.\begin{array}{l}\text{257 11.}\,kt + 0,\,168\,517\,982\,20.\,k^2t + 0,\,000\,003\,752\,799\,56.\,k^3t + 0,\,000\,000\,000\,030\,161\,77.\,k^4t\end{array}\right\}$ (l)
тотъже конусъ обращенный —	—	—	—	$M'.v = \Pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1}{1+0,000\,004\,080\,\ldots\,v}$	$\left.\begin{array}{l}\text{6891 0.}\,kt + 0,\,415\,388\,525\,54.\,k^2t + 0,\,000\,010\,324\,079\,25.\,k^3t + 0,\,000\,000\,000\,051\,299\,36.\,k^4t\end{array}\right\}$ (l').
11) — полуцилиндръ круглый —	—	—	—	$M'.v = \Pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1}{1+0,000\,009\,402\,1\,v}$	$\left.\begin{array}{l}\text{12375 90.}\,kt + 0,\,274\,758\,395\,98.\,k^2t + 0,\,000\,006\,531\,117\,83.\,k^3t + 0,\,000\,000\,000\,049\,341\,52.\,k^4t\end{array}\right\}$ (m)
тотъ полуцилиндръ обращенный —	—	—	—	$M'.v = \Pi r^2.\frac{k}{g}.\frac{1}{1+0,000\,007\,104\,\ldots\,v}$	$\left.\begin{array}{l}\text{9 21 085 06.}\,kt + 0,\,426\,181\,738\,41.\,k^2t + 0,\,000\,011\,605\,893\,24.\,k^3t + 0,\,000\,000\,000\,083\,674\,33.\,k^4t\end{array}\right\}$ (m').

Прямолинейному движению чувствительных твердых тел въ томъ случаѣ, когда упругое тѣломъ сопротивленіе падаетъ на его площадь равную проекціи a.

Значеніе въ пудо-футахъ, получаемое отъ подставленія численныхъ предполагаемыхъ 5) или (562).

	r	a	n_1	Искомое сопротивление в кубо-футах.
12ое—полуцилиндръ эллиптическій равносторонній.	----	----	----	$M'.v = \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0,000\,009\,40}$ … 5′. kt + 0, 221 612 149 80. k^2t − 0, 000 004 997 40316. k^3t + 0, 000 000 000 038 618 30. k^4t } ….. (n)
тотъже полуцилиндръ обращенный	----	----	----	$M'.v = \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0,000\,005\,9$… 64. kt + 0, 422 554 682 05. k^2t + 0, 000 011 402 15741. k^3t + 0, 000 000 000 072 569 62. k^4t } ….. (n′).
13ое—полушаръ	1	Π □ ф.	----	$M'.v = \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0,000\,009\,40$… 8′. kt + 0, 222 300 538 23. k^2t + 0, 000 004 855 68258. k^3t + 0, 000 000 000 033 585 75. k^4t } ….. (o)
тотъже полушаръ обращенный	----	----	----	$M'.v = \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0,000\,005\,74$… 11′. kt + 0, 418 353 268 37. k^2t + 0, 000 010 936 773 92. k^3t + 0, 000 000 000 067 173 26. k^4t } ….. (o′).
14ое—шаръ	1	Π □ ф.	----	$M'.v = \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0,000\,005\,74$… 80742. kt + 0, 213 565 200 68. k^2t + 0, 000 004 345 513 94. k^3t + 0, 000 000 000 025 071 31. k^4t } ….. (p)
	0,02416 ф.	0,001833745 □ ф.	----	$M'.v = \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0,000\,005\,34$… 80742. kt + 0, 213 562 981 66. k^2t + 0, 000 002 126 474 39. k^3t + 0, 000 000 000 004 662 40. k^4t } ….. (p′)
	0,258405 ф.	0,209 7737 □ ф.	----	$M'.v = \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0,000\,005\,74$… 74842. kt + 0, 213 563 908 87. k^2t + 0, 000 003 053 69067. k^3t + 0, 000 000 000 013 190 17. k^4t } ….. (p″)
	0,21138 ф.	0,140369 □ ф.	----	$M'.v = \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0,000\,005\,74$… 80742. kt + 0, 213 563 781 28. k^2t + 0, 000 002 926 101 92. k^3t + 0, 000 000 000 012 016 49. k^4t } ….. (p‴)
	66,2782 ф.	13800,3759 □ ф.	----	$M'.v = \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0,000\,005\,74$… 80742. kt + 0, 213 583 963 22. k^2t + 0, 000 021 108 283 34. k^3t + 0, 000 000 000 197 635 91. k^4t } ….. (p⁴)
	77,60025 ф.	18896,08202 □ ф.	2 или ---- $v=\frac{1}{2}k$	$M'.v = \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0,000\,005\,74$… 80742. kt + 0, 213 585 718 20. k^2t + 0, 000 024 863 294 37. k^3t + 0, 000 000 000 213 777 07. k^4t } ….. (p⁵).
15ое—тѣло образуемое особою кривою	----	----	----	$M'.v = \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0,000\,002\,84$… 42 03. kt + 0, 092 844 191 62. k^2t + 0, 000 002 024 363 33. k^3t + 0, 000 000 000 004 729 81. k^4t } ….. (q)
16ое—тѣло образуемое тоюже кривою	1	Π □ ф.	----	$M'.v = \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0,000\,001\,41$… 96 96. kt + 0, 055 814 981 33. k^2t + 0, 000 001 051 341 22. k^3t + 0, 000 000 000 000 837 32. k^4t } ….. (r)
16ое,а—тѣло образуемое тоюже кривою	1	Π □ ф.	----	$M'.v = \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0,000\,002\,84$… 74 28. kt + 0, 057 439 008 43. k^2t + 0, 000 000 433 84029. k^3t + 0, 000 000 000 061 705 28. k^4t } ….. (s)
тоюже	0,01458 ф.	0,000 6681 □ ф.	----	$M'.v = \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0,000\,002\,84$… 74 28. kt + 0, 057 438 804 97. k^2t + 0, 000 000 230 378 10. k^3t + 0, 000 000 000 000 281 14. k^4t } ….. (s′)
тоюже	0,15626 ф.	0,076707 □ ф.	----	$M'.v = \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0,000\,002\,84$… 74 28. kt + 0, 057 438 862 50. k^2t + 0, 000 000 293 90623. k^3t + 0, 000 000 000 000 725 79. k^4t } ….. (s″)
кривою.	0,1275725 ф.	0,0571288 □ ф.	----	$M'.v = \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0,000\,002\,84$… 74 28. kt + 0, 057 438 859 68. k^2t + 0, 000 000 285 08500. k^3t + 0, 000 000 000 000 664 05. k^4t } ….. (s‴)
	40 фут².	5026,496 □ ф.	----	$M'.v = \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0,000\,002\,84$… 74 28. kt + 0, 057 490 240 81. k^2t + 0, 000 001 666 21414. k^3t + 0, 000 000 000 010 329 35. k^4t } ….. (s⁴).
17ое—тѣло наименьшаго сопротивленія.	1	Π □ ф.	----	$M.v = \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0,000\,001\,14$… 31 11. kt + 0, 046 620 478 69. k^2t + 0, 000 000 247 19284. k^3t + 0, 000 000 000 000 382 43. k^4t } ….. (t)
	40 фут².	5026,496 □ ф.	----	$M.v = \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0,000\,001\,14$… 31 11. kt + 0, 046 621 232 69. k^2t + 0, 000 001 001 198 37. k^3t + 0, 000 000 000 002 184 25. k^4t } …. (t′).

Таблица XXI.

Количество сопротивления жидкой упругой среды, соответствующее ускорительному движению тяжелых самых — что и в предыдущей таблице — двигающихся в том случае, когда означенное движение совершается по направлению силы тяжести, или, что все равно, когда испытуемое телом сопротивление падения, равную проекции $a' = h.a$.

Название тела коему соответствует сопротивление.	Поступательных r	Проекция тела $a' = h \cdot a$	Постоянное число n_1	Исколое количество сопротивления в фунтах, получаемое от подставления численных предстоящих таблицы XXI в формулу $M''.\frac{g}{2}t$	(V)
1° — тонкая пластинка круглая	— — —	0	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = 0$	(a)
тонкая пластинка квадратная	— — —	0	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = 0$	(b)
2° ——— треугольная	— — —	0	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = 0$	(c)
3° ——— впереди объемлющими закрашена	— — —	$1{,}273243.\Pi$ □ ф.	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = 1{,}273243.\Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0{,}000007\ldots}$	0 37 77. $g^{1}t^{2} + 0{,}280\,881\,963\,21.g^{2}t^{3} + 0{,}000\,006\,417\,231\,05.g^{3}t^{4} + 0{,}000\,000\,000\,023\,887\,62.g^{4}t^{5}$ } . . . . (d)
4° — призма в высотою наименьшего сопротивления.	— — —	$6{,}62655.\Pi$ □ ф.	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = 6{,}62655.\Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0{,}000009\,402\ldots}$	3337 66. $g^{1}t^{2} + 0{,}447\,891\,793\,06.g^{2}t^{3} + 0{,}000\,016\,470\,54985.g^{3}t^{4} + 0{,}000\,000\,000\,165\,391\,89.g^{4}t^{5}$ } . . . . (e)
5° — куб ———	— — —	Π □ ф.	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+2{,}000\,009\,402\ldots}$	3 67 23. $g^{1}t^{2} + 0{,}427\,947\,030\,66.g^{2}t^{3} + 0{,}000\,012\,570\,226\,31.g^{3}t^{4} + 0{,}000\,000\,000\,107\,152\,11.g^{4}t^{5}$ } . . . . (f)
6° — пирамида в 90° в вершине	— — —	— — —	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = 0{,}24996..\Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0{,}000\,006\,64\ldots}$	4987479. $g^{1}t^{2} + 0{,}298\,181\,38382.g^{2}t^{3} + 0{,}000\,006\,424\,335\,44.g^{3}t^{4} + 0{,}000\,000\,000\,039\,12496.g^{4}t^{5}$ } . . . . (g)
также пирамида обращенная	— — —	— — —	— — —	$M''.\frac{g}{2}t =$ тожуже количеству	. . . . . (g')
клинъ в 90° в вершине ———	— — —	$0{,}24996.\Pi$ □ ф. — — —	— — —	" "	" " " "
тотъже клинъ обращенный	— — —	— — —	— — —	" "	" " " "
7° — пирамида в 60° в вершине	1	— — —	2 или $v = \frac{1}{2}g't$	$M''.\frac{g}{2}t = 0{,}432999.\Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0{,}000\,008\,143\ldots}$	16 10527. $g^{1}t^{2} + 0{,}334\,219\,82514.g^{2}t^{3} + 0{,}000\,009\,283\,455\,21.g^{3}t^{4} + 0{,}000\,000\,000\,067\,213\,74.g^{4}t^{5}$ } . . . . (h)
также пирамида обращенная	— — —	— — —	— — —	$M''.\frac{g}{2}t =$ тожуже количеству	. . . . . (h')
клинъ в 60° в вершине ———	— — —	$0{,}432999.$ Π □ ф.	— — —	" "	" " " "
тотъже клинъ обращенный	— — —	— — —	— — —	" "	" " " "
8° — конусъ в 90° в вершине ———	— — —	— — —	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = 0{,}31831:\Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0{,}000\,006\,152\ldots}$	122/7131. $g^{1}t^{2} + 0{,}242\,546\,61471.g^{2}t^{3} + 0{,}000\,003\,981\,766\,43.g^{3}t^{4} + 0{,}000\,000\,000\,023\,270\,32.g^{4}t^{5}$ } . . . . (i)
тотъже конусъ обращенный	— — —	$0{,}31831.\Pi$ □ ф. — — —	— — —	$M''.\frac{g}{2}t =$ тожуже количеству	. . . . . (i')
9° — конусъ в 60° в вершине	— — —	— — —	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = 0{,}55132.\Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0{,}000\,006\,64\ldots}$	0,13 407 05. $g^{1}t^{2} + 0{,}264\,819\,446\,92.g^{2}t^{3} + 0{,}000\,005\,345\,896\,63.g^{3}t^{4} + 0{,}000\,000\,000\,032\,113\,26.g^{4}t^{5}$ } . . . . (k)
тотъже конусъ обращенный	— — —	$0{,}55132.\Pi$ □ ф. — — —	— — —	$M''.\frac{g}{2}t =$ тожуже количеству	. . . . . (k')
10° — конусъ в 51° 24' в вершине	— — —	— — —	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = 0{,}667.\Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0{,}000\,006\,76\ldots}$	0,15 455 46. $g^{1}t^{2} + 0{,}270\,917\,404\,83.g^{2}t^{3} + 0{,}000\,006\,467\,382\,11.g^{3}t^{4} + 0{,}000\,000\,000\,034\,865\,67.g^{4}t^{5}$ } . . . . (l)
тотъже конусъ обращенный	— — —	$0{,}667.\Pi$ □ ф. — — —	— — —	$M''.\frac{g}{2}t =$ тожуже количеству	. . . . . (l')
11° — полуцилиндръ круглый ———	— — —	$0{,}392637.\Pi$ □ ф.	— — —	$M''.\frac{g}{2}t = 0{,}392637.\Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1+0{,}000\,009\,402\ldots}$	0,23 094 40. $g^{1}t^{2} + 0{,}426\,194\,152\,82.g^{2}t^{3} + 0{,}000\,011\,028\,031\,86.g^{3}t^{4} + 0{,}000\,000\,000\,085\,219\,97.g^{4}t^{5}$ } . . . . (m)

$16^{\text{го}}$ — тяжко обрадуване дивом художо	1	0,238602. $\mathcal{J}\Gamma$ □ ϕ.	— — —	$M''_{\frac{1}{2}}t = 0{,}238602.\ \mathcal{J}\Gamma_2.\ \frac{b}{g}.\ \frac{1}{1+0{,}000\,000\,000\,

къ слѣдующимъ уравненіямъ:

$$\frac{1}{m}(\kappa + \kappa' + \kappa'' + \kappa''' + \ldots\ldots + \kappa^{m}) = v$$

$$\frac{1}{m}(0 + g_1 t_1 + g_{11} t_{11} + g_{111} t_{111} + \ldots\ldots + g_{m-1} t_{m-1} + g't) = \tfrac{1}{2} g't$$

Такимъ образомъ, содержащееся въ приведенныхъ таблицахъ сопротивленіе соотвѣтствуетъ: или движенію извѣстныхъ данныхъ тѣлъ однообразному, совершающемуся съ постоянною скоростью v, $\frac{1}{2}g't$, или движенію сихъ тѣлъ ускорительному, совершающемуся съ непрерывно перемѣнными скоростями, коихъ среднее количество, то есть средняя дѣйствительная скорость тѣла — въ одну секунду — на всемъ продолженіи начальнаго направленія равна постоянному количеству v или же движенію означенныхъ тѣлъ ускорительному, совершающемуся непрерывно съ перемѣнными скоростями, коихъ среднее количество, то есть средняя дѣйствительная скорость паденія тѣла — въ одну секунду — на всемъ продолженіи вертикальныхъ направленій его паденія равна постоянному количеству $\frac{1}{2}g't$.

Приведенныя перемѣнныя скорости въ общей формулѣ сопротивленія, чрезъ переложенія которой въ числа получились численныя сопротивленія упомянутыхъ $10^{ти}$ таблицъ, заимѣнены были:

По начальному направленію, начальною скоростью тѣла — κ и средней дѣйствительною скоростью v, соотвѣтствующею каждой секундѣ движенія на всемъ протяженіи начальнаго направленію; по вертикальнымъ же направленіямъ непрерывнаго паденія, среднею скоростью паденія $\frac{1}{2}g't$, соотвѣтствующею каждой секундѣ пути, пройденнаго падающимъ тѣломъ.

Впослѣдствіи, сказанная общая формула — въ отношеніи движенія ускорительнаго по начальному направленію — была преобразована на такомъ собственно основаніи, которое допускало выраженіе средней дѣйствительной скорости v, извѣстною долею начальной скорости κ, при чемъ и получилось: $v = \frac{1}{n_1}\kappa$ съ тѣмъ, что число n_1 должно имѣть своими предѣлами числа 1 и 2. Предѣлъ наименьшій, соотвѣтствуетъ только той частицѣ пути, на которой тѣло продолжаетъ свое движеніе съ начальною скоростью κ. Всякая величина числа n_1, дающая $n_1 > 1$ и < 2, соотвѣтствуетъ произвольной части пути, заключенной между начальною его точкою и какою нибудь другою точкою его продолженія, но такою собственно, въ которой дѣйствительная скорость тѣла не была бы обращена въ нуль, то есть не была бы вовсе исчерпана сопротивленіемъ средины. Величина же числа n_1, дающая $n_1 = 2$, соотвѣтствуетъ той именно послѣдней точкѣ пути, въ кото-

рой последняя переменная скорость тѣла дѣлается равною нулю и слѣдовательно, въ которой вся начальная скорость сего тѣла окончательно исчерпывается сопротивленіемъ средины.

По сему самому нетрудно понять, что дѣйствительного мѣрою вліянія наружныхъ формъ тѣла на испытуемое имъ сопротивленіе средины можетъ быть лишь то полное количество сопротивленія, которое вовсе исчерпываетъ начальную скорость сего тѣла, а извѣстно, что это полное сопротивленіе получается на пути vt, на которомъ средняя дѣйствительная скорость тѣла $v = \frac{1}{2}k$, то есть половинѣ его начальной скорости.

На этомъ послѣднемъ пути и опредѣлены всѣ сопротивленія таблицъ: XXVIII и 5. Что же касается таблицъ XXII, XXIV и XXVI, то въ первой на толчкѣ послѣдняго пути опредѣлены только сопротивленія: (a), (b), (c), (d), (e), (f); (a'), (b'), (c'), (d'), (e'), (f'); (a''), (b''), (c''), (d''), (e''), (f''); въ двухъ послѣднихъ, на такомъ же самомъ пути опредѣлены сопротивленія: (a), (b), (c); (a'), (b'), (c') и (a''), (b''), (c'').

Для полученія точныхъ отношеній между вліяніями различныхъ формъ движущагося тѣла на все количество сопротивленія средины, какое только можетъ быть испытано этимъ тѣломъ во все время его движенія, возбужденнаго начальною скоростью k, мы должны сравнивать съ собою только лишь тѣ сопротивленія, которыя соотвѣтствуютъ сказанному послѣднему пути, дающему $v = \frac{1}{2}k$, ибо только на этомъ пути развертывается окончательно вся вліятельность наружныхъ формъ тѣла на увеличеніе или уменьшеніе испытуемаго имъ сопротивленія, такъ что при той же начальной скорости k и той же массѣ тѣла M, наибольшій путь сего тѣла соотвѣтствуетъ наименьшему сопротивленію и обратно. Слѣдовательно, дабы получить понятіе о наибольшихъ и наименьшихъ путяхъ свойственныхъ сравниваемымъ тѣламъ при общей ихъ начальной скорости k, должно сравнить между собою сопротивленія соотвѣтствующія этимъ именно путямъ или, что тоже средней величинѣ каждаго такового пути, соотвѣтствующей одной секундѣ времени.

По сему, для полученія сказанныхъ отношеній, мы должны сравнить между собою всѣ сопротивленія таблицъ XXVIII, 5 и приведенныя предъ сими сопротивленія таблицъ XXII, XXIV, XXVI, развернувъ напередъ таковыя сопротивленія на время движенія t, то есть, получивъ къ нимъ предъ средніе количества, соотвѣтствующіе одной секундѣ всего времени t, въ теченіи котораго начальная скорость k исчерпывается окончательно сопротивле-

ніемъ средины.

Для сего въ таблицахъ XLII и L, предположимъ начальную скорость $K = 2000$ футъ въ секунду. По причинѣ $V = \frac{1}{2}K$, будетъ въ настоящемъ случаѣ $V = \frac{1}{2} \cdot 2000 = 1000$ футъ въ секунду.

Итакъ, въ таблицахъ XLII и L, въ которыя въ ходитъ исключительно начальная скорость K, поставимъ на мѣсто K предположенное сей часъ число 2000. Въ таблицѣ XLVIII, въ которую входитъ исключительно постоянная скорость V, поставимъ на мѣсто V, предположенное сей часъ число 1000. Такимъ образомъ мы получимъ искомыя отношенія, соотвѣтствующія движенію однообразному, совершающемуся съ постоянною скоростью 1000 футъ въ секунду и движенію укоснительному, начинающемуся скоростью 2000 футъ въ секунду, но совершающему весь путь свой съ среднею дѣйствительною скоростью равною $\frac{1}{2}K = 1000$ футъ въ секунду. Тутъ именно представится намъ случай сравнить между собою, нетолько вліяніе разныхъ наружныхъ формъ данныхъ тѣлъ на испытуемое ими сопротивленіе при тойже начальной скорости, но еще и вліяніе двухъ различныхъ движеній одного и тогоже тѣла на свойственное ему сопротивленіе, а именно вліяніе движенія одно-

бразнаго и перемѣннаго укоснительнаго, обнаруживающееся при равныхъ среднихъ скоростяхъ означеннаго тѣла, то есть тогда, когда постоянная скорость движенія однообразнаго, равна средней скорости движенія перемѣннаго.

Чтоже касается выше приведенныхъ сопротивленій таблицъ XLIV и XLVI, то какъ онѣ соотвѣтствуютъ томуже тѣлу и тѣмъже случаямъ движенія, что и приведенныя тамъже сопротивленія таблицы XLII и разничествуютъ съ послѣдними тѣмъ только, что выражаются не какъ онѣ въ пудо-футахъ, а въ килограмометрахъ, то мы въ нихъ не будемъ дѣлать означенной подстановки на мѣсто K, ибо искомыя отношенія остаются тѣже самыя выражены-ли, дающія ихъ сопротивленія въ тѣхъ или другихъ мѣрахъ.

Сдѣлавъ — согласно изложенному — подстановку числа 2000 на мѣсто K въ сопротивленія (a), (b), (c); (a'), (b'), (c'); (a''), (b''), (c'') таблицы XLII и во всѣ сопротивленія таблицы L, а такъже подстановку числа 1000 на мѣсто V во всѣ сопротивленія таблицы XLVIII, тогда упомянутыя сей часъ сопротивленія примутъ, въ слѣдующихъ трехъ таблицахъ, особый частный видъ, соотвѣтствующій одной только опредѣленной скорости движущагося тѣла.

Таблица LII.

Количество сопротивленія атмосферной жидкости, испытуемое по начальному направленію, брошеннымъ шаромъ и полушаромъ въ каждую секунду всего времени t, въ концѣ котораго начальная скорость K исчерепывается окончательно тѣмъ же самимъ сопротивленіемъ, предполагая $K = 2000$ футъ.

Названіе тѣла коему соотвѣтствуетъ сопротивленіе.	Полупоперечникъ r.	Проэкція $a = \pi r^2$.	Вѣсъ тѣла въ пудахъ.	Предполагая что	Искомое количество сопротивленія въ пудо-футахъ, получаемое отъ подставленія въ нѣкоторыя строки таблицы XLII раздѣленныя на t, на мѣсто K, предположеннаго числа.
Предполагая уголъ начальнаго направленія $\varphi = 45°$.					
Полушаръ	1	π □ ф.	26,07872	$n_1 = 2$ и $K = 2000$ слѣдовательно $V = \frac{1}{2}K = 1000$ ф.	$M'v = \pi r^2 \frac{1}{1,01805\,62}\{222,29568 + 889209,07128 + 546\,82,41632 + 961,70944\} =$ $= \pi r^2 \frac{945175,49272}{1,01805\,62} = \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 927630,82001 = \frac{1}{g} \cdot 6418,22529 = 199,50064$ . . . . . (a)
Полушаръ обращенный	1	π □ ф.	26,07872		$M'v = \pi r^2 \frac{1}{1,01496\,63}\{418,34228 + 167\,3457,29062 + 176\,329,52918 + 2701,42128\} =$ $= \pi r^2 \frac{18\,290\,6,58336}{1,01496\,63} = \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 183\,184\,6,64725 = \frac{1}{g} \cdot 12674,44357 = 393,98332$ . . . . . (b)

	r	$a = \Pi r^2$	Вѣсъ тѣла въ пудахъ	Предполагая что	Искомое
Шаръ ———	1	Π □ фт.	52,15744	$n_1 = 2$ и $K = 2000$ ф. слѣдовательно $v = \frac{1}{2}K = 1000$ фунт.	$M'v =$
———	0,258405	0,2097737 □ ф.	0,9 пуда = 36 фун.		$M'v =$

Предполагая уголъ $\varphi = 30°$.

Полушаръ ———	1	Π	26,07872	$n_1 = 2$ и $K = 2000$ ф. слѣдовательно $v = \frac{1}{2}K = 1000$ фунт.	$M'v =$
Полушаръ обращенный —	1	Π	26,07872		$M'v =$
Шаръ ———	1	Π	52,15744		$M'v =$
———	0,258405	0,2097737 □ ф.	0,9 пуда = 36 фун.		$M'v =$

Предполагая уголъ $\varphi = 10°$.

Полушаръ ———	1	Π	26,07872	$n_1 = 2$ и $K = 2000$ ф. слѣдовательно $v = \frac{1}{2}K = 1000$ фунт.	$M'v =$
Полушаръ обращенный —	1	Π	26,07872		$M'v =$
Шаръ ———	1	Π	52,15744		$M'v =$
———	0,258405	0,2097737 □ ф.	0,9 пуда = 36 фун.		$M'v =$

Сопротивленіе въ пудо-футахъ.

$$\frac{1}{496\,63}\{213,560\,85 + 854\,270,396\,10 + 539\,51,166\,35 + 754,074\,72\} =$$

$$\frac{19802}{496\,63} = \Pi r^2 \cdot \tfrac{1}{9} \cdot 898\,855,417\,28 = \tfrac{1}{9} \cdot 621\,9,129\,91 = 193,320\,79 \ldots\ldots\ldots (c)$$

$$\frac{1}{496\,63}\{213,560\,85 + 854\,265,228\,90 + 436\,16,580\,17 + 563,976\,48\} =$$

$$\frac{59,376\,40}{496\,63} = \Pi r^2 \cdot \tfrac{1}{9} \cdot 888\,445,220\,42 = \tfrac{1}{9} \cdot 410,461\,07 = 12,759\,12 \ldots\ldots\ldots (c).$$

$$\frac{1}{805\,62}\{222,295\,68 + 889\,207,044\,95 + 486\,29,675\,65 + 839,762\,84\} =$$

$$\frac{198,77912}{805\,62} = \Pi r^2 \cdot \tfrac{1}{9} \cdot 921\,568,125\,15 = \tfrac{1}{9} \cdot 6376,277\,85 = 198,205\,71 \ldots\ldots\ldots (a')$$

$$\frac{1}{496\,63}\{418,342\,28 + 167\,344\,4,339\,76 + 150\,426,527\,80 + 222\,5,353\,23\} =$$

$$\frac{514,56312}{496\,63} = \Pi r^2 \cdot \tfrac{1}{9} \cdot 180\,575\,4,472\,08 = \tfrac{1}{9} \cdot 124\,93,913\,29 = 388,371\,56 \ldots\ldots\ldots (b')$$

$$\frac{1}{496\,63}\{213,560\,85 + 854\,267,586\,29 + 483\,31,423\,06 + 750,704\,48\} =$$

$$\frac{363,27468}{496\,63} = \Pi r^2 \cdot \tfrac{1}{9} \cdot 893\,293,422\,71 = \tfrac{1}{9} \cdot 618\,0,646\,78 = 192,124\,55 \ldots\ldots\ldots (c')$$

$$\frac{1}{496\,63}\{213,560\,85 + 854\,262,419\,06 + 379\,96,836\,88 + 460,604\,96\} =$$

$$\frac{2933,42175}{496\,63} = \Pi r^2 \cdot \tfrac{1}{9} \cdot 882\,784,376\,40 = \tfrac{1}{9} \cdot 407,845\,56 = 12,677\,82 \ldots\ldots\ldots (e').$$

$$\frac{1}{805\,62}\{222,295\,68 + 889\,203,849\,49 + 422\,38,626\,4 + 647,466\,72\} =$$

$$\frac{2312,23829}{805\,62} = \Pi r^2 \cdot \tfrac{1}{9} \cdot 915\,103,156\,08 = \tfrac{1}{9} \cdot 6331,547\,09 = 196,815\,26 \ldots\ldots\ldots (a'')$$

$$\frac{1}{496\,63}\{418,342\,28 + 167\,342\,3,916\,62 + 109\,580,589\,28 + 1274,822\,56\} =$$

$$\frac{697,67074}{496\,63} = \Pi r^2 \cdot \tfrac{1}{9} \cdot 176\,441\,2,869\,41 = \tfrac{1}{9} \cdot 122\,07,873\,07 = 379,480\,07 \ldots\ldots\ldots (b'')$$

$$\frac{1}{496\,63}\{213,560\,85 + 854\,263,155\,26 + 394\,69,260\,16 + 487,689\,12\} =$$

$$\frac{433,66339}{496\,63} = \Pi r^2 \cdot \tfrac{1}{9} \cdot 884\,267,568\,33 = \tfrac{1}{9} \cdot 611\,8,197\,40 = 190,152\,23 \ldots\ldots\ldots (c'')$$

$$\frac{1}{496\,63}\{213,560\,85 + 854\,257,988\,43 + 291\,34,669\,03 + 297,590\,97\} =$$

$$\frac{303,80929}{496\,63} = \Pi r^2 \cdot \tfrac{1}{9} \cdot 873\,857,394\,16 = \tfrac{1}{9} \cdot 403,721\,50 = 12,579\,62 \ldots\ldots\ldots (e'').$$

Таблица LIII.

Количество сопротивленія атмосферной жидкости, соотвѣтствующее нижеслѣдующимъ тѣламъ, предполагая движеніе таковыхъ тѣлъ однообразнымъ прямолинейнымъ, совершающимся по начальному направленію съ постоянною скоростью V, равною — въ одну секунду — особо при каждомъ тѣлѣ показанному числу футъ.

Названіе тѣла коему соотвѣтствуетъ сопротивленіе.		Полупоперечникъ r.	Продольная ось тѣла Z.	Проэкція $a = \Pi r^2$	Вѣсъ тѣла въ пудахъ.	Предполагая постоянную скорость v равною слѣдующему числу.	Искомое [illegible] сопротивленія въ пудахъ въ каждую секунду движенія, получаемое отъ подставленія во всѣ [illegible] лицы XLVIII — раздѣленныя на время t, на мѣсто постоянной скорости V, извѣстнаго даннаго чи[illegible]
1ое — тонкая пластинка	круглая	— — —	0	— — —	0	1000 футъ	$M'v = \Pi r^2 \frac{1}{1,8563}\{126\,932\,9,987 + 492\,62,932 + 521,726\} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{131\,911\,4,645}{1,018\,805\,63} =$
							$= \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 129\,538\,4,130\,3 = 278,603\,969 \ldots (a)$
	квадратная	— — —	0	— — —	0	1000 ф.	$M'v = \Pi r^2 \frac{1}{1,8063}\{129\,676\,3,282 + 507\,48,323 + 539,986\} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{134\,805\,1,591}{1,018\,805\,63} =$
							$= \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 132\,316\,8,572 \ldots\ldots (b)$
2ое —	треугольная	— — —	0	— — —	0	1000 ф.	$M'v = \Pi r^2 \frac{1}{1,8563}\{132\,749\,0,09 + 519\,15,940 + 545,432\} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{137\,995\,1,462}{1,018\,805\,63} =$
							$= \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 135\,447\,9,681 \ldots\ldots (c)$
3ое —	впереди съ тонкими закраинами.	— — —	$2r = 2$	— — —	0	1000 ф.	$M'v = \Pi r^2 \frac{1}{1,5984}\{165\,902\,6,208 + 786\,98,521 + 1754,706\} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{173\,947\,9,435}{1,011\,598\,4} =$
							$= \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 171\,656\,9,980\,8 \ldots\ldots (d)$
4ое — призма съ высотою наименьшаго сопротивленія.		— — —	11,745 24	— — —	459,525 53	1000 ф.	$M'v = \Pi r^2 \frac{1}{1,018\,805\,63}\{121\,388\,1,641 + 483\,25,738 + 511,917\} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{125\,971\,9,296}{1,018\,805\,63} =$
							$= \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 123\,646\,7,741 \ldots\ldots (e)$
5ое — кубъ		1 футъ	1,772 448	$\Pi \square$ ф.	69,342 08	1000 ф.	$M'v = \Pi r^2 \frac{1}{1,018\,805\,63}\{128\,380\,3,381 + 502\,80,262 + 535,760\} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{133\,461\,9,403}{1,018\,805\,63} =$
							$= \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 130\,998\,4,322 \ldots\ldots (f)$
6ое — пирамида въ 90° въ вершинѣ		— — —	0,886 224	— — —	11,557 52	1000 ф.	$M'v = \Pi r^2 \frac{1}{1,018\,805\,63}\{850\,805,293 + 306\,73,188 + 318,992\} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{881\,797,473}{1,018\,805\,63} =$
							$= \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 866\,610,319\,9 \ldots\ldots (g)$
также пирамида обращенная		— — —	0,886 224	— — —	11,557 52	1000 ф.	$M'v = \Pi r^2 \frac{1}{1,013\,297\,57}\{128\,854\,5,875 + 467\,89,459 + 409,526\} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{133\,574\,4,860}{1,013\,297\,57} =$
							$= \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 131\,821\,5,793 \ldots\ldots (g')$
клинъ въ 90° въ вершинѣ		— — —	0,886 224	— — —	"	1000 ф.	$M'v = \Pi r^2 \frac{1}{1,018\,805\,63}\{864\,638,601 + 317\,38,626 + 335,097\} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{896\,712,324}{1,018\,805\,63} =$
							$= \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 880\,160,354 \ldots\ldots (g'')$
тотъже клинъ обращенный		— — —	0,886 224	— — —	"	1000 ф.	$M'v = \Pi r^2 \frac{1}{1,013\,297\,57}\{127\,434\,8,964 + 455\,01,465 + 395,292\} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{132\,024\,5,721}{1,013\,297\,57} =$
							$= \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 130\,291\,9,951 \ldots\ldots (g''')$
пирамида въ 60° въ вершинѣ		— — —	1,534 984	— — —	19,965 44	1000 ф.	$M'v = \Pi r^2 \frac{1}{1,018\,805\,63}\{591\,493,402 + 188\,09,655 + 184,258\} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{610\,487,315}{1,018\,805\,63} =$
							$= \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 599\,218,631 \ldots\ldots (h)$

	γ	λ	$a = \Pi r^2$	Вѣсъ въ пудахъ.	v	Искомое $= M'v =$
7ое — также пирамида обращенная	— — —	1,534984	— — —	19, 965 44	1000 ф.	$M'v =$
клинъ въ 60° въ вершинѣ	— — —	1,534984	— — —	"	1000 ф.	$M'v =$
тотъже клинъ обращенный	— — —	1,534984	— — —	"	1000 ф	$M'v =$
8ое — конусъ въ 90° въ вершинѣ ——	— — —	1	— — —	13,041088	1000 ф.	$M'v =$
тотъже конусъ обращенный	— — —	1	— — —	13,041088	1000 ф.	$M'v =$
9ое — конусъ въ 60° въ вершинѣ ——	— — —	1,732048	— — —	22, 58758	1000 ф.	$M'v =$
тотъже конусъ обращенный	— — —	1,732048	— — —	22, 58758	1000 ф.	$M'v =$
	1.		Π ф.			
10ое — конусъ въ 51° 24′ въ вершинѣ	— — —	2, 09546	— — —	27, 327168	1000 ф.	$M'v =$
тотъже конусъ обращенный	— — —	2, 09546	— — —	27, 327168	1000 ф.	$M'v =$
11ое — полуцилиндръ круглый ——	— — —	0, 886224	— — —	27, 2256	1000 ф.	$M'v =$
тотъже полуцилиндръ обращенный	— — —	0, 886224	— — —	27, 2256	1000 ф.	$M'v =$
12ое — полуцилиндръ эллиптическій равносторонній	— — —	1,53498	— — —	47, 15264	1000 ф.	$M'v =$
тотъже полуцилиндръ обращенный.	— — —	1,53498	— — —	47, 15264	1000 ф.	$M'v =$

противленіе въ пудахъ:

$\frac{1}{\ldots 02\,81}\{128\,2815,897 \dashv 437\,22,820 \dashv 302,705\} = \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot \frac{132\,6841,422}{1,009\,402\,81} =$

$= \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot 131\,4481,601 \ldots\ldots (k')$

$\frac{1}{\ldots 85\,63}\{610\,158,012 \dashv 210\,76,005 \dashv 211,432\} = \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot \frac{631\,445,449}{1,018\,805\,63} =$

$= \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot 619\,789,909 \ldots\ldots (k'')$

$\frac{1}{\ldots 42\,81}\{125\,8539,714 \dashv 423\,61,109 \dashv 285,729\} = \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot \frac{130\,118\,6,552}{1,009\,402\,81} =$

$= \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot 128\,9065,712 \ldots\ldots (k''')$

$\frac{1}{\ldots 85\,63}\{834\,646,876 \dashv 302\,27,521 \dashv 308,617\} = \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot \frac{865\,183,014}{1,018\,805\,63} =$

$= \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot 849\,213,028 \ldots\ldots (i)$

$\frac{1}{\ldots 97\,57}\{125\,7095,224 \dashv 447\,04,452 \dashv 396,326\} = \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot \frac{130\,219\,6,002}{1,013\,297\,57} =$

$= \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot 128\,5807,199 \ldots\ldots (i')$

$\frac{1}{\ldots 05\,63}\{577\,776,818 \dashv 182\,35,718 \dashv 185,785\} = \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot \frac{596\,198,321}{1,012\,8563} =$

$= \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot 585\,193,390\,6 \ldots\ldots (k)$

$\frac{1}{\ldots 02\,81}\{124\,8523,668 \dashv 422\,97,739 \dashv 292,623\} = \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot \frac{129\,111\,4,030}{1,009\,402\,81} =$

$= \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot 127\,907\,7,110\,9 \ldots\ldots (k')$

$\frac{1}{\ldots 05\,63}\{505\,542,688 \dashv 150\,11,017 \dashv 150,808\} = \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot \frac{520\,704,513}{1,018\,805\,63} =$

$= \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot 511\,093,085 \ldots\ldots (l)$

$\frac{1}{\ldots 161\,64}\{124\,613\,4,604 \dashv 412\,96,009 \dashv 256,496\} = \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot \frac{128\,768\,7,109}{1,008\,161\,64} =$

$= \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot 127\,726\,2,551 \ldots\ldots (l')$

$\frac{1}{\ldots 05\,63}\{824\,255,444 \dashv 263\,24,171 \dashv 249,207\} = \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot \frac{850\,828,822}{1,018\,805\,63} =$

$= \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot 835\,123,079 \ldots\ldots (m)$

$\frac{1}{\ldots 208\,4}\{1278510,397 \dashv 464\,23,070 \dashv 418,371\} = \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot \frac{132\,5351,838}{1,014\,208\,4} =$

$= \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot 130\,678\,4,5208 \ldots\ldots (m')$

$\frac{1}{\ldots 805\,63}\{664\,821,457 \dashv 199\,89,380 \dashv 193,091\} = \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot \frac{685\,003,928}{1,018\,805\,63} =$

$= \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot 672\,359,778 \ldots\ldots (n)$

$\frac{1}{\ldots 805\,8}\{126\,762\,9,84 \dashv 456\,08,178 \dashv 362,847\} = \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot \frac{131\,360\,0,865}{1,011\,805\,8} =$

$= \Pi r^2 \cdot \frac{b}{g} \cdot 129\,827\,3,705 \ldots\ldots (n')$

	ρ	λ	$\alpha = \Pi r^2$	δπκα εε πηδικε.	υ	Πεκκ.—σιδηροπλοκες εε πηδικε.					
13ος—πομφορ	1	1	Π □ φ.	16,07872	1000 φ.	$M'v = \frac{1}{10\,63}\{666\,887, 047 \to 19422, 525 \to 170, 428\} = \Pi r^2 \cdot \frac{\beta}{\beta} \cdot \frac{648\,428, 070}{1,012\,805\,63} =$					
						$= \Pi r^2 \cdot \frac{\beta}{\beta} \cdot 673\,878, 607 \ldots\ldots (o)$					
πνοπνεε πομφορ εφεκτικ.	1	1	Π □ φ.	16, 07872	1000 φ.	$M'v = \frac{1}{96\,63}\{125\,5016, 845 \to 439\,46, 691 \to 335, 886\} = \Pi r^2 \cdot \frac{\beta}{\beta} \cdot \frac{129\,930\,9, 402}{1,011\,496\,63} =$					
πλικ.						$= \Pi r^2 \cdot \frac{\beta}{\beta} \cdot 128\,457\,1, 503 \ldots\ldots (o')$					
14ος—ωφλε	1	2 φ.	Π □ φ.	52, 15744	1000 φ.	$M'v = \frac{1}{96\,63}\{640\,682, 565 \to 173\,81, 904 \to 125, 356\} = \Pi r^2 \cdot \frac{\beta}{\beta} \cdot \frac{658\,189, 825}{1,011\,496\,63} =$					
						$= \Pi r^2 \cdot \frac{\beta}{\beta} \cdot 650\,708, 865 = \frac{1}{\beta} \cdot 4502, 417\,9 = 139, 950\,82 \ldots\ldots (p)$					
	0,02416 φ.	0,0748 32 φ.	0,0018337π5	0,0018337π5	1000 φ.	$M'v = 0,0018337\pi5 \cdot \frac{1}{96\,63}\{640\,682, 565 \to 850\,5, 868 \to 23, 311\} = 0,0018337\pi5 \cdot \frac{\beta}{\beta} \cdot \frac{649\,211, 744}{1,011\,496\,63} =$					
				0,0018197498 πηχε = 4,450 886 χρονια.		$= 0,0018337\pi5 \cdot \frac{\beta}{\beta} \cdot 6411\,832, 829 = \frac{1}{\beta} \cdot 2,592\,096\,4 = 0,080\,527\pi \ldots\ldots (p')$					
	0,258 4054 φ.	0,5168 1 φ.	0,209 7723 τ	0,9 χ. = 36 ζευγαρια.	1000 φ.	$M'v = 0,209\,7723\,\tau \cdot \frac{1}{96\,63}\{640\,682, 565 \to 122\,14, 682 \to 65, 950\} = 0,209\,7723\,\tau \cdot \frac{\beta}{\beta} \cdot \frac{652\,985, 197}{1,011\,496\,63} =$					
						$= 0,209\,7723\,\tau \cdot \frac{\beta}{\beta} \cdot 643\,571, 643 = \frac{1}{\beta} \cdot 298, 239\,729 = 9, 329\,74 \ldots\ldots (p'')$					
	0, 2118 8 φ.	0, 4224 76 φ.	0,1403 69	0,0921653 πηδε = 19,760133 ζευγαρια.	1000 φ.	$M'v = 0,140369 \cdot \frac{1}{96\,63}\{640\,682, 565 \to 117\,04, 234 \to 60, 082\} = 0,140369 \cdot \frac{\beta}{\beta} \cdot \frac{652\,446, 881}{1,011\,496\,63^2} =$					
						$= 0,140\,369 \cdot \frac{\beta}{\beta} \cdot 645\,031, 196 = \frac{1}{\beta} \cdot 199, 107\,83 = 6, 198\,56 \ldots\ldots (p''')$					
	66, 2482 φ.	132, 5564 φ.	13806, 3759	2658, 66892 πηδε.	100 φ.	$M'v = 13806,3759 \cdot \frac{1}{96\,63}\{640\,6,825\,65 \to 92, 439\,14 \to 0,99881\} = 13806, 3759 \cdot \frac{\beta}{\beta} \cdot \frac{6492, 356\,4}{1,011\,496\,63} =$					
						$= 138\,00, 375\,9 \cdot \frac{\beta}{\beta} \cdot 6491, 2929 = \frac{1}{\beta} \cdot 197\,311, 566\,44 = 6138, 402\,7 \ldots\ldots (p'')$					
	0,1562 6 φ.	1,6412 89 2 φ.	0,0761 207	0,9 π. = 36 ζευγαρια.	1000 φ.	$M'v = 0,076\,207 \cdot \frac{1}{96\,63}\{122\,456, 723 \to 117\,5, 620 \to 3, 628\} = 0,076\,207 \cdot \frac{\beta}{\beta} \cdot \frac{173\,644, 971}{1,005\,681\,15} =$					
						$= 0,076\,207 \cdot \frac{\beta}{\beta} \cdot 122\,664, 040\,62 = \frac{1}{\beta} \cdot 29, 169\,378\,8 = 0,905\,726 \ldots\ldots (p'')$					

Πεκκ.—σιδηροπλοκες εε πηδικε.

		r	Z	$a = \Pi r^2$	Вѣсъ въ пудахъ.	v	Искомое сопротивленіе въ пудахъ.
16ое, а — тѣло образуемое тоюже кривою.	—	0,1275735 ф.	1,34535 ф.	0,0511288 □ ф.	0,492653 п. = 19,706133 фунтовъ.	1000 ф.	$M'v = 0,051$
	—	40 ф.	421,8276 ф.	5026,496 □ ф.	2658,66892	100 ф.	$M'v = 5026,$
17ое — тѣло наименьшаго сопротивленія.	—	1	18,5456 ф.	Π □ ф.	380,830208	1000 ф.	$M'v = \Pi$
	—	40 футъ.	743,01848 ф.	5026,496 □ ф.	4267,15916.	100 ф.	$M'v = 5026,$

$$\frac{1}{\ldots 6115}\left\{172\,465,723 + 1140,335 + 3,319\right\} = 0,0511288 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{173\,609,377}{1,005\,68115} =$$

$$= 0,0511288 \cdot \frac{p}{g} \cdot 172\,628,6477 = \frac{1}{g} \cdot 19,438\,768 = 0,604\,251 \ldots\ldots (s''')$$

$$\frac{1}{\ldots 6115}\left\{1724,65723 + 6,664\,849 + 0,005\,164\right\} = 5026,496 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{1731,327\,243}{1,005\,68115} =$$

$$= 5026,496 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1730,344 = \frac{1}{g} \cdot 19155,261\,0610 = 595,345 \ldots\ldots (s^{iv})$$

$$\frac{1}{\ldots 29871}\left\{139\,860,694 + 988,768 + 1,912\right\} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{140\,851,374}{1,002\,9871} =$$

$$= \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 140\,431,8899 = \frac{1}{g} \cdot 971,640\,3214 = 30,203\,305 \ldots\ldots (l)$$

$$\frac{1}{\ldots 29871}\left\{1398,60694 + 4,004\,78 + 0,001\,09\right\} = 5026,496 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{1402,612\,81}{1,000\,29871} =$$

$$= 5026,496 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1402,1949 = \frac{1}{g} \cdot 15522,583\,58 = 482,517\,27 \ldots\ldots (t').$$

Табл[illegible] а LIV.

Количество сопротивленія атмосферной жидкости, соотвѣтствующее ниже слѣдующимъ, въ каждую секунду времени t, въ теченіи котораго, каждое таковое тѣло совершаетъ, по начальному направленію, укоснительное прямолинейное движеніе, [illegible], что укосненіе сего движенія зависитъ исключительно отъ одного лишь сопротивленія средины и что таковое движеніе продолжается непрерывно до сихъ поръ, [illegible] по начальная скорость K, предполагаемая въ настоящемъ случаѣ въ одну секунду равною числу футъ, показанному при каждомъ съ особа тѣлѣ, не будетъ совершен[illegible] упомянутымъ сопротивленіемъ или, что все равно, покуда скорость эта, укосняясь непрерывно не обратится напослѣдокъ въ нуль.

Названіе тѣла коему соотвѣтствуетъ сопротивленіе.		Полупоперечникъ r	Продольная ось тѣла Z	Проэкція $a = \Pi r^2$.	Вѣсъ тѣла въ пудахъ	Предполагая: начальную скорость K равною слѣдующему числу футъ	Предполагая: среднюю дѣйствительную скорость $v = \frac{1}{n_1} K$ равною слѣдующему числу	Искомое количество сопротивленія въ пудахъ, въ каждую секунду движенія, получаемое отъ [illegible]ставленія во всѣ строки таблицы L, раздѣленныя на время t, на мѣсто начальной [illegible] K извѣстнаго даннаго числа.
1ое — тонкая пластинка	круглая —	— — —	0	— — —	0	2000	$\frac{1}{2}K = 1000$ ф.	$M'v$
	квадратная	— — —	0	— — —	0	2000	$\frac{1}{2}K = 1000$ ф.	$M'v$
2ое —	треугольная	1 футъ — — —	0	Π □ ф. — — —	0	2000	$\frac{1}{2}K = 1000$ ф.	$M'v$
3ое —	впереди съ тонкими закраинами.	— — —	$2r = 2$	— — —	0	2000	$\frac{1}{2}K = 1000$ ф.	$M'v$

$$\Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{1}{1,018\,805\,63}\left\{423,109\,94 + 169\,248\,9,099\,92 + 985\,26,845\,28 + 166\,9,524\,80\right\} =$$

$$= \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{179\,310\,8,579\,94}{1,018\,805\,63} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 176\,001\,0,474\,16 = 378,533\,203 \ldots\ldots (a)$$

$$\Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{1}{1,018\,805\,63}\left\{432,254\,42 + 172\,906\,8,458\,64 + 101\,497,950\,72 + 172\,7,956\,8\right\} =$$

$$= \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{183\,272\,6,620\,58}{1,018\,805\,63} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 179\,889\,7,224\,96 \ldots\ldots (b)$$

$$\Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{1}{1,018\,805\,63}\left\{442,496\,68 + 177\,003\,8,702\,60 + 103\,833,090\,56 + 174\,5,383\,52\right\} =$$

$$= \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{187\,605\,9,673\,36}{1,018\,805\,63} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 184\,143\,0,414\,31 \ldots\ldots (c)$$

$$\Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{1}{1,011\,598\,4}\left\{553,008\,72 + 221\,211\,3,643\,2 + 157\,401,164\,08 + 561\,5,055\,84\right\} =$$

$$= \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{237\,568\,2,871\,84}{1,011\,598\,4} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 234\,844\,4,671\,16 \ldots\ldots (d).$$

	γ	l	$\alpha = \frac{\pi^2}{n^2}$ Знач. функ. за 60 секунд	$\varkappa$	$v = \frac{1}{n_1}\varkappa$.	
4ое — Угловая ст. истинно магнитн. меж. горизонтами.	— — —	11,7452 ф.	— — —	459, 535 53	2000 ф.	$\frac{1}{n_1}\varkappa = 1000\,\varphi$.
Ходъ ———	— — —	1,7724428 ф.	— — —	69, 3428	2000 -	$\frac{1}{n_1}\varkappa = 1000$
Ошибка въ 60° въ верхнемъ	— — —	1,534984 -	— — —	69, 3428	2000 -	$\frac{1}{n_1}\varkappa = 1000$
Ошибка въ 90° въ нижнемъ	— — —	0,886224 ф.	— — —	11, 5572 52	2000 -	$\frac{1}{n_1}\varkappa = 1000$
6ое — Ошибка въ 90° въ верхнемъ	— — —	0,886224 -	— — —	11, 5572 52	2000 -	$\frac{1}{n_1}\varkappa = 1000$
Ошибка въ 90° въ нижнемъ	— — —	0,886224 -	— — —	11, 5572 52	2000 -	$\frac{1}{n_1}\varkappa = 1000$
Ошибка въ 60° въ верхнемъ	— — —	0,886224 -	— — —	11, 5572 52	2000 -	$\frac{1}{n_1}\varkappa = 1000$
7ое — Ошибка въ 60° въ нижнемъ	— — —	1,534984 ф.	— — —	19, 965 44	2000 -	$\frac{1}{n_1}\varkappa = 1000$
Ошибка въ 60° въ верхнемъ	— — —	1,732648 ф.	— — —	22, 587 58	2000 -	$\frac{1}{n_1}\varkappa = 1000$
Ошибка наименьшая отъ магнитн. меж. горизонтами.	— — —	1,534984 -	— — —	19, 965 44	2000 -	$\frac{1}{n_1}\varkappa = 1000$
Ошибка наименьшая отъ магнитн. меж. горизонтами.	— — —	1,534984 -	— — —	19, 965 44	2000 -	$\frac{1}{n_1}\varkappa = 1000$
Ошибка наименьшая отъ магнитн. меж. горизонтами.	— — —	1,534984 -	— — —	19, 965 44	2000 -	$\frac{1}{n_1}\varkappa = 1000$

$$\text{Ошибка наименьшая отъ магнитн. меж. горизонтами.} \quad \frac{1}{\varphi}\cdot\frac{1}{1,018\,805\,63}\left\{\begin{array}{l}1432,\ 605\ 28 \to 174\ 046\ 4,\ 929\ 52 \to 824\ 66,\ 389\ 36 \to 968,\ 659\ 2\end{array}\right\} =$$

$$= \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot\frac{179\ 932\ 4,\ 583\ 36}{1,009\ 402\ 81} = \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot 178\ 256\ 6,\ 449\ 72 \ldots\ldots (i)$$

$$\frac{1}{\varphi}\cdot\frac{1}{1,018\,805\,63}\left\{\begin{array}{l}203,\ 386\ 00 \to 813\ 565,\ 093\ 20 \to 421\ 52,\ 521\ 12 \to 476,\ 585\ 44\end{array}\right\} =$$

$$= \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot\frac{856\ 597,\ 585\ 76}{1,018\ 805\ 63} = \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot 840\ 726,\ 073\ 94 \ldots\ldots (ii)$$

$$\frac{1}{\varphi}\cdot\frac{1}{1,018\,805\,63}\left\{\begin{array}{l}418,\ 813\ 22 \to 867\ 809\ 5,\ 313\ 68 \to 847\ 22,\ 906\ 64 \to 914,\ 333\ 44\end{array}\right\} =$$

$$= \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot\frac{176\ 415\ 1,\ 066\ 98}{1,009\ 402\ 81} = \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot 174\ 774\ 7,\ 690\ 601 \ldots\ldots (iii)$$

$$\frac{1}{\varphi}\cdot\frac{1}{1,018\,805\,63}\left\{\begin{array}{l}278,\ 215\ 62 \to 111\ 289\ 2,\ 729\ 80 \to 604\ 56,\ 784\ 08 \to 983,\ 672\ 28\end{array}\right\} =$$

$$= \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot\frac{417\ 461\ 4,\ 306\ 72}{1,018\ 805\ 63} = \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot 115\ 298\ 2,\ 681\ 359 \ldots\ldots (i)$$

$$\frac{1}{\varphi}\cdot\frac{1}{1,013\,297\,57}\left\{419,\ 031\ 74 \to 167\ 617\ 1,\ 670\ 24 \to 894\ 09,\ 857\ 92 \to 126\ 8,\ 246\ 24\right\} =$$

$$= \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot\frac{176\ 726\ 8,\ 806\ 14}{1,013\ 297\ 57} = \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot 174\ 407\ 6,\ 822\ 81 \ldots\ldots (i')$$

$$\frac{1}{\varphi}\cdot\frac{1}{1,018\,805\,63}\left\{192,\ 592\ 26 \to 770\ 385,\ 542\ 76 \to 829\ 02,\ 374\ 08 \to 599,\ 514\ 24\right\} =$$

$$= \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot\frac{804\ 076,\ 028\ 54}{1,018\ 805\ 63} = \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot 789\ 282,\ 999\ 56 \ldots\ldots (k)$$

$$\text{Ошибка наименьшая отъ магнитн. меж. горизонтами.} \quad \frac{1}{\varphi}\cdot\frac{1}{1,018\,805\,63}\left\{163,\ 627\ 20 \to 161\ 455\ 7,\ 180\ 92 \to 926\ 52,\ 703\ 12 \to 963\ 8,\ 136\ 48\right\} =$$

$$= \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot\frac{170\ 925\ 1,\ 647\ 72}{1,018\ 805\ 63} = \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot 167\ 770\ 1,\ 415\ 64 \ldots\ldots (e)$$

$$\frac{1}{\varphi}\cdot\frac{1}{1,018\,885\,63}\left\{124,\ 934\ 46 \to 171\ 178\ 8,\ 122\ 64 \to 100\ 581,\ 810\ 48 \to 171\ 4,\ 433\ 46\right\} =$$

$$= \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot\frac{181\ 449\ 2,\ 301\ 34}{1,018\ 805\ 63} = \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot 178\ 099\ 9,\ 484\ 01 \ldots\ldots (f)$$

$$\frac{1}{\varphi}\cdot\frac{1}{1,018\,805\,63}\left\{283,\ 601\ 76 \to 113\ 443\ 7,\ 731\ 72 \to 613\ 47,\ 143\ 68 \to 102\ 0,\ 776\ 96\right\} =$$

$$= \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot\frac{119\ 708\ 9,\ 254\ 12}{1,018\ 805\ 63} = \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot 117\ 499\ 2,\ 774\ 74 \ldots\ldots (g)$$

$$\frac{1}{\varphi}\cdot\frac{1}{1,013\,297\,57}\left\{124,\ 848\ 62 \to 171\ 140\ 1,\ 290\ 12 \to 935\ 79,\ 919\ 84 \to 133\ 1,\ 704\ 08\right\} =$$

$$= \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot\frac{180\ 674\ 0,\ 860\ 66}{1,013\ 297\ 57} = \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot 178\ 303\ 0,\ 828\ 49 \ldots\ldots (g')$$

$$\frac{1}{\varphi}\cdot\frac{1}{1,018\,805\,63}\left\{288,\ 212\ 86 \to 115\ 288\ 3,\ 247\ 54 \to 634\ 78,\ 058\ 88 \to 107\ 2,\ 313\ 28\right\} =$$

$$= \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot\frac{121\ 772\ 1,\ 792\ 56}{1,018\ 805\ 63} = \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot 119\ 524\ 4,\ 467\ 34 \ldots\ldots (g'')$$

$$\frac{1}{\varphi}\cdot\frac{1}{1,013\,297\,57}\left\{134,\ 782\ 98 \to 169\ 917\ 7,\ 454\ 36 \to 910\ 03,\ 881\ 04 \to 126\ 4,\ 938\ 88\right\} =$$

$$= \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot\frac{179\ 187\ 1,\ 052\ 16}{1,013\ 297\ 57} = \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot 176\ 835\ 6,\ 172\ 208 \ldots\ldots (g''')$$

$$\frac{1}{\varphi}\cdot\frac{1}{1,018\,805\,63}\left\{197,\ 164\ 76 \to 788\ 676,\ 679\ 76 \to 376\ 19,\ 752\ 32 \to 589,\ 629\ 44\right\} =$$

$$= \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot\frac{827\ 083,\ 225\ 98}{1,018\ 805\ 63} = \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot 811\ 816,\ 505\ 15 \ldots\ldots (h)$$

$$\frac{1}{\varphi}\cdot\frac{1}{1,018\,805\,63}\left\{163,\ 627\ 20 \to 161\ 455\ 7,\ 180\ 92 \to 926\ 52,\ 703\ 12 \to 963\ 8,\ 136\ 48\right\} =$$

$$= \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot\frac{170\ 925\ 1,\ 647\ 72}{1,018\ 805\ 63} = \Pi r^2\cdot\frac{\varphi}{\varphi}\cdot 167\ 770\ 1,\ 415\ 64 \ldots\ldots (e)$$

9	Пластинка конусная обыкновенная	1	1	1,792 078	— — —	22, 587 52	2000	$\frac{1}{n}\kappa = 1000\,\phi$	M_9
10	Кольцо из 51 ч. 24	1	— — —	2, 095 46 ϕ	— — —	2$\frac{1}{2}$, 327 168	2000	$\frac{1}{n}\kappa = 1000$	M_{10}
11	Пластинка конусная обыкновенная	1	— — —	2, 095 46	— — —	2$\frac{1}{2}$, 327 168	2000	$\frac{1}{n}\kappa = 1000$	M_{11}
12	Пластинка конусная двояковогнутая	1	— — —	0, 886 224	— — —	2$\frac{1}{2}$, 225 6	2000	$\frac{1}{n}\kappa = 1000$	M_{12}
13	Пластинка конусная двояковыпуклая	1	— — —	0, 886 224	$\mathcal{J}\mathcal{I}$ плоск.	2$\frac{1}{2}$, 225 6	2000	$\frac{1}{n}\kappa = 1000$	M_{13}
14	Пластинка конусная двояковыпуклая	1	— — —	1, 534 98	— — —	47, 152 64	2000	$\frac{1}{n}\kappa = 1000$	M_{14}
15	Пластинка конусная двояковогнутая	1	— — —	1, 534 98	— — —	47, 152 64	2000	$\frac{1}{n}\kappa = 1000$	M_{15}
16	Пластинка конусная двояковыпуклая	1	2	$\mathcal{J}\mathcal{I}$ плоск.	52, 157 44	2000	$\frac{1}{n}\kappa = 1000$	M_{16}	
17	Пластинка конусная двояковогнутая	1	2	$\mathcal{J}\mathcal{I}$ плоск.	52, 157 44	2000	$\frac{1}{n}\kappa = 1000$	M_{17}	
18	Пластинка конусная двояковыпуклая	1	2	0, 424 76 —	0, 211 38 —	0, 119 369 плоск.	0, 192 653 п. ф. = 19, 206 133 фунт.	2000	$\frac{1}{n}\kappa = 1000$	M_{18}
19	Пластинка конусная двояковогнутая	1	2	0, 516 81 —	0, 258 405 —	0, 209 735 плоск.	0, 9 п. ф. = 36 фунтов	2000	$\frac{1}{n}\kappa = 1000$	M_{19}
20	Пластинка конусная двояковыпуклая	1	2	0, 874 312 ϕ.	0, 437 156	0, 018 337 45 плоск.	0, 001 539 62 п. ф. = 4, 432 826 фун.	2000	$\frac{1}{n}\kappa = 1000$	M_{20}
21	Пластинка конусная двояковогнутая	1	2	0, 624 16 ϕ.	0, 312 08 ϕ.	0, 009 183 37 плоск.	0, 000 459 18 п. ф. = 0, 132 066 фун.	2000	$\frac{1}{n}\kappa = 1000$	M_{21}

$$\alpha = \mathcal{J}\mathcal{I}_1^2 \qquad \beta = \mathcal{J}\mathcal{I}_2^2 \qquad \gamma = \mathcal{J}\mathcal{I}_3^2$$

(1) $\mathcal{J}\mathcal{I}_1^2 \cdot \frac{1}{\phi_1} \left\{ 213,\ 560\ 84 \cdot 85\text{ч}\ 251,\ 926\ 64 \cdot 17\ 071,\ 795\ 12 \cdot 74,\ 598\ 4 \right\} =$

$= \mathcal{J}\mathcal{I}_1^2 \cdot \frac{1}{\phi_1} \left\{ 213,\ 560\ 84 \cdot 85\text{ч}\ 251,\ 926\ 64 \cdot 17\ 071,\ 795\ 12 \cdot 74,\ 598\ 4 \right\} =$

$= \mathcal{J}\mathcal{I}_1^2 \cdot \frac{1}{\phi_1} \left\{ 213,\ 560\ 84 \cdot 85\text{ч}\ 251,\ 926\ 64 \cdot 17\ 071,\ 795\ 12 \cdot 74,\ 598\ 4 \right\} =$

$= 0,\ 001\,838\,374\,5 \cdot \frac{1}{\phi_1} \cdot \frac{871\,651\,881}{1,011\,496\,68} = 0,\ 001\,838\,374\,5 \cdot \frac{1}{\phi_1} \cdot 861\,045\,857\,38 = 0,\ 108\,170\,03$ ---- (2)

(3) $\mathcal{J}\mathcal{I}_2^2 \cdot \frac{1}{\phi_2} \left\{ 213,\ 560\ 84 \cdot 85\text{ч}\ 251,\ 926\ 64 \cdot 17\ 071,\ 795\ 12 \cdot 74,\ 598\ 4 \right\} =$

$= \mathcal{J}\mathcal{I}_2^2 \cdot \frac{1}{\phi_2} \left\{ 213,\ 560\ 84 \cdot 85\text{ч}\ 251,\ 926\ 64 \cdot 17\ 071,\ 795\ 12 \cdot 74,\ 598\ 4 \right\} =$

$= \mathcal{J}\mathcal{I}_2^2 \cdot \frac{1}{\phi_2} \left\{ 213,\ 560\ 84 \cdot 85\text{ч}\ 251,\ 926\ 64 \cdot 17\ 071,\ 795\ 12 \cdot 74,\ 598\ 4 \right\} =$

$= \mathcal{J}\mathcal{I}_2^2 \cdot \frac{\phi_2}{\phi_1} \cdot \frac{829\,639,\ 616\ 04}{1,011\,496\,63} = \mathcal{J}\mathcal{I}_2^2 \cdot \frac{\phi_2}{\phi_1} \cdot 819\,528,\ 007\,95 = 189,\ 164\,274$ ---- (4)

(5) $\mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{1}{\phi_3} \left\{ 213,\ 560\ 84 \cdot 85\text{ч}\ 251,\ 926\ 64 \cdot 17\ 071,\ 795\ 12 \cdot 74,\ 598\ 4 \right\} =$

$= \mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot \frac{1\,152\ 754,\ 742\ 68}{1,011\,496\,63} = \mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot 1131\ 476,\ 612\ 15$ ---- (6)

(7) $\mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{1}{\phi_3} \left\{ 926,\ 170\ 12 \cdot 1\,704\ 726,\ 953\ 64 \cdot 92\ 847,\ 145\ 92 \cdot 1\,348,\ 790\ 08 \right\} =$

$= \mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot \frac{1\,799\ 349,\ 059\ 76}{1,011\,496\,28\ 4} = \mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot 1\,779\ 141,\ 349\ 80$ ---- (8)

(9) $\mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{1}{\phi_3} \left\{ 221,\ 607\ 14 \cdot 886\ 448,\ 599\ 2 \cdot 38\ 989,\ 225\ 28 \cdot 617,\ 892\ 8 \right\} =$

$= \mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot \frac{926\ 215,\ 324\ 42}{1,011\,805\,63} = \mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot 969\ 179,\ 628\ 71$ ---- (10)

(11) $\mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{1}{\phi_3} \left\{ 922,\ 543\ 28 \cdot 1\,690\ 218,\ 728\ 20 \cdot 91\ 347,\ 259\ 28 \cdot 1\,161,\ 113\ 92 \right\} =$

$= \mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot \frac{1\,783\ 019,\ 645\ 16}{1,011\,496\,63} = 0,\ 140\ 569 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot 666\,029,\ 609\,23 = 8,\ 342\,092$ ---- (12)

(13) $\mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{1}{\phi_3} \left\{ 916,\ 174\ 54 \cdot 1\,664\ 740,\ 522\ 44 \cdot 84\,596,\ 181\ 28 \cdot 936,\ 396\ 8 \right\} =$

$= \mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot \frac{1\,783\ 019,\ 644\ 68}{1,011\,805\,8} = \mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot 1\,762\,215,\ 283\ 48$ ---- (14)

(15) $\mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot \frac{1}{1,012\,805\,61} \left\{ 222,\ 295\,68 \cdot 889\ 202,\ 152\ 92 \cdot 38\ 845,\ 465\ 04 \cdot 537,\ 372\ 80 \right\} =$

$= \mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot \frac{928\ 807,\ 281\ 84}{1,011\,805\,63} = \mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot 911\ 662,\ 886\,81$ ---- (16)

(17) $\mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot \frac{1}{1,011\,496\,63} \left\{ 918,\ 342\ 28 \cdot 1\,693\ 413,\ 042\ 42 \cdot 87\ 894,\ 191\ 36 \cdot 1\,074,\ 772\,16 \right\} =$

$= \mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot \frac{1\,762\ 806,\ 329\ 28}{1,011\,496\,63} = \mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot 1\,742\ 964,\ 461\,09$ ---- (18)

(19) $\mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{1}{\phi_3} \left\{ 213,\ 560\ 84 \cdot 85\text{ч}\ 251,\ 926\ 64 \cdot 17\ 071,\ 795\ 12 \cdot 74,\ 598\ 4 \right\} =$

$= \mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot \frac{829\ 639,\ 616\ 04}{1,011\,496\,63} = \mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot 819\,528,\ 007\,95 = 189,\ 164\,274$ ---- (20)

(21) $\mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{1}{\phi_3} \left\{ 213,\ 560\ 84 \cdot 85\text{ч}\ 251,\ 926\ 64 \cdot 17\ 071,\ 795\ 12 \cdot 74,\ 598\ 4 \right\} =$

$= \mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot \frac{1\,152\ 754,\ 742\ 68}{1,011\,496\,63} = \mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot 1131\ 476,\ 612\ 15$ ---- (22)

(23) $\mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{1}{\phi_3} \left\{ 926,\ 170\ 12 \cdot 1\,704\ 726,\ 953\ 64 \cdot 92\ 847,\ 145\ 92 \cdot 1\,348,\ 790\ 08 \right\} =$

$= \mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot \frac{1\,799\ 349,\ 059\ 76}{1,011\,496\,28\ 4} = \mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot 1\,779\ 141,\ 349\ 80$ ---- (24)

(25) $\mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{1}{\phi_3} \left\{ 221,\ 607\ 14 \cdot 886\ 448,\ 599\ 2 \cdot 38\ 989,\ 225\ 28 \cdot 617,\ 892\ 8 \right\} =$

$= \mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot \frac{926\ 215,\ 324\ 42}{1,011\,805\,63} = \mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot 969\ 179,\ 628\ 71$ ---- (26)

(27) $\mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{1}{\phi_3} \left\{ 922,\ 543\ 28 \cdot 1\,690\ 218,\ 728\ 20 \cdot 91\ 347,\ 259\ 28 \cdot 1\,161,\ 113\ 92 \right\} =$

$= \mathcal{J}\mathcal{I}_3^2 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot \frac{1\,783\ 019,\ 645\ 16}{1,011\,496\,63} = 0,\ 140\ 569 \cdot \frac{\phi_3}{\phi_1} \cdot 666\,029,\ 609\,23 = 8,\ 342\,092$ ---- (28)

продолжается движеніе брошеннаго тѣла, обратимъ — въ таблицѣ XLII — строки (c), (g), (l), (p), а также — въ таблицѣ XLIII — строку (b) въ одно число пудъ, предполагая начальную скорость тѣла $K = 2000$ футъ въ секунду. Таковое дѣйствіе исполнимъ въ слѣдующихъ таблицахъ.

Таблица LV.

Среднее сопротивленіе въ каждую секунду времени t, испытуемое брошенным шаромъ, по начальному направленію, образующему уголъ $\varphi = 45°$, предполагая: $y = 0$, начальную скорость $K = 2000$ футъ въ секунду и отношеніе средней дѣйствительной скорости v къ начальной скорости K, дающимъ попеременно: $v = \frac{1}{2}K$, $v = \frac{3}{5}K$, $v = \frac{3}{4}K$, $v = K$.

Названіе тѣла, коему соотвѣтствуетъ сопротивленіе.	Проэкція тѣла на плоскость перпендикулярную начальному направленію a.	Радіусъ круга равномѣрнаго этой проэкціи r.	Отношеніе средней дѣйствительной скорости v къ начальной скорости K.	Искомое сопротивленіе въ пудо-футахъ, получаемое вычисленіемъ строкъ (c), (g), (l), (p) таблицы LI.
Предполагая $\varphi = 45°$				
Шаръ	Π	1	$v = \frac{1}{2}K = \frac{1}{2}\cdot 2000 = 1000$ футъ.	$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{1}{1,011\,49\ldots}$ … 60 855 + 854 263, 526 848 + 40206, 420 355 + 754, 074 72 } = $\Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{895\,437,\ 582\,773}{1,011\,496\,63} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 885\,260,075\,234$ . . . . . (c)
	Π	1	$v = \frac{3}{5}K = \frac{3}{5}\cdot 2000 = 1200$ ф.	$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{1}{1,013\,7\ldots}$ … 0, 44 412 + 105 927 9, 195 666 + 673 30, 941 04 + 942, 291 72 } = $\Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{112\,772\,3,\ 272\,83}{1,013\,795\,956} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 111\,237\,7,\ 030\,56$ . . . . . (g)
	Π	1	$v = \frac{3}{4}K = \frac{3}{4}\cdot 2000 = 1500$ ф.	$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{1}{1,017\,2\ldots}$ … 6, 776 156 + 149 493 7, 675 448 + 111 156, 043 912 + 146 1, 019 708 } = $\Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{160\,766\,1,\ 515\,224}{1,017\,244\,94} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 158\,040\,7,\ 643\,45$ . . . . . (l)
	Π	1	$v = \frac{15}{19}K = \frac{15}{19}\cdot 2000 = 1578,947\,36$ ф.	$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{1}{1,018\,15\ldots}$ … 4, 93 150 + 163 514 2, 350 936 + 113 737, 008 424 + 167 4, 430 4 } = $\Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{175\,064\,7,\ 982\,91}{1,018\,152\,48} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 171\,943\,5,\ 956\,105$ . . . . . (p)

Если средняя скорость по начальному направленію равна $v = \frac{1}{n_1}K$ и при томъ $y = 0$, то есть если тѣло пройдя горизонтальный путь $vt.\cos\varphi$ упадетъ на начальный горизонтъ, тогда $\frac{1}{2}g't^2 = vt.\sin\varphi$ и слѣдовательно $g't = 2v.\sin\varphi$. Въ настоящемъ случаѣ, въ которомъ попеременно — $v = \frac{1}{2}K = 1000$, $v = \frac{3}{5}K = 1200$, $v = \frac{3}{4}K = 1500$, $v = \frac{15}{19}K = 1578,947\,36$ и $\sin\varphi = \sqrt{\frac{1}{2}}$, средняя удвоенная скорость

паденія — согласно съ предъидущимъ — будетъ попеременно равною:
$g't = \sqrt{\frac{1}{2}} \cdot 2000$, $g't = \sqrt{\frac{1}{2}} \cdot 2400$, $g't = \sqrt{\frac{1}{2}} \cdot 3000$, $g't = \sqrt{\frac{1}{2}} \cdot 3157,89472$.
Подставивъ таковыя количества — на мѣсто $g't$ — въ строку (6) таблицы XLIII и исполнивъ показанныя въ ней дѣйствія, по предварительномъ раздѣленіи этой строки на время t, дабы чрезъ это сдѣлать ее соотвѣтствующею среднему дѣйствію тѣла въ каждую секунду времени, получится среднее количество сопротивленія, заключающееся въ слѣдующей таблицѣ.

Таблица XLVI.

Среднее сопротивленіе въ каждую секунду времени t, испытуемое тѣломъ брошеннымъ шаромъ, по вертикальнымъ направленіямъ его паденія, предполагая уголъ начальнаго направленія $\varphi = 45°$, $y = 0$ и удвоенную скорость паденія $g't$, данную попеременно: $g't = \sqrt{\frac{1}{2}} \cdot 2000$, $g't = \sqrt{\frac{1}{2}} \cdot 2400$, $g't = \sqrt{\frac{1}{2}} \cdot 3000$, $g't = \sqrt{\frac{1}{2}} \cdot 3157,89472$ футъ въ каждую паденія.

Названіе тѣла коему соотвѣтствуетъ сопротивленіе.	Проэкція тѣла на плоскость горизонтальную a'	Радіусъ проэкціи a перпендикулярной начальному направленію r	Удвоенная средняя скорость паденія $g't$	Исколое сопротивленіе въ пудо-футахъ, получаемое вычисленіемъ строки (6) таблицы XLIII.
Предполагая уголъ $\varphi = 45°$.				
Шаръ ———	Π	1	$g't = \sqrt{\frac{1}{2}} \cdot 2000$	$M.\frac{g'}{2}t = \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1,008\,129\,329}$
———	Π	1	$g't = \sqrt{\frac{1}{2}} \cdot 2400$	$M''.\frac{g'}{2}t = \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1,009\,755\,194}$
———	Π	1	$g't = \sqrt{\frac{1}{2}} \cdot 3000$	$M'.\frac{g'}{2}t = \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1,012\,193\,993}$
———	Π	1	$g't = \sqrt{\frac{1}{2}}$ 3157,89472	$M''.\frac{g'}{2}t = \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{1}{1,012\,835\,441}$

00 123 — 427 137, 184 933 — 218 84, 483 495 — 225, 066 04 $\Big\} =$

$= \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{449\,397,744\,521}{1,008\,129\,329} = \Pi r^2.\frac{b}{g}.445\,773,901\,88$ . . . . . (c')

12 147 — 615 077, 546 302 — 378 16, 387 479 — 466, 696 940 $\Big\} =$

$= \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{653\,541,842\,868}{1,009\,755\,194} = \Pi r^2.\frac{b}{g}.647\,228,008\,08$ . . . . . (g')

515 184 — 961 058, 666 087 — 738 60, 131 795 — 113 9, 396 827 $\Big\} =$

$= \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{103\,628\,4,709\,893}{1,012\,193\,993} = \Pi r^2.\frac{b}{g}.102\,380\,1,481\,88$ . . . . . (l')

438 437 034 — 106 487 5, 656 895 — 361 46, 743 571 — 139 8, 880 367 $\Big\} =$

$= \Pi r^2.\frac{b}{g}.\frac{115\,265\,9,718\,047}{1,012\,835\,441} = \Pi r^2.\frac{b}{g}.113\,805\,2,314\,706$ . . . . . (p').

Для сдѣланія, впослѣдствіи, сравненій выводовъ разбираемой теоріи съ выводами полученными путемъ опыта, вычислимъ строки (a) , (d) , (g) , (k) таблицы XLVI, полагая начальную

скорость $K = 500$ метровъ въ секунду и начальное направленіе $\varphi = 45°$. Вычисленныя такимъ образомъ строки будучи раздѣлены на время движенія t, представятъ среднее сопротивленіе въ каждую секунду времени движенія, которое и помѣстимъ въ слѣдующей таблицѣ:

Таблица LVII.

Среднее сопротивленіе въ каждую секунду времени движенія, испытуемое [illegible]ъ — по начальному направленію — брошеннымъ шаромъ, описующимъ криволинейный путь, съ послѣднею ординатою $y = 0$.

Названіе тѣла коему соотвѣтствуетъ сопротивленіе.	Проэкція на плоскость перпендикулярную начальному направленію a	Радіусъ круга равномѣрнаго этой проэкціи въ метрахъ r	Отношеніе средней дѣйствительной скорости v къ начальной скорости K.	Искомое среднее [illegible]тивленіе въ килограмометрахъ получаемое вычисленіемъ строкъ (a), (d), (g), [illegible]блицы LLVI.
Предполагая уголъ $\varphi = 45°$.				
Шаръ	0,06157516	0,14	$v = \frac{1}{2}K = \frac{1}{2}.500 = 250$	$M'v = \pi r^2.p.\frac{1}{1,009\ 29}$ [illegible] 4.3 093 + 544 3, 521 750 + 213, 220 847 + 2, 195 266 } = $\pi r^2.p.\frac{566\ 4,\ 380\ 956}{1,009\ 299\ 5} = \pi r^2.p.\ 561\ 2,\ 190\ 39$ . . . . . (a)
	0,06157516	0,14	$v = \frac{3}{5}K = \frac{3}{5}.500 = 300.$	$M'v = \pi r^2.p.\frac{1}{1,011\ 315}$ [illegible] 3.4 365 + 674 9, 790 500 + 266, 098 142 + 2, 743 205 } = $\pi r^2.p.\frac{702\ 2,\ 986\ 212}{1,011\ [illegible]} = \pi r^2.p.\ 694\ 4,\ 403\ 62$ . . . . . (d)
	0,06157516	0,14	$v = \frac{3}{4}K = \frac{3}{4}.500 = 375$	$M'v = \pi r^2.p.\frac{1}{1,014\ 14}$ [illegible] 71 437 + 952 5, 678 708 + 439, 756 228 + 4, 253 330 } = $\pi r^2.p.\frac{997\ 2,\ 409\ 703}{1,014\ 144\ 9} = \pi r^2.p.\ 983\ 3,\ 318\ 39$ . . . . . (g)
	0,06157516	0,14	$v = \frac{15}{19}K = \frac{15}{19}.500 = 394,736\ 84.$	$M'v = \pi r^2.p.\frac{1}{1,014\ 88}$ [illegible] 2, 00 730 + 104 19, 017 300 + 449, 494 097 + 4, 874 613 } = $\pi r^2.p.\frac{108\ 75,\ 786\ 740}{1,014\ 889\ 4} = \pi r^2.p.\ 107\ 16,\ 228\ 52$ . . . . . (k).

Дабы увидѣть осязательнымъ образомъ какъ возрастаютъ среднія сопротивленія относительно скоростей движенія, вычислимъ строку (f) таблицы L, полагая начальную скорость K — попеременно дающею: $K = 1$, $K = 2$, $K = 4$; $K = 100$, $K = 200$; $K = 500$, $K = 1000$ футъ. Равнымъ образомъ, вычислимъ строку (p^{IV}) тойже таблицы, полагая попеременно $K = 50$, $K = 25$, $K = 10$; $K = 5$, $K = 1$ фут[illegible]

Вычисленныя такимъ образомъ количества, будучи раздѣлены на время движенія t, представятъ среднее сопротивленіе въ каждую секунду времени движенія, которое и помѣстимъ въ слѣдующей таблицѣ.

Таблица LVIII.

Среднее сопротивленіе въ каждую секунду времени, испытуемое тѣломъ, имѣющимъ прямолинейный путь вслѣдствіе движенія ускоснительнаго, которое ускоряется однимъ лишь только сопротивленіемъ средины — пропорціонируемся до окончательнаго исчерпанія начальнаго количества движенія.

Названіе тѣла коему соотвѣтствуетъ сопротивленіе.	Проекція на плоскость перпендикулярную направленію движенія a	Радіусъ круга равномѣрнаго проекція a въ футахъ r	Отношеніе средней дѣйствительной скорости v къ начальной скорости k.	Искомое среднее сопротивленіе въ пудо-футахъ, получаемое вычисленіемъ строкъ (f) и (p'') таблицы L.
Кубъ	П	1	$v = \frac{1}{2}k = \frac{1}{2}\cdot 1 = \frac{1}{2}$	$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{1}{1,000009\ldots}$ 13 67 23 + 0, 423 122 274 98 + 0, 000 012 315 855 + 0, 000 000 000 104 345 } = $\Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{0,6371018209}{1,000009\,4028} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 0,637\,095$ . . . . . (f)
	П	1	$v = \frac{1}{2}k = \frac{1}{2}\cdot 2 = 1$	$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{1}{1,000018\ldots}$ 27 934 46 + 1, 711 788 12 + 0, 000 100 561 81 + 0, 000 000 001 714 433 } = $\Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{2,139\,823\,16}{1,000\,018\,80562} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 2,139\,782$ . . . . . (f')
	П	1	$v = \frac{1}{2}k = \frac{1}{2}\cdot 4 = 2$	$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{1}{1,000037\ldots}$ 55 862 92 + 6, 847 152 49 + 0, 000 804 494 48 + 0, 000 000 027 430 94 } = $\Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{7,703\,825\,93}{1,000\,037\,611\,24} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 7,703\,536$ . . . . . (f'').
	П	1	$v = \frac{1}{2}k = \frac{1}{2}\cdot 100 = 50$	$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{1}{1,000\,940\ldots}$ 30 723 + 427 9, 470 306 6 + 12, 570 226 31 + 0, 010 715 211 } = $\Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{4313,447\,9711}{1,000\,940\,281} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 430\,9,395\,927$ . . . . . (f''')
	П	1	$v = \frac{1}{2}k = \frac{1}{2}\cdot 200 = 100.$	$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{1}{1,001\,880\ldots}$ 79 446 + 171 17, 881 226 4 + 100, 561 810 48 + 0, 171 443 376 } = $\Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{17261,407\,926\,25}{1,001\,880\,562} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 172\,29,007\,709$ . . . . . (f'')
	П	1	$v = \frac{1}{2}k = \frac{1}{2}\cdot 500 = 250.$	$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{1}{1,004\,701\ldots}$ 98 615 + 106 926, 757 665 + 157 1, 278 288 75 + 6, 697 006 875 } = $\Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{108\,671,716\,575\,625}{1,004\,701\,405} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 108\,163,197\,578$ . . . . . (f^v)
	П	1	$v = \frac{1}{2}k = \frac{1}{2}\cdot 1000 = 500.$	$M'v = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{1}{1,009\,402\ldots}$ 9 723 + 427 947, 030 660 + 125 70, 226 31 + 107, 152 110 } = $\Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{440\,838,37\ldots 31}{1,009\,402\,81} = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 436\,731,869\,519$ . . . . . (f'').
Шаръ	13800, 3759	66, 2782	$v = \frac{1}{2}k = \frac{1}{2}\cdot 1 = \frac{1}{2}.$	$M'v = 13800,3759 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{1}{1,000005\ldots}$ 106 780 42 + 0, 213 565 200 68 + 0, 000 004 345 513 9 + 0, 000 000 000 025 071 31 } = $13800,375\,9 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{0,320\,349\,966}{1,000\,005\,748\,315} = 138\,00,375\,9 \cdot \frac{p}{g} \cdot 0,320\,348$ . . . . . (p'')

		a	r	$v = \frac{1}{n}\kappa$	Искомое сѣченіе въ пудо-футахъ.
Шаръ		13800, 3759	66, 2782	$v = \frac{1}{2}\kappa = \frac{1}{2}\cdot 5 = 2,5.$	$M'v = 13800,3759 \cdot \frac{\frac{1}{3}}{1,000\ldots}$
		13800, 3759	66, 2782	$v = \frac{1}{2}\kappa = \frac{1}{2}\cdot 10 = 5.$	$M'v = 13800,3759 \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{\quad}{1,000\ldots}$
		13800, 3759	66, 2782	$v = \frac{1}{2}\kappa = \frac{1}{2}\cdot 25 = 12,5$	$M'v = 13800,3759 \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{\quad}{1,000\ldots}$
		13800, 3759	66, 2782	$v = \frac{1}{2}\kappa = \frac{1}{2}\cdot 50 = 25.$	$M'v = 13800,3759 \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{\quad}{1,000\ldots}$

Для опредѣленія впослѣдствіи наибольшихъ горизонтальныхъ дальностей, которыя могутъ достигать данныя массы въ данныхъ объемахъ гипотетическихъ тѣлъ, наивыгоднѣйшихъ формъ, вычислимъ теперьже, соотвѣтствующее сихъ тѣлъ, сопротивленіе атмосферной жидкости.

Этими тѣлами будутъ:

1. Чугунная бомба вѣсомъ въ 3, 317 321 пудъ или 54,34 килограммовъ.

2. Свинцовая пуля вѣсомъ въ 0, 001 159 084 98 пудъ = 4, 450 886 золотниковъ.

Каждый изъ сихъ обоихъ снарядовъ будетъ представляться въ формахъ трехъ различныхъ тѣлъ, а именно:

<u>Въ формѣ $16^{\text{го}}$ тѣла</u>

Въ этомъ случаѣ различные размѣры и числа свойственныя формамъ бомбы и пули будутъ слѣдующія:

формамъ бомбы: $r = 0,22164$ фута $= 2,65962$ дюймовъ

$2r = 5,31924$ дюймовъ

$Q = 0,386\,926\,93$ куб. фута $= 668,609\,735$ куб. дюймовъ.

$a = \Pi r^2 = 0,154\,328\,376\,9$ □ фута $= 22,228\,286$ □ дюймовъ.

пули: $r = 0,013\,416$ фута $= 0,160\,992$ д. $= 1,609\,92$ линій.

$2r = 3,219\,84$ линій.

$Q = 0,000\,059\,088$ куб. фута $= 0,102\,104$ куб. дюймовъ.

$a = \Pi r^2 = 0,000\,565\,449\,64$ □ ф. $= 0,031\,424\,748$ □ дюймовъ.

бомбы и пули: $K = \mathfrak{L}' = 1,553\,88 . r$ ..... § 24. Стран. 439 выраж. (i)

$\mathfrak{L}'' = 14,008\,266 . r$ ..... § 24 Стран. 463 выраж. (q'')

$\cos\theta = \cos\theta' = 0,150\,921$ ..... § 24 Табл. I Стр. 488.

$\cos\theta'' = \cos\theta''' = 0,695\,65$ ..... § 24 Табл. II Стр. 489

$a' = 6,028\,62 . a$ ..... § 28 Табл. XI Строка (r)

$l = 13,921\,2 . r$ ..... § 28 Табл. XIV Строка (r).

<u>Въ формѣ $16^{\text{го}}a$ тѣла.</u>

Различные размѣры и числа соотвѣтствующія формамъ бомбы и пули будутъ слѣдующія:

формамъ бомбы: $r = 0,240\,906$ фута $= 2,890\,872$ дюймовъ

$2r = 5,781\,744$ дюймовъ

$Q = 0,386\,926\,93$ куб. фута $= 668,609\,735$ куб. дюймовъ.

$a = \Pi r^2 = 0,182\,324\,374$ □ фута $= 26,254\,709$ □ дюймовъ.

пули: $r = 0,014\,584$ фута $= 0,175\,008$ дюйм. $= 1,750\,08$ линій.

$2r = 3,500\,16$ линій

$Q = 0,000\,059\,088$ куб. фута $= 0,102\,104$ куб. дюймовъ.

$0,000\,000\,015\,669\,5625\Big\} =$

$\ldots\ldots\ldots

$a = \pi r^2 = 0,000\,668\,1$ □ футъ $= 0,096\,206\,4$ □ дюймовъ.

бомбы и пули: $H = L' = 1,426\,843\,6 . r$ ..... § 24 Стран. 474 выраж. (m'')

$L'' = 11,316\,384 . r$ ..... § 24 Стран. 477 выраж. (d'')

$\cos\theta = 0,150\,921$ .....
$\cos\theta' = 0,302\,124$ .... } .... § 24 Табл. I. Стран. 488

$\cos\theta'' = \cos\theta''' = 0,687\,277$ ... § 24 Табл. II. Стран. 489

$a' = 4,696\,94 . a$ ..... § 28 Табл. LI. Строка (s)

$Z = 10,545\,6 . r$ ..... § 28 Табл. LIV. Строка (s).

Въ формулѣ 17го тѣла

Размѣры и числа соотвѣтствующія формамъ бомбы и пули будутъ слѣдующія:

формамъ бомбы: $r = 0,205\,75$ футъ $= 2,469$ дюймовъ

$2r = 4,938$ дюймовъ

$Q = 0,386\,926\,93$ куб. футъ $= 668,609\,735$ куб. дюймовъ

$a = \pi r^2 = 0,132\,993\,1$ □ футъ $= 19,151\,006\,4$ □ дюймовъ

пули: $r = 0,012\,455$ футъ $= 0,149\,46$ дюйм. $= 1,494\,6$ линій

$2r = 2,989\,2$ линій

$Q = 0,000\,059\,088$ куб. футъ $= 0,102\,104$ куб. дюймовъ

$a = \pi r^2 = 0,000\,477\,345\,4$ □ футъ $= 0,068\,737\,737$ □ дюймовъ

бомбы и пули: $H = L' = 0,814\,032\,r$ .... § 24 Стран. 439 выраж. (i)

$L'' = 16,232\,66\,r$ ..... § 24 Стран. 463 выраж. (q'')

$\cos\theta = 0,079\,401\,5$ ..... § 24 Табл. I Стран. 488.

$\cos\theta' = 0,\ 158\ 841\ 2 \ldots$ . . . . . § 24 Табл. I Стран. 488.

$\cos\theta'' = \cos\theta''' = 0,\ 690\ 549 \ldots$ . . § 24 Табл. II Стран. 489.

$a' = 7,\ 735\ 3.a$ . . . . . § 28 Табл. LI. Строка (t)

$l = 18,\ 545\ 6.r$ . . . . . § 28 Табл. LIV Строка (t).

Взявъ изъ приведенныхъ чиселъ соотвѣтствующія, вычислимъ по нимъ предстоящія, значущіяся въ заголовкѣ слѣдующей таблицы.

Таблица LIX.

Предполагая, соответствующія начальному направленію $\varphi = 45°$ и $\varphi = 30°$ значенія по формуламъ (380) и (381) въ отношеніи трехъ предположенныхъ предъ силы тяжести.

Названіе тѣла коему соотвѣтствуютъ вычисляемыя количества.	Количества соотвѣтствующія движенію тѣла по начальному направленію.							Количества соотвѣтствующія движенію тѣла по вертикальному направленію непрерывнаго паденія.				
	Проэкція тѣла на плоскость перпендикулярную начальному направленію a	Радіусъ этой проэкціи r	Продолжительность тѣла Z	$\frac{1}{2}\cos\theta' \cdot \frac{b}{g} = A$	$-\frac{1}{8r \cdot f(\sec\varphi)} \cdot \Sigma' \cdot \cos\theta \cdot \frac{b}{g} \cdot a \cdot \frac{b}{g} \cdot \frac{\gamma}{t} = -\partial \frac{\gamma}{t}$	$\left(\frac{1}{4\sqrt{2}}\sqrt{\Sigma''} + \frac{\sin\varphi}{8r \cdot f(\sec\varphi)} \cdot \Sigma'\right) \cos\theta \cdot \frac{b}{g} \cdot a \cdot \frac{b}{g} - \frac{1}{16r \cdot f(\sec\varphi)} \cdot \Sigma' \cdot \cos\theta' \cdot \frac{b^2}{g^2} \cdot a \cdot \frac{b}{g} \cdot \frac{\gamma}{t} = e - e' \cdot \frac{\gamma}{t}$	$\left(\frac{1}{4\sqrt{2}}\sqrt{\Sigma''} + \frac{\sin\varphi}{8r \cdot f(\sec\varphi)} \cdot \Sigma'\right) \cos\theta' \cdot \frac{b^2}{g^2} \cdot a \cdot \frac{b}{g} = f - f' \cdot \frac{\gamma}{t}$	Проэкція тѣла на плоскость горизонтальную $a' = h \cdot a$	$\frac{1}{2}\cos\theta''' \cdot \frac{b}{g} = A_1$	$\frac{\cos\varphi}{4\sin\varphi^2 \cdot f(\cos\varphi)} \cdot \Sigma'' \cdot \cos\theta'' \cdot \frac{b}{g} \cdot a' \cdot \frac{b}{g} \cdot \frac{\gamma}{t} = g \cdot \frac{\gamma}{t}$	$\left(\frac{1}{4\sqrt{2}}\sqrt{\Sigma''} \cdot \frac{\cos\varphi}{2\sin\varphi^2 \cdot f(\cos\varphi)} \cdot \Sigma''\right) \cos\theta'' \cdot \frac{b}{g} \cdot a' \cdot \frac{b}{g} + \frac{\cos\varphi}{2\sin\varphi^2 \cdot f(\cos\varphi)} \cdot \Sigma'' \cdot \cos\theta'' \cdot \frac{b^2}{g^2} \cdot a' \cdot \frac{b}{g} \cdot \frac{\gamma}{t} = e_1 + e_1' \cdot \frac{\gamma}{t}$	$\left(\frac{1}{4\sqrt{2}}\sqrt{\Sigma''} + \frac{\cos\varphi}{2\sin\varphi^2 \cdot f(\cos\varphi)} \cdot \Sigma''\right) \cos\theta'' \cdot \cos\theta''' \cdot \frac{b^2}{g^2} \cdot a' \cdot \frac{b}{g} = f_1$
Предполагая уголъ $\varphi = 45°$.												
16-тѣло образуемое вращеніемъ кривой наименьшаго сопротивленія	0,154328 5769 □ фут.	0,22164 фут.	13,9212. γ	0,000 002 83814	$-0,000\,000\,779\,615\,15 \cdot \frac{\gamma}{t} \cdot a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0,000\,001\,251\,56\,09 - 0,000\,000\,000\,002\,212\,8 \cdot \frac{b}{g}\right] \frac{\gamma}{t} \cdot a \cdot \frac{b}{g}$	$0,000\,000\,003\,552\,159 \cdot \frac{b}{g}$	$6,028\,602 \cdot a = 0,930\,334\,36$ □ фт.	0,000 013 082 14	$0,000\,009\,307\,037 \cdot \frac{\gamma}{t} \cdot a' \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0,000\,012\,999\,897 + 0,000\,000\,000\,121\,769 \cdot \frac{\gamma}{t}\right] a' \cdot \frac{b}{g}$	$0,000\,000\,000\,248\,559\,263 \cdot a' \cdot \frac{b}{g}$
16a-тѣло образуемое вращеніемъ тахойзке кривой.	0,182 324 574 □ фт.	0,240906 фт.	10,5456. γ	0,000 005 62155	$-0,000\,000\,345\,372\,25 \cdot \frac{\gamma}{t} \cdot a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0,000\,001\,206\,191 - 0,000\,000\,000\,004\,6\ldots \cdot \frac{\gamma}{t}\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0,000\,000\,006\,85314 \cdot \frac{b}{g}$	$4,6964 \cdot a = 0,856\,566\,645$ □ Фут.	0,000 012 92467	$0,000\,009\,807\,063 \cdot \frac{\gamma}{t} \cdot a' \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0,000\,012\,719\,453\,5 + 0,000\,000\,001\,126\,752 \cdot \frac{\gamma}{t}\right] a' \cdot \frac{b}{g}$	$0,000\,000\,000\,243\,947\,468 \cdot a' \cdot \frac{b}{g}$
17-тѣло наименьшаго сопротивленія.	0,132 9931 □ фт.	0,26575 фт.	18,5456. γ	0,000 002 9271	$-0,000\,000\,214\,271\,67 \cdot \frac{\gamma}{t} \cdot a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0,000\,000\,408\,262 - 0,000\,000\,000\,000\,06\ldots \cdot \frac{\gamma}{t}\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0,000\,000\,000\,121\,203\,42 \cdot \frac{b}{g}$	$7,7353 \cdot a = 1,022\,741\,52$	0,000 012 9862	$0,000\,008\,037\,41 \cdot \frac{\gamma}{t} \cdot a' \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0,000\,012\,815\,798 + 0,000\,000\,000\,014\,3765 \cdot \frac{\gamma}{t}\right] a' \cdot \frac{b}{g}$	$0,000\,000\,000\,243\,956\,955 \cdot a' \cdot \frac{b}{g}$
Предполагая уголъ $\varphi = 30°$.												
16-тѣло образуемое вращеніемъ кривой наименьшаго сопротивленія	0,000 565 44964 □ фт.	0,013416 фут. = 4 60992 линій.	13,9212. γ	0,000 002 23814	$-0,000\,000\,954\,223\,52 \cdot \frac{\gamma}{t} \cdot a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0,000\,000\,649\,692\,11\ldots - 0,000\,000\,000\,002\,7\ldots \cdot \frac{\gamma}{t}\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0,000\,000\,001\,243\,939 \cdot \frac{b}{g}$	$6,028\,602 \cdot a = 0,003\,468\,87$	0,000 013 032 77	$0,000\,013\,162\,79 \cdot \frac{\gamma}{t} \cdot a' \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0,000\,015\,553\,302 + 0,000\,000\,000\,172\,210\,38 \cdot \frac{\gamma}{t}\right] a' \cdot \frac{b}{g}$	$0,000\,000\,000\,203\,466\,772 \cdot a' \cdot \frac{b}{g}$
16a-тѣло образуемое вращеніемъ тахойзке кривой.	0,000 6681 □ фт.	0,014524 фут. = 4 75081 линій.	10,5456. γ	0,000 005 62155	$-0,000\,000\,876\,762\,58 \cdot \frac{\gamma}{t} \cdot a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0,000\,000\,610\,518 - 0,000\,000\,000\,004\,9\ldots \cdot \frac{\gamma}{t}\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0,000\,000\,000\,003\,582\,372 \cdot \frac{b}{g}$	$4,6964 \cdot a = 0,003\,138\,025$	0,000 012 92467	$0,000\,013\,873\,629 \cdot \frac{\gamma}{t} \cdot a' \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0,000\,016\,044\,652 + 0,000\,000\,000\,134\,265\,99 \cdot \frac{\gamma}{t}\right] a' \cdot \frac{b}{g}$	$0,000\,000\,000\,207\,792\,51 \cdot a' \cdot \frac{b}{g}$
17-тѣло наименьшаго сопротивленія.	0,000 477 3454 □ фт.	0,012455 фут. = 4 4946 линій.	18,5456. γ	0,000 002 9271	$-0,000\,000\,263\,163\,72 \cdot \frac{\gamma}{t} \cdot a \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0,000\,000\,194\,796\,24\ldots - 0,000\,000\,000\,000\,0\ldots \cdot \frac{\gamma}{t}\right] a \cdot \frac{b}{g}$	$0,000\,000\,000\,058\,187\,756 \cdot \frac{b}{g}$	$7,7353 \cdot a = 0,003\,692\,409$	0,000 012 9862	$0,000\,011\,366\,569 \cdot \frac{\gamma}{t} \cdot a' \cdot \frac{b}{g}$	$\left[0,000\,013\,221\,615 + 0,000\,000\,000\,147\,603\,6 \cdot \frac{\gamma}{t}\right] a' \cdot \frac{b}{g}$	$0,000\,000\,000\,179\,490\,4 \cdot a' \cdot \frac{b}{g}$

(*) Вмѣсто количествъ $f(\sec\varphi)$ и $f(\cos\varphi)$, состоящія дѣлителями вычисляемыхъ предъ тѣла, будемъ принимать простыя количества: $\sec\varphi$ и $\cos\varphi$, такъ какъ по свойству тѣлъ 16-го, 16-а и 17-го, движущихся при начальномъ направленіи $\varphi = 45°$ или $30°$, количества первыя весьма нечувствительно различаются отъ послѣднихъ.

Полученныя въ послѣдней таблицѣ предстоящія въ отношеніи избытковъ тѣлъ, сложивъ съ соотвѣтствующими тѣмъ же тѣламъ предстоящими, вычисленными въ таблицѣ XXIV, а именно съ предстоящими тѣлъ 16^{v}, $16^{v}a$ и 17^{v} и полученныя отсюда суммы подставивъ въ формулы (499) и (503) на мѣсто предстоящихъ A, $(D-\partial\frac{u}{t})$, $(F+f)$, $E+e-e'\frac{u}{t}$, а также A_1, $D_1+\partial_1\frac{u}{t}$, F_1+f_1, $E_1+e_1+e_1'\frac{u}{t}$, тогда получится искомое сопротивленіе, соотвѣтствующее тѣламъ поименованнымъ въ таблицѣ LIX. Мы представимъ количество этого сопротивленія въ слѣдующихъ таблицахъ:

Таблица LX.

Количество сопротивленія атмосферной жидкости, испытуемое, по начальному направленію, ниже поименованными брошенными тѣлами.

Названіе тѣла коему соотвѣтствуетъ сопротивленіе.	Проэкція тѣла на плоскость перпендикулярную начальному направленію A.	Радіусъ втой проэкціи r.	Продольная ось тѣла $2l$	Искомое сопротивленіе, выраженное въ пудо-футахъ по слѣдующей (499) формулѣ: $M'v=\frac{1}{1+Av}\Big\{\Big[\frac{1}{3}(D-\partial\frac{u}{t})(\kappa+f)(\kappa^3+2\kappa^2+\frac{2}{3}\kappa+\frac{1}{3})\Big]\kappa t+\Big[\Big[(E+e-e'\frac{u}{t})\kappa(\kappa+1)-\frac{1}{3}(D-\partial\frac{u}{t})(2\kappa+1)-\frac{1}{3}(F+f)(4\kappa^3+6\kappa^2+\frac{4}{3}\kappa-\frac{1}{3})\Big]vt+\Big[\Big[\frac{4}{3}(D-\partial\frac{u}{t})-e\frac{u}{t}\Big](2\kappa+1)+\frac{2}{3}(F+f)(8\kappa^2+8\kappa+\frac{1}{3})\Big]v^2t+\Big[2(E+e-e'\frac{u}{t})-\frac{12}{5}(F+f)(2\kappa+1)\Big]v^3t+\frac{16}{5}(F+f)v^4t\Big\}$
Предполагая уголъ $\varphi=45^\circ$.				
16^{v} - тѣло образуемое вращеніемъ кривой наименьшаго сопротивленія	0,154328376 9 кв. фут.	0,22164 фут.	3,085494 фут.	$M'v=0,154328376\,9.\frac{1}{1+0,000002\ldots}$ $\Big\{\Big[(0,055813929\,9-0,000\,000\,259\,871\,71\frac{u}{t})(\kappa+1)+0,000\,000\,000\,000\,753\,266(\kappa^3+2\kappa^2+\frac{2}{3}\kappa+\frac{1}{3})\Big]\kappa t+\Big[(0,000\,003\,961\,435\,08-0,000\,000\,000\,002\,212\,676\frac{u}{t})\kappa(\kappa+1)-\Big\{0,055\,813\,929\,9-0,000\,000\,259\,871\,71\frac{u}{t}\Big\}(2\kappa+1)-0,000\,000\,000\,000\,753\,266(4\kappa^3+6\kappa^2+\frac{4}{3}\kappa+\frac{1}{3})\Big]vt+\Big[(0,223\,255\,719\,6-0,000\,001\,039\,486\,84\frac{u}{t})-(0,000\,003\,961\,435\,08-0,000\,000\,000\,002\,212\,676\frac{u}{t})(2\kappa+1)+0,000\,000\,000\,001\,506\,532(3\kappa^2+3\kappa+\frac{1}{3})\Big]v^2t+\Big[0,000\,007\,922\,870\,76-0,000\,000\,000\,004\,428\,352\frac{u}{t}-0,000\,000\,000\,003\,039\,192(2\kappa+1)\Big]v^3t+0,000\,000\,000\,012\,052\,256.v^4t\Big]\frac{\rho}{\delta}$ . . . . . (a)
$16^{v}a$ - тѣло образуемое вращеніемъ такожде кривой.	0,182324374 кв. ф.	0,240906	2,5404993	$M'v=0,182324374.\frac{1}{1+0,000005\ldots}$ $\Big\{\Big[(0,057\,488\,5746-0,000\,000\,238\,626\,08\frac{u}{t})(\kappa+1)+0,000\,000\,000\,001\,456\,176(\kappa^3+2\kappa^2+\frac{2}{3}\kappa+\frac{1}{3})\Big]\kappa t+\Big[(0,000\,002\,015\,926\,13-0,000\,000\,000\,000\,867\,357\frac{u}{t})\kappa(\kappa+1)-\Big\{0,057\,488\,5746-0,000\,000\,238\,626\,08\frac{u}{t}\Big\}(2\kappa+1)-0,000\,000\,000\,001\,456\,176(4\kappa^3+6\kappa^2+\frac{4}{3}\kappa+\frac{1}{3})\Big]vt+\Big[(0,229\,954\,2934-0,000\,000\,954\,480\,32\frac{u}{t})-(0,000\,002\,015\,926\,13-0,000\,000\,000\,000\,867\,357\frac{u}{t})(2\kappa+1)+0,000\,000\,000\,002\,912\,352(3\kappa^2+3\kappa+\frac{1}{3})\Big]v^2t+\Big[0,000\,004\,031\,852\,26-0,000\,000\,000\,134\,714\frac{u}{t}-0,000\,000\,000\,017\,474\,112(2\kappa+1)\Big]v^3t+0,000\,000\,000\,028\,298\,816.v^4t\Big]\frac{\rho}{\delta}$ . . . . . (b)
17^{v} - тѣло наименьшаго сопротивленія.	0,132 9931 кв. ф.	0,20515	3,815757	$M'v=0,132\,9931.\frac{1}{1+0,000\,002\,98\ldots}$ $\Big\{\Big[(0,046\,620\,2315-0,000\,000\,071\,624\,55)(\kappa+1)+0,000\,000\,000\,000\,068\,3927(\kappa^3+\frac{3}{2}\kappa^2+\frac{2}{3}\kappa+\frac{1}{3})\Big]\kappa t+\Big[(0,000\,000\,831\,202\,455-0,000\,000\,000\,000\,062\,395\frac{u}{t})\kappa(\kappa+1)-\Big\{0,046\,620\,2315-0,000\,000\,071\,624\,55\frac{u}{t}\Big\}(2\kappa+1)-0,000\,000\,000\,000\,068\,3927(4\kappa^3+6\kappa^2+$

	a	r	z	Искомое сопротивление въ фунтах.
Предполагая уголъ $\Psi = 30°$				
16ое – тѣло образуемое вращеніемъ (*) кривой наименьшаго сопротивленія	0,0005654964 □ ф.	0,013416 ф. = 1,609921 линій.	0,136x668 ф. = 2,2412 дюймовъ.	$M'v = 0,0005654964 \cdot \frac{1}{1+0,000002 \ldots}$
16а – тѣло образуемое вращеніемъ тахойзки кривой. (*)	0,0006621 □ ф.	0,014584 ф. = 1,75008 линій.	0,153797 ф. = 1,845564 линій.	$M'v = 0,0006621 \cdot \frac{1}{1+0,000005681 \ldots}$
17ое – тѣло наименьшаго сопротивленія. (*)	0,0004773454 □ ф.	0,012455 ф. = 1,4946 линій.	0,2309354 ф. = 2,771824 дюймовъ.	$M'v = 0,0004773454 \cdot \frac{1}{1+0,000002 \ldots}$

(*) Тѣла 16ое, 16ая, 17ое для коихъ здѣсь вычисляется сопротивленіе воздуха представляютъ собою новую штуцерную пулю изъ свинца – вѣсомъ въ 4,450886 золотниковъ. Изъ этихъ тѣлъ, только 17ое есть тѣломъ наименьшаго сопротивленія безусловно. Тѣла же 16а и 16ое представляютъ собою формы наивыгоднѣйшія, только въ предѣлахъ даннаго отношенія всей продольной оси z къ поперечнику 2r=d.

Таховая пуля въ формѣ тѣла 16а представлена въ натуральную величину на чертежѣ 35ое

" въ формѣ тѣла 16ое " 37ое

" въ формѣ тѣла 17ое " 36ое

$$\ldots vt + \left[(0,186480\,9260 - 0,000000\,2864\,9382\,\tfrac{\gamma}{t}) - (0,000000\,8312\,0455 - 0,000\,000\,000\,000\,062\,395\,\tfrac{\gamma}{t})(2k+1) + \right.$$

$$\ldots 0,000000\,136\,2854\,(8k^2 + 8k + \tfrac{1}{3})\Big] v^2 t + \Big[0,000\,001\,662\,40491 - 0,000\,000\,000\,000\,012\,479\,\tfrac{\gamma}{t} -$$

$$\left. \ldots 0,000\,000\,220\,7424\,(2k+1)\right] v^3 t + 0,000\,000\,000\,001\,094\,2832 \cdot v^4 t \Big] \frac{p}{\delta} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (c).$$

$$\ldots 39299 - 0,000\,000\,318\,2744\,506\,\tfrac{\gamma}{t})(k+1) + 0,000\,000\,000\,000\,411\,62\,(k^3 + 2k^2 + \tfrac{2}{3}k + \tfrac{1}{3})\Big] kt + \Big[(0,000\,003\,359\,558\,368 -$$

$$\ldots 000\,002\,701\,\tfrac{\gamma}{t})k(k+1) - \Big\{0,058\,8139299 - 0,000\,000\,318\,2744\,506\,\tfrac{\gamma}{t}\Big\}(2k+1) - 0,000\,000\,000\,000\,411\,62\,(4k^3 + 6k^2 +$$

$$\ldots v^2 t + \Big[(0,223\,2557\,196 - 0,000\,001\,273\,098\,024\,\tfrac{\gamma}{t}) - (0,000\,003\,359\,558\,368 - 0,000\,000\,000\,002\,701\,\tfrac{\gamma}{t})(2k+1) +$$

$$\ldots 000\,000\,823\,24\,(8k^2 + 8k + \tfrac{1}{3})\Big] v^2 t + \Big[0,000\,006\,719\,116\,736 - 0,000\,000\,000\,005\,402\,\tfrac{\gamma}{t} - 0,000\,000\,000\,004\,939\,44\,(2k+$$

$$\left. \ldots t + 0,000\,000\,001\,668\,525\,949 \cdot v^4 t\right] \frac{p}{\delta} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (a')$$

$$\ldots 4285746 - 0,000\,000\,292\,254\,19\,\tfrac{\gamma}{t})(k+1) + 0,000\,000\,000\,000\,802\,0224\,(k^3 + 2k^2 + \tfrac{2}{3}k + \tfrac{1}{3})\Big] kt +$$

$$\ldots 1420\,25113 - 0,000\,000\,000\,004\,921\,442\,\tfrac{\gamma}{t})k(k+1) - \Big\{0,057\,4285746 - 0,000\,000\,292\,254\,19\,\tfrac{\gamma}{t}\Big\}(2k+1) -$$

$$\ldots 000\,000\,802\,0224\,(4k^3 + 6k^2 + \tfrac{4}{3}k + \tfrac{1}{3})\Big] vt + \Big[(0,224\,9542\,924 - 0,000\,011\,690\,1676\,\tfrac{\gamma}{t}) -$$

$$\ldots 1420\,25113 - 0,000\,000\,000\,004\,921\,442\,\tfrac{\gamma}{t})(2k+1) + 0,000\,000\,000\,001\,604\,0448\,(8k^2 + 8k + \tfrac{1}{3})\Big] v^2 t +$$

$$\ldots 02\,846\,502\,26 - 0,000\,000\,000\,009\,682\,834\,\tfrac{\gamma}{t} - 0,000\,000\,000\,009\,624\,2688\,(2k+1)\Big] v^3 t +$$

$$\ldots 000\,000\,012\,832\,3584 \cdot v^4 t\Big] \frac{p}{\delta} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (b)$$

$$\ldots 02315 - 0,000\,000\,087\,721\,24\,\tfrac{\gamma}{t})(k+1) + 0,000\,000\,000\,000\,160\,407\,51\,(k^3 + 2k^2 + \tfrac{2}{3}k + \tfrac{1}{3})\Big] kt +$$

$$\ldots 000\,617\,1304 - 0,000\,000\,000\,000\,749\,449\,27\,\tfrac{\gamma}{t})k(k+1) - \Big\{0,0486202315 - 0,000\,000\,087\,721\,24\,\tfrac{\gamma}{t}\Big\}(2k+1) -$$

$$\ldots 000\,000\,000\,160\,407\,51\,(4k^3 + 6k^2 + \tfrac{4}{3}k + \tfrac{1}{3})\Big] vt + \Big[(0,118\,420\,926 - 0,000\,000\,350\,884\,96\,\tfrac{\gamma}{t}) -$$

$$\ldots 000\,617\,1304 - 0,000\,000\,000\,000\,749\,449\,27\,\tfrac{\gamma}{t})(2k+1) + 0,000\,000\,000\,000\,320\,815\,02\,(8k^2 + 8k + \tfrac{1}{3})\Big] v^2 t +$$

$$\ldots 07\,234\,260\,8 - 0,000\,000\,000\,001\,498\,893\,54\,\tfrac{\gamma}{t} - 0,000\,000\,000\,001\,924\,890\,12\,(2k+1)\Big] v^3 t +$$

$$\ldots 000\,002\,566\,520\,16 \cdot v^4 t\Big] \frac{p}{\delta} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (c').$$

Таблица LXI.

Количество сопротивленія атмосферной жидкости, испытуемое по вертикальнымъ на[illegible]іямъ непрерывнаго паденія тѣмиже брошенными тѣлами.

Названіе тѣла коему соотвѣтствуетъ сопротивленіе.	Проэкція тѣла на плоскость горизонтальную $a' = h.a$	Радіусъ проэкціи тѣла перпендикулярной начальному направленію r	Продольная ось тѣла z	Искомое сопротивленіе о[illegible]ное въ пудо-футахъ по слѣдующей (503) формулѣ: $M''.\frac{g'}{2}t = \frac{1}{1+A_1\frac{g'}{2}t}\left[\frac{1}{6}\left[(D_1+d_1\frac{y}{t})+\ldots\right]g't^2+\left[\frac{1}{3}(D_1+d_1\frac{y}{t})+\frac{1}{4}(E_1+e_1+e'_1\frac{y}{t})+\frac{1}{30}(F_1+f_1)\right]g'^2t^3+\frac{1}{2}\left[\frac{1}{2}(E_1+e_1+e'_1\frac{y}{t})+\frac{3}{5}(F_1+f_1)\right]g'^3t^4+\ldots f_1\right]g'^4t^5\right]$
Предполагая уголъ $\varphi = 45°$				
16ое - тѣло образуемое вращеніемъ кривой наименьшаго сопротивленія.	0,93038436 □ футъ.	0,22164 футъ.	3,085494 футъ.	$M''.\frac{g'}{2}t = 0,93038436.\frac{1}{1+0,000006541\ldots}$ [illegible]85922581 + 0,000001551339 $\frac{y}{t}$] $g't^2$ + [0,273727223135382 + 0,000003102709 4425 $\frac{y}{t}$] g'^2t^3 + [illegible]000378014839 + 0,000000000304425 $\frac{y}{t}$] g'^3t^4 + 0,000000000052092909. g'^4t^5] $\frac{p}{g}$ . . . . . (a).
16ое,а - тѣло образуемое вращеніемъ такойже кривой.	0,85656645 □ ф.	0,240906 ф.	2,5404993 ф.	$M''.\frac{g'}{2}t = 0,85656645.\frac{1}{1+0,000006462\ldots}$ [illegible]0 42807991 + 0,000001634510 5 $\frac{y}{t}$] $g't^2$ + [0,260912743066404 + 0,000003269052668 $\frac{y}{t}$] g'^2t^3 + [illegible]00 07127133639 + 0,000000000031688 $\frac{y}{t}$] g'^3t^4 + 0,000000000050425982. g'^4t^5] $\frac{p}{g}$ . . . . . (b)
17ое - тѣло наименьшаго сопротивленія.	1,02874152 □ ф.	0,20575 ф.	3,815757 ф.	$M''.\frac{g'}{2}t = 1,02874152.\frac{1}{1+0,000006493\ldots}$ [illegible]0 25413891 + 0,000001339 56 $\frac{y}{t}$] $g't^2$ + [0,280478050644421 + 0,000002679156 0938 $\frac{y}{t}$] g'^2t^3 + [illegible]00 05222910 51667 + 0,000000000026 0938 $\frac{y}{t}$] g'^3t^4 + 0,000000000049571117. g'^4t^5] $\frac{p}{g}$ . . . . . (c).
Предполагая уголъ $\varphi = 30°$.				
16ое - тѣло образуемое вращеніемъ кривой наименьшаго сопротивленія	0,00340887 □ ф.	0,013416 ф. = 1,60992 линій.	0,1867668 ф. = 2,2412 д.	$M''.\frac{g'}{2}t = 0,00340887.\frac{1}{1+0,000006541\ldots}$ [illegible]6 85922582 + 0,000002193 96 $\frac{y}{t}$] $g't^2$ + [0,273726361485229 + 0,000004387973052 $\frac{y}{t}$] g'^2t^3 + [illegible]000 06516352661 + 0,000000000043052 $\frac{y}{t}$] g'^3t^4 + 0,000000000043074411. g'^4t^5] $\frac{p}{g}$ . . . . . (a')
16ое,а тѣло образуемое вращеніемъ такойже кривой.	0,003138025 □ ф.	0,014584 ф. = 1,75008 л.	0,153797 ф. = 1,845564 дюйм.	$M''.\frac{g'}{2}t = 0,003138025.\frac{1}{1+0,000006462\ldots}$ [illegible]0 42807992 + 0,000002311 54 $\frac{y}{t}$] $g't^2$ + [0,260912067613610 + 0,000004623134814 $\frac{y}{t}$] g'^2t^3 + [illegible]000 06451671533 + 0,000000000044813 $\frac{y}{t}$] g'^3t^4 + 0,000000000043442192. g'^4t^5] $\frac{p}{g}$ . . . . . (b')
17ое - тѣло наименьшаго сопротивленія.	0,003692409 □ ф.	0,012455 ф. = 1,4946 л.	0,2309854 ф. = 2,7718248 дюйм.	$M''.\frac{g'}{2}t = 0,003692409.\frac{1}{1+0,000006493\ldots}$ [illegible]140 35413893 + 0,000001894428 $\frac{y}{t}$] $g't^2$ + [0,280478252096856 + 0,000003788892902 $\frac{y}{t}$] g'^2t^3 + [illegible]000 07424348426 + 0,000000000036902 15 $\frac{y}{t}$] g'^3t^4 + 0,000000000038677806. g'^4t^5] $\frac{p}{g}$ . . . . . (c').

Предположивъ въ точкѣ паденія ординату $y = 0$ и сверхъ того начальную скорость $K = 1600$ футъ или около 488 метровъ въ секунду, т. е. начальную скорость свойственную обыкновенной ружейной пулѣ и пушечному ядру, тогда вычисленныя предъ симъ количества сопротивленія въ таблицахъ LX и LXI, примутъ особый частный видъ, который и представимъ въ слѣдующихъ двухъ таблицахъ.

Таблица LXII.

Количество сопротивления атмосферной жидкости, испытуемое по началь… по направлению ниже поименованными брошенными телами

Названіе тѣла коему соотвѣтствуетъ сопротивленіе.	Проекція тѣла на плоскость перпендикулярную начальному направленію n	Радіусъ проекціи тѣла	Предъидущая величина	Искомое сопротивленіе … начальная скорость k ра…
Предполагая уголъ $\varphi = 45°$.				
16ое – тѣло образуемое вращеніемъ кривой наименьшаго сопротивленія.	0,154328376 π ф.	0,22164 ф.	3,085444 ф.	$M'v = \frac{0,154328376\pi}{1 + 0,000005821 53.v}\left[142977,96 - 68,525130.vt + 0,210606038964.v^2t - 0,000007893571.v^3t + 0,000000000012052256.v^4t\right]\frac{\rho}{g}$ … (a)
16ое a – тѣло образуемое вращеніемъ лакейской кривой.	0,182324374 π ф.	0,240906 ф.	2,5404993 ф.	$M'v = \frac{0,182324374}{1 + 0,000005821 53.v}\left[147272,39 - 78,880811.vt + 0,223921001116.v^2t - 0,000003975917 63.v^3t + 0,000000000023298816.v^4t\right]\frac{\rho}{g}$ … (b)
17ое – тѣло наименьшаго сопротивленія	0,132 9931 π ф.	0,20575 ф.	3,815787 ф.	$M'v = \frac{0,132\,9931}{1 + 0,000002\,9371.v}\left[119422,28 - 47,103\,274.vt + 0,183823050058.v^2t - 0,000001659777 8096.v^3t + 0,000000000010942832.v^4t\right]\frac{\rho}{g}$ … (c).
Предполагая уголъ $\varphi = 30°$.				
16ое – тѣло образуемое вращеніемъ кривой наименьшаго сопротивленія.	0,000565 4964 π ф.	0,013416 ф. = 1,1092 л.	0,186766 ф. = 2,2412 ф.	$M'v = \frac{0,000565\,4964}{1 + 0,000002\,85214.v}\left[150660,46 - 14,664252.vt + 0,212518647594.v^2t - 0,000006703305529.v^3t + 0,000000000006585949.v^4t\right]\frac{\rho}{g}$ … (a')
16ое a – тѣло образуемое вращеніемъ такоѣное кривой.	0,000 6681 π ф.	0,014584 ф. = 1,2008 л.	0,153797 ф. = 1,845584 д.	$M'v = \frac{0,000\,6681}{1 + 0,000005\,68155.v}\left[147268,15 - 10,395\,964655 76.vt + 0,225411361737.v^2t - 0,000002\,809\,594\,98.v^3t + 0,000000000012832358.v^4t\right]\frac{\rho}{g}$ … (b')
17ое – тѣло наименьшаго сопротивленія.	0,000 4773454 π ф.	0,012455 ф. = 1,0946 л.	0,230 9354 ф. = 2,7718248 д.	$M'v = \frac{0,000\,4773454}{1 + 0,000002\,9371.v}\left[119423,43 - 17,653\,150\,3797.vt + 0,184512\,066.v^2t - 0,000\,001\,228\,0892.v^3t + 0,000000000002566\,52016.v^4t\right]\frac{\rho}{g}$ … (c').

Количество сопротивленія атмосферной жидкости, испытуемое по футамъ, вычисленное по формулѣ (499) въ той предположеніи, что на… фут въ секунду и ордината y равно нулю.

Таблица LXIII.

Количество сопротивленія атмосферной жидкости, испытуемое по вертикальнымъ … направленіямъ непрерывнаго паденія тѣлами ниже брошенными тѣлами.

Названіе тѣла коему соотвѣтствуетъ сопротивленіе.	Проекція тѣла на плоскость горизонтальную $A' = h.a$	Радіусъ проекціи тѣла перпендикулярной къ начальному направленію γ	Предъидущая величина тѣла ν.	Искомое сопротивленіе …
Предполагая уголъ $\varphi = 45°$.				

Искомое сопротивленіе въ худо-футахъ, вычисленное по формулѣ (503) въ предположеніи $\gamma = 0$.

	$a' = h.a$	r	z	Искомое сопротивленіе въ футахъ.
16ое — тѣло образуемое вращеніемъ кривой наименьшаго сопротивленія.	0,93038436 □ футъ.	0,22164 футъ.	3,085494 футъ.	$M''.\frac{g'}{2}t = \frac{0,930\,384\,36}{1 + 0,000\,006\,541\,07.g't}$
16ое,а — тѣло образуемое вращеніемъ тойже кривой.	0,85656645 □ ф.	0,240906 ф.	2,5404993 ф.	$M''.\frac{g'}{2}t = \frac{0,856\,566\,45}{1 + 0,000\,006\,462\,33.g't}$
17ое — тѣло наименьшаго сопротивленія.	1,02874152 □ ф.	0,20575 ф.	3,815757 ф.	$M''.\frac{g'}{2}t = \frac{1,028\,741\,52}{1 + 0,000\,006\,493\,1.g't}$

Предполагая уголъ $\varphi = 30°$.

16ое — тѣло образуемое вращеніемъ кривой наименьшаго сопротивленія.	0,003 408 87 □ ф.	0,013416 ф. = 1,60992 лотовъ.	0,1867668 ф. = 2,2412 д.	$M''.\frac{g'}{2}t = \frac{0,003\,408\,87}{1 + 0,000\,006\,541\,07.g't}$
16ое,а — тѣло образуемое вращеніемъ такойже кривой.	0,003 138 025 □ ф.	0,014584 ф. = 1,75008 л.	0,153797 ф. = 1,845564 д.	$M''.\frac{g'}{2}t = \frac{0,003\,138\,025}{1 + 0,000\,006\,462\,33.g't}$
17ое — тѣло наименьшаго сопротивленія.	0,003 692 409 □ ф.	0,012455 ф. = 1,4946 л.	0,2309854 ф. = 2,7718248 дюймовъ.	$M''.\frac{g'}{2}t = \frac{0,003\,692\,409}{1 + 0,000\,006\,493\,1.g't}$

$$\left[859922\,581.g't^2 + 0,273\,727\,223\,135.g'^2t^3 + 0,000\,007\,378\,014\,839.g'^3t^4 + 0,000\,000\,000\,052\,092\,909.g'^4t^5\right]\frac{p}{g}\ldots(a)$$

$$\left[452807\,991.g't^2 + 0,260\,912\,743\,066.g'^2t^3 + 0,000\,007\,127\,133\,639.g'^3t^4 + 0,000\,000\,000\,050\,425\,982.g'^4t^5\right]\frac{p}{g}\ldots(b)$$

$$\left[235413\,891.g't^2 + 0,280\,478\,050\,644.g'^2t^3 + 0,000\,007\,222\,910\,516.g'^3t^4 + 0,000\,000\,000\,049\,571\,117.g'^4t^5\right]\frac{p}{g}\ldots(c)$$

$$\left[859922\,582.g't^2 + 0,273\,726\,361\,485.g'^2t^3 + 0,000\,006\,516\,352\,661.g'^3t^4 + 0,000\,000\,000\,043\,074\,411.g'^4t^5\right]\frac{p}{g}\ldots(a')$$

$$\left[452807\,922.g't^2 + 0,260\,912\,067\,613.g'^2t^3 + 0,000\,006\,451\,671\,533.g'^3t^4 + 0,000\,000\,000\,043\,442\,192.g'^4t^5\right]\frac{p}{g}\ldots(b')$$

$$\left[235413\,893.g't^2 + 0,280\,478\,252\,096.g'^2t^3 + 0,000\,007\,424\,348\,426.g'^3t^4 + 0,000\,000\,000\,038\,677\,806.g'^4t^5\right]\frac{p}{g}\ldots(c')$$

Въ составленныхъ предъ симъ таблицахъ, начиная съ XXII, мы представили численныя количества сопротивленій, испытуемыхъ извѣстными данными тѣлами въ атмосферной жидкости. Всѣ эти численныя количества, за исключеніемъ того только, которое соотвѣтствуетъ тѣлу снабженному спереди тонкими закраинами, получены изъ переложенія въ числа общей формулы (487) или (488), выведенной нами чисто теоретическимъ путемъ въ отношеніи всѣхъ тѣлъ снабженныхъ поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми. Численное же количество сопротивленія соотвѣтствующее упомянутому тѣлу съ тонкими закраинами, получено изъ переложенія въ числа общей формулы (489), выведенной нами тѣмъ же теоретическимъ путемъ въ отношеніи всѣхъ тѣлъ снабженныхъ переднею вымѣщающею поверхностью углубленною. Чтобы убѣдиться самымъ осязательнымъ образомъ въ степени точности таковыхъ чисто теоретическихъ общихъ формулъ, слѣдуетъ, полученные изъ нихъ многочисленные частные выводы сравнить съ соотвѣтствующими имъ выводами, полученными путемъ возможно строгихъ, научныхъ опытовъ. А какъ эти послѣдніе практическіе выводы были опредѣляемы по большей части отношеніемъ къ извѣстному теоретическому опредѣленію Нютона, выражающемуся формулою: $K.\Pi r^2.\frac{p}{g}.\frac{v^2}{2}$, то очевидно, дабы придти къ сказанному сравненію, должно напередъ приведенную формулу Нютона переложить въ числа въ отношеніи всѣхъ тѣхъ частныхъ численныхъ выводовъ, которые мы получили изъ нашихъ теоретическихъ формулъ (487), (488) или (489) для той именно цѣли, дабы сравнить ихъ съ соотвѣтствующими имъ выводами практическими и такимъ образомъ повѣрить нашу теорію всѣми, до сихъ поръ извѣстными, практическими явленіями.

Полученные нами численные выводы соотвѣтствуютъ движенію однообразному и перемѣнному, а именно: укоснительному и ускорительному, при чемъ во всѣхъ этихъ движеніяхъ принимается извѣстная начальная или конечная скорость, а также и извѣстная средняя дѣйствительная скорость тѣла.

Очевидно, что для сравненія таковыхъ выводовъ съ выводомъ слѣдуемымъ изъ формулы Нютона, должно эту послѣднюю переложить въ числа, предполагая тѣже самыя скорости и тѣже роды движенія. Вслѣдствіе этого мы переложимъ ее въ числа, предполагая движеніе однообразное съ постоянною скоростью $v = 1000$ и $v = 100$ футъ въ секунду; а также движеніе укоснительное съ начальною скоростью $K = 2000$ и $K = 200$ футъ въ секунду и со среднею дѣйствительною скоростью $v = \frac{1}{2}K$ или $v = 1000$ и $v = 100$ футъ въ секунду. Формула Нютона въ отношеніи движенію однообразному, даетъ:

$$R = \Pi r^2.p.\frac{v^2}{2g}.$$

По причинѣ, что атмосферный воздухъ есть совершенно упругая жидкость, должно приведенное сопротивленіе удвоить, что извѣстно изъ законовъ взаимнаго соударенія упругихъ массъ (*).

(*) Traité de mécanique par L. B. Francoeur, § 222 pag 315, cinquième edition. Paris 1825.

Такимъ образомъ полное сопротивленіе атмосферной жидкости при движеніи тѣла однообразномъ, равно – по формулѣ Ньютона – слѣдующему количеству:

$$R = 2.\Pi r^2.p.\frac{v^2}{2g} = R = \Pi r^2.\frac{p}{g}.v^2 \ldots\ldots$$

Посему, въ случаѣ $v = 100$ футъ, будетъ:

$$R = \Pi r^2.\frac{p}{g}.10000 \text{ пудо-футъ} \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (A).$$

Въ случаѣ $v = 1000$, будетъ:

$$R = \Pi r^2.\frac{p}{g}.1000000 \text{ пудо-футъ} \ldots\ldots\ldots$$

Къ движенію ускорительному формула Ньютона приложена не была. Но приложивъ ее къ тому движенію такимъ же точно способомъ, какимъ мы приложили наши формулы, соотвѣтствующія въ началѣ такому движенію однообразному, мы должны поставить въ формулу Ньютона – на мѣсто v^2 – количество

$\frac{4}{3}v^2 - (2\kappa+1)\frac{1}{3}v + (\kappa+1)\frac{1}{3}\kappa$, которое опредѣлено формулою (200) и выражаетъ среднее количество изъ суммы квадратовъ всѣхъ перемѣнныхъ скоростей κ, κ', κ'', κ''' . . . . . κ^m сопровождающихъ ускорительное движеніе.

Сдѣлавъ таковую подстановку, тогда сопротивленіе атмосферной жидкости, опредѣляемое по формулѣ Ньютона въ отношеніи движенія ускорительнаго, будетъ равно слѣдующему количеству:

$$R' = \Pi r^2.\frac{p}{g}\left\{\frac{4}{3}v^2 - (2\kappa+1)\frac{1}{3}v + (\kappa+1)\frac{1}{3}\kappa\right\} \ldots\ldots$$

Посему, въ случаѣ $\kappa = 200$ и $v = 100$ футъ, будетъ:

$$R' = \Pi r^2.\frac{p}{g}.133\,66,666\,6 \text{ пудо-футъ} \ldots\ldots\ldots \quad (B).$$

Въ случаѣ $\kappa = 2000$ и $v = 1000$ футъ, будетъ:

$$R' = \Pi r^2.\frac{p}{g}.133\,366\,6,666\,66 \text{ пудо-футъ} \ldots\ldots\ldots$$

Численные выводы (6) мы получимъ еще предполагая начальную скорость $\kappa = 2000$ футъ, а средняго дѣйствительную скорость v, долженствующую попеременно:

$v = \frac{1}{2}K = \frac{1}{2}\cdot 2000 = 1000$, $v = \frac{3}{5}K = \frac{3}{5}\cdot 2000 = 1200$,

$v = \frac{3}{4}K = \frac{3}{4}\cdot 2000 = 1500$, $v = \frac{15}{19}K = \frac{15}{19}\cdot 2000 = 1578,94736$ фут.

Также, предполагая конечную скорость свободного падения поперемѣнно равною:

$g't = \sqrt{\frac{1}{2}}\cdot 2000 = 1414,212$, $g't = \sqrt{\frac{1}{2}}\cdot 2400 = 1697,0544$,

$g't = \sqrt{\frac{1}{2}}\cdot 3000 = 2121,318$, $g't = \sqrt{\frac{1}{2}}\cdot 3157,89472 = 2232,9663$ фут.

Тогда въ общую формулу Ньютона (a) соотвѣтствующую движенію сообразному, должно поставить на мѣсто v^2 количество $\frac{1}{3}\cdot g'^2t^2 + \frac{1}{6}\cdot g't$, которое опредѣлено формулою (207) и выражаетъ среднее количество изъ суммы квадратовъ всѣхъ перемѣнныхъ скоростей $g_I t_I$, $g_{II} t_{II}$, $g_{III} t_{III}$ . . . . . $g't$ сопровождающихъ ускорительное движеніе падающаго тѣла.

Сдѣлавъ таковую подстановку, тогда — согласно съ формулою (B) — сопротивленіе атмосферной жидкости опредѣленное по формулѣ Ньютона въ отношеніи движенія ускорительнаго, будетъ равно слѣдующему количеству:

Въ случаѣ $K = 2000$ и $v = \frac{1}{2}K = 1000$ фут

$R' = \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1333666,66666$ пудо-фут . . . . . .

Въ случаѣ $K = 2000$ и $v = \frac{3}{5}K = 1200$ фут

$R' = \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1653600$ пудо-фут. . . . . .

Въ случаѣ $K = 2000$ и $v = \frac{3}{4}K = 1500$ фут

$R' = \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 2333500$ пудо-фут. . . . . .

Въ случаѣ $K = 2000$ и $v = \frac{15}{19}K = 1578,94736$ фут.

$R' = \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 2552443,55841$ пудо-фут. . . . . } . . . . . (C).

Сопротивленіе атмосферной жидкости опредѣленное по тойже формулѣ Ньютона въ отношеніи движенія ускорительнаго, будетъ равно слѣдующему количеству:

$R'' = \Pi r^2 . \frac{p}{g}\left\{\frac{1}{3}\cdot g'^2t^2 + \frac{1}{6}\cdot g't\right\}$ . . . . . .

Посему, въ случаѣ $g't = 1414,212$ фут, будетъ

$R'' = \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 666902,36866$ пудо-фут . . . . . .

Въ случаѣ $g't = 1697,0544$ фут

$R'' = \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 960282,3424$ пудо-фут . . . . . .

Въ случаѣ $g't = 2121,318$ фут } . . . . . (D).

$$\left.\begin{array}{l} R'' = \Pi r^2 . \frac{k}{g} \cdot 150\,035\,3,553 \text{ пудо-фунт} \ldots\ldots \\ \text{Въ случаѣ } g't = 223\,2,894\,72 \text{ фунт} \\ R'' = \Pi r^2 . \frac{k}{g} \cdot 166\,242\,2,026\,22 \text{ пудо-фунт} \ldots\ldots \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots (D).$$

Само собою разумѣется, что какъ скоро количества сопротивленія (A), (B), (C), (D) опредѣленныя по формулѣ Ньютона не поставлены въ зависимость отъ наружныхъ формъ тѣла и потому относятся безъ всякаго различія ко всѣмъ тѣламъ, то очевидно, допустивъ вліяніе таковыхъ формъ на величину сопротивленія испытуемаго тѣломъ въ средѣ необходимо означенныя количества умножить на извѣстный практическій коэфиціентъ k, опредѣляемый опытами для каждаго тѣла особо и удовлетворяющій его наружнымъ формамъ. Сдѣлавъ такое умноженіе на k количествъ (A) – опредѣленныхъ по формулѣ Ньютона въ отношеніи движенія однообразнаго, сопровождаемаго данными скоростями, мы ихъ поставимъ рядомъ съ численными количествами сопротивленія, опредѣленными посредствомъ нашей теоріи въ отношеніи тогожде движенія прямолинейнаго, сопровождаемаго тѣмижде скоростями, а именно съ численными количествами сопротивленія помѣщенными въ таблицѣ XIII. Тогда сдѣлается очевиднымъ все различіе между выводами теоріи Ньютона и соотвѣтствующими имъ выводами нашей теоріи. Поставленныя такимъ образомъ численныя количества, выражающія сопротивленіе, опредѣленное по двумъ различнымъ теоріямъ, будутъ заключаться въ слѣдующей таблицѣ.

Таблица XIV.

Количество сопротивленія, соотвѣтствующія одной секундѣ движенія однообразнаго прямолинейнаго, сопровождаемаго извѣстными скоростями.

Тѣло, которому соотвѣтствуетъ вычисленное сопротивленіе.	Радіусъ круглаго сѣченія, равнаго проэкціи тѣла на плоскость перпендикулярную направленію движенія r	Продолженіе оси тѣла, совпадающее съ направленіемъ движенія l.	Величина упомянутой проэкціи въ квадратныхъ футахъ A.	Постоянная скорость тѣла въ футахъ v.	Количество сопротивленія въ пудо-фунтахъ въ каждую секунду движенія.	
					Вычисленное по общей формулѣ, выведенной авторомъ настоящей теоріи и значущейся въ таблицѣ XIII.	Вычисленное по извѣстной формулѣ Ньютона дополненной практическимъ коэфиціентомъ k.

	r	z	a	v.		
Тонкая пластинка круглая	--	0	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1295384,1303$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$
——— квадратная	--	0	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1323168,572$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$
——— треугольная равносторонная.	--	0	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1354479,681$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$
Призма съ высотою наименьшаго сопротивленія.	--	11,74524	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1236467,741$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$
Призма – кубъ ———	--	1,772448	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1309984,322$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$
Пирамида съ вершиною въ 90°	--	0,886224	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 866610,3199$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$
Тоже пирамида обращенная	--	0,886224	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1318215,793$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$
Клинъ съ вершиною въ 90°.	--	0,886224	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 880160,354$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$
Тотъ же клинъ обращенный.	--	0,886224	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1302919,951$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$
Пирамида съ вершиною въ 60°.	--	1,534984	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 599218,631$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$
Таже пирамида обращенная	--	1,534984	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1314481,601$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$
Клинъ съ вершиною въ 60° —	--	1,534984	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 619789,909$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$
Тотъ же клинъ обращенный	--	1,534984	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1289065,712$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$
	1 ф.		По ф.	1000 ф.		
Конусъ съ вершиною въ 90° —	---	1	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 849213,028$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$
Тотъ же конусъ обращенный	--	1	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1285107,199$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$
Конусъ съ вершиною въ 60° —	--	1,732048	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 558193,3906$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$
Тотъ же конусъ обращенный	--	1,732048	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1279077,1109$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$
Конусъ съ вершиною въ 51°24′ —	--	2,09546	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 511093,085$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$
Тотъ же конусъ обращенный	--	2,09546	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1277262,551$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$
Полуцилиндръ круглый. ———	--	0,886224	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 835123,079$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$
Тотъ же полуцилиндръ обращ.	--	0,886224	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1306784,5208$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$
Полуцилиндръ эллиптическій равносторонній.	--	1,534984	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 672359,778$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$
Тотъ же полуцилиндръ обращен.	--	1,534984	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1298273,705$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$
Полушаръ ———	--	1	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 673808,604$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$
Тотъ же полушаръ обращенный	--	1	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1284541,503$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$
Шаръ ———	--	2	---	---	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 650708,865$	$k . \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1000000$

	r	z	a	v	
27. Шаръ	0,02416 ф.	0,04832	0,001833745	1000 ф.	0,001833745. $\frac{p}{g}$. 647832,829
28.	0,258405	0,51681	0,2097737	1000	0,2097737. $\frac{p}{g}$. 645541,643
29.	0,21138	0,42276	0,140369	1000	0,140369. $\frac{p}{g}$. 645031,196
30.	66,2782	132,5564	13800,3759	100	13800,3759. $\frac{p}{g}$. 6491,8929
31.	77,60025	155,2005	18896,08202	100.	18896,08202. $\frac{p}{g}$. 6498,9128
32. Тѣло образуемое вращеніемъ кривой наименьшаго сопротивленія	1	8,72652	П	1000	Πr^2. $\frac{p}{g}$. 285028,28456
33. Тѣло образуемое вращеніемъ тахойдной кривой.	1	13,9212	П	1000	Πr^2. $\frac{p}{g}$. 171157,8141
34. Тѣло обра-	1	10,5456	П	1000	Πr^2. $\frac{p}{g}$. 173225,47807
35. гуемое по-	0,014584	0,153791	0,0006681	1000	0,0006681. $\frac{p}{g}$. 172409,1547
36. добнымъ	0,15626	1,647868	0,076707	1000	0,076707. $\frac{p}{g}$. 172664,0068
37. же спо-	0,1275735	1,34535	0,0511288	1000	0,0511288. $\frac{p}{g}$. 172628,6477
38. собомъ.	40	421,8276	5026,496	100	5026,496. $\frac{p}{g}$. 1730,344
39. Тѣло наименьша-	1	18,5456	П	1000	Πr^2. $\frac{p}{g}$. 140431,8899
40. го сопротивленія.	40	743,01848	5026,496	100	5026,496. $\frac{p}{g}$. 1402,1949
41. Тонкая пластинка круглая, снабженная спереди тонкими закраинами	1	2	П	1000	Πr^2. $\frac{p}{g}$. 171656,9808

По числамъ заключающимся въ послѣдней таблицѣ можно вычислить отношенія между сопротивленіями полученными изъ выведенной нами общей теоретической формулы и сопротивленіями полученными въ отношеніи тѣхъже самыхъ тѣлъ изъ формулы Ньютона. А какъ эта послѣдняя формула даетъ численный результатъ всегда постоянный для всякаго тѣла независимо отъ его наружныхъ формъ, которыя поэтому и должны быть помножены на извѣстный переменный практическій коэффиціентъ k, измѣняющій постоянное количество сопротивленія, получаемое изъ формулы Ньютона, по отношенію къ наружнымъ формамъ двигающагося тѣла, то очевидно, что вычисленіе упомянутыхъ отношеній будетъ вмѣстѣ съ тѣмъ вычисленіемъ сказаннаго коэффиціента k, получаемаго въ настоящемъ случаѣ уже не посредствомъ опытовъ, но посредствомъ выведенной нами общей теоретической формулы сопротивленія.

Следующая за сим таблица будетъ заключать въ себѣ величину такого коэфициента, опредѣленнаго по отношенію къ извѣстнымъ тѣламъ совершающимъ движеніе однообразное, прямолинейное, при которомъ всегда бываетъ $\varphi = 0$ и $\psi = 0$.

Таблица LXV.

Величина коэфициента k, выражающаго отношеніе между сопротивленіемъ вычисленнымъ по общей теоретической формулѣ, выведенной въ настоящей теоріи и сопротивленіемъ вычисленнымъ по формулѣ Ньютона, предполагая движеніе однообразное – прямолинейное сопровождаемое извѣстною скоростью.

Тѣло коему соотвѣтствуетъ коэфициентъ k, вычисленный теоретическимъ путемъ.	Радіусъ круга, коего площадь равна проэкціи тѣла, перпендикулярной направленію движенія r	Продольная ось тѣла, совпадающая съ направленіемъ движенія Z	Площадь упомянутой проэкціи въ квадратныхъ футахъ a.	Постоянная скорость тѣла въ футахъ v.	Величина искомаго коэфициента, вычисленнаго на основаніи общей теоретической формулы, выведенной въ настоящей теоріи k.
1. Тонкая пластинка круглая —	— — —	0	— — —	— — —	$k = 1,295\,384$
2. — квадратная	— — —	0	— — —	— — —	$k = 1,323\,168$
3. — треугольная равносторонняя	— — —	0	— — —	— — —	$k = 1,354\,479$
4. Призма съ высотою наименьшаго сопротивленія.	— — —	11,74524 фт.	— — —	— — —	$k = 1,236\,467$
5. Призма – кубъ —	— — —	1,772448	— — —	— — —	$k = 1,309\,984$
6. Пирамида съ вершиною въ 90° —	— — —	0,886224	— — —	— — —	$k = 0,866\,610$
7. Также пирамида обращенная —	— — —	0,886224	— — —	— — —	$k = 1,318\,215$
8. Клинъ съ вершиною въ 90° —	1 фт. — — —	0,886224	1 кв. фт. — — —	1000 фт. — — —	$k = 0,880\,160$
9. Тотъже клинъ обращенный —	— — —	0,886224	— — —	— — —	$k = 1,302\,919$
10. Пирамида съ вершиною въ 60° —	— — —	1,534984	— — —	— — —	$k = 0,599\,418$
11. Также пирамида обращенная —	— — —	1,534984	— — —	— — —	$k = 1,314\,481$
12. Клинъ съ вершиною въ 60° —	— — —	1,534984	— — —	— — —	$k = 0,619\,789$
13. Тотъже клинъ обращенный. —	— — —	1,534984	— — —	— — —	$k = 1,289\,065$
14. Конусъ съ вершиною въ 90°. —	— — —	1	— — —	— — —	$k = 0,849\,213$

	r	z	a	v	k
15ое – Тотъже конусъ обращенный	---	1	---	---	k = 1,285 107
16ое – Конусъ съ вершиною въ 60°	---	1,732048	---	---	k = 0,585 193
17ое Тотъже конусъ обращенный	---	1,732048	---	---	k = 1,279 07[illegible]
18ое – Конусъ съ вершиною въ 51° 24′	---	2,09546	---	---	k = 0,511 098
19ое – Тотъже конусъ обращенный	---	2,09546	---	---	k = 1,277 262
20ое – Полуцилиндръ круглый	1 ф.	0,886224	П п ф.	---	k = 0,835 125
21ое – Тотъже полуцилиндръ обращенный	---	0,886224	---	---	k = 1,306 784
22ое – Полуцилиндръ эллиптическій равносторонній.	---	1,534984	---	1000 ф.	k = 0,672 359
23ое – Тотъже полуцилиндръ обращенный	---	1,534984	---	---	k = 1,298 273
24ое Полушаръ	---	1	---	---	k = 0,673 808
25ое – Тотъже полушаръ обращенный	---	1	---	---	k = 1,284 541
26ое – Шаръ	1	2	П	---	k = 0,650 708
27ое	0,02416	0,04832	0,001833745	---	k = 0,641 832
28ое	0,258405	0,51681	0,2097737	---	k = 0,645 541
29ое	0,21138	0,42276	0,140369	---	k = 0,645 031
30ое	66,2782	132,5564	13800,3759	100	k = 0,649 189
31ое	77,60025	155,2005	18896,08202	100	k = 0,649 891
32ое – Тѣло образуемое вращеніемъ кривой наименьшаго сопротивленія.	1	8,72652	П	---	k = 0,285 028
33ое Тѣло образуемое вращеніемъ такойже кривой.	1	13,9212	П	---	k = 0,171 157
34ое – Тѣло образуемое такоюже кривою.	1	10,5465	П	1000	k = 0,173 225
35ое	0,014584	0,153791	0,0006681	---	k = 0,172 409
36ое	0,15626	1,6478698	0,076707	---	k = 0,172 664
37ое	0,1275735	1,34535	0,0511288	---	k = 0,172 628
38ое	40.	421,8276	5026,496	100	k = 0,173 034
39ое – Тѣло наименьшаго сопротивленія	1	18,5456	П	1000	k = 0,140 431
40ое	40	743,01848	5026,496	100	k = 0,140 219
41ое – Тонкая пластинка снабженная спереди тонкими закраинами.	1	2	П	1000	k = 1,716 569

Отношения между сопротивлениями вычисленными въ таблицѣ LXIV по введенной нами общей теоретической формулѣ суть тѣже самыя, что и отношения между соответствующими таковыми сопротивленіями коэфиціентами K вычисленными въ таблицѣ LXV. Таковыя отношения между сопротивленіями свойственными извѣстнымъ тѣламъ, различествующимъ между собою своими наружными формами, показываютъ самымъ осязательнымъ образомъ на сколько вліяніе наружныхъ формъ даннаго тѣла на испытуемое имъ сопротивленіе есть болше или меньше подобнаго вліянія наружныхъ формъ другаго тѣла.

Что-то отношенія, полученныя для извѣстныхъ тѣлъ раздѣленіемъ между собою соотвѣтствующихъ имъ сопротивленій, вычисленныхъ въ таблицѣ LXIV или раздѣленіемъ соотвѣтствующихъ тѣлъ же тѣламъ коэфиціентовъ K, вычисленныхъ въ таблицѣ LXV, помѣстимъ въ слѣдующей таблицѣ.

Таблица LXVI.

Отношенія между средними сопротивленіями извѣстныхъ тѣлъ, вычисленными по общей теоретической формулѣ, выведенной въ настоящей теоріи, предполагая движеніе однообразное прямолинейное, сопровождаемое извѣстными скоростями.

Тѣла между сопротивленіями, которыхъ вычисляется искомое отношеніе.	Измѣренія и скорости тѣлъ.				Искомое отношеніе между двумя сопротивленіями, вычисленными по общей теоретической формулѣ, соотвѣтствующей движенію однообразному прямолинейному.
	Радіусъ круга, коего площадь равна проэкціи тѣла на плоскость перпендикулярную направленію движенія r	Продольная ось тѣла, совпадающая съ направленіемъ движенія l	Площадь упомянутой проэкціи въ квадратныхъ футахъ a	Постоянная скорость тѣла въ футахъ v	S
Отношеніе сопротивленія клина съ основаніемъ квадратнымъ, стѣнами плоскими, образующими въ вершинѣ уголъ 90°,	1 фут.	0,886224	П □ ф.	1000 ф.	$S = \frac{880160}{1302919} = 0,67552$
къ сопротивленію такожде клина обращеннаго, т. е. къ сопротивленію соотвѣтствующему основанію клина.	1	0,886224	П □ ф	1000	
Отношеніе сопротивленія подобнаго клина съ вершиною въ 60°,	1	1,534984	П □ ф.	1000	$S = \frac{619789}{1289065} = 0,480\,8.$
къ сопротивленію такожде клина обращен.	1	1,534984	П □ ф.	1000	

Отношение сопротивления прямаго конуса съ вершиною въ 90°,	---	1	---	---	$S = \frac{849218}{1285107} = 0,660\ 81$
къ сопротивлению тогоже конуса обращеннаго	---	1	---	---	
Отношение сопротивления прямаго конуса съ вершиною въ 60°,	---	1,732048	---	---	$S = \frac{585\,193}{127\,907\,7} = 0,457\ 5$
къ сопротивлению тогоже конуса обращеннаго	---	1,732048	---	---	
Отношение сопротивления прямаго конуса съ вершиною въ 51°24',	---	2,09546	---	---	$S = \frac{511\,093}{127\,726\,2} = 0,400\ 14$
къ сопротивлению тогоже конуса обращеннаго	---	2,09546	---	---	
Отношение сопротивления полуцилиндра круглаго съ основанием квадратнымъ	---	0,886224	---	---	$S = \frac{835\,123}{130\,678\,4} = 0,639\ 0$
къ сопротивлению тогоже полуцилиндра обращеннаго	---	0,886224	---	---	
Отношение сопротивления полуцилиндра эллиптическаго равносторонняго съ основанием квадратнымъ,	---	1,534984	---	---	$S = \frac{672\,359}{129\,827\,3} = 0,517\ 8$
къ сопротивлению тогоже полуцилиндра обращеннаго.	1 ф.	1,534984	П п ф.	1000 ф.	
Отношение сопротивления полушара,	---	1	---	---	$S = \frac{673\,808}{128\,454\,1} = 0,524\ 53$
къ сопротивлению тогоже полушара обращ.	---	1	---	---	
Отношение сопротивления полушара,	---	1	---	---	$S = \frac{673\,808}{129\,538\,4} = 0,520\ 1$
къ сопротивлению донной пластинки круглой	---	0	---	---	
Отношение сопротивления полушара,	---	1	---	---	$S = \frac{673\,808}{650\,708} = 1,035\ 49$
къ сопротивлению шара	---	2	---	---	
Отношение сопротивления шара,	---	2	---	---	$S = \frac{650\,708}{129\,538\,4} = 0,502\ 32$
къ сопротивлению донной пластинки круглой	---	0	---	---	
Отношение сопротивления тѣла 32ᵛᵉ, образуемаго вращением кривой наименьшаго сопротивления,	---	8,72652	---	---	$S = \frac{285\,028}{650\,708} = 0,438\ 02$
къ сопротивлению шара.	---	2	---	---	
Отношение сопротивления тѣла 33ᵛᵉ, образуемаго тахогонною кривою,	---	13,9212	---	---	$S = \frac{171\,157}{650\,708} = 0,263\ 108$

	r	z	a	v	J.
сопротивлению шара. - - - - - -	- - -	2	- - -	- - -	$J = \frac{171\,157}{650\,708} = 0,263\,108.$
ношение сопротивления тѣла 34ф,					
ьемаго такимъ же кривою, - - -	- - -	10,5465	- - -	- - -	$J = \frac{173\,225}{650\,708} = 0,266\,21.$
сопротивлению шара. - - - - - -	- - -	2	- - -	- - -	
ношение сопротивления тѣла					
йшаго сопротивления, - - -	- - -	18,5465	- - -	- - -	$J = \frac{140\,431}{650\,708} = 0,215\,812.$
сопротивлению шара - - - - - -	- - -	2	- - -	- - -	
ношение сопротивления тѣла 32ф,					
ьемаго вращеніемъ кривой най-					
шаго сопротивления, - - - - -	1 ф.	8,72652	П □ ф	1000ф.	$J = \frac{285\,028}{1295384} = 0,220\,03.$
сопротивлению Іонской пластинки круг.	- - -	0	- - -	- - -	
ношение сопротивления тѣла 33ф,					
ьемаго такимъ же кривою, - - -	- - -	13,9212	- - -	- - -	$J = \frac{171\,157}{1295384} = 0,133\,72.$
сопротивлению Іонской пластинки круглой	- - -	0	- - -	- - -	
ношение сопротивления тѣла 34ф,					
ьемаго такимъ же кривою, - - -	- - -	10,5465	- - -	- - -	$J = \frac{173\,225}{1295384} = 0,133\,72.$
сопротивл. Іонской пластинки круглой	- - -	0	- - -	- - -	
ношение сопротивления тѣла					
йшаго сопротивления, - - -	- - -	18,5456	- - -	- - -	$J = \frac{140\,421}{1295384} = 0,108\,40.$
сопротивл. Іонской пластинки круглой	- - -	0	- - -	- - -	
ношение сопротивления тѣла 35ф,					
ющаго объемъ 0,10211109 кубич. дюйм.	0,014584	0,153791	0,0006681	1000 ф.	$J = \frac{0,007\,285}{0,080\,574} = 0,097\,86.$
сопротивлению шара Іогожъ объема-	0,02416	0,04832	0,0018337415	100	
ношение сопротивления тѣла 38ф,					
ющаго объемъ 1219379,2 кубич. футъ, -	40	424,8276	5026,496	100	$J = \frac{595,345}{6113,402} = 0,097\,066.$
сопротивлению шара Іогожъ объема	66,2782	132,5564	13800,3759	100	
ношение сопротивления тѣла най-					
шаго сопротивления, имѣющаго-					
объемъ 195 710 1,568 куб. футъ, - -	40	743,01848	5026,496	100	$J = \frac{482,517}{8416,871} = 0,057\,327.$
сопротивлению шара Іогожъ объема-	77,60025	155,2005	18896,03002	100	
Отношение сопротивления тѣла 41ф					
ними захватами спереди, —	1	2	П	1000 ф	$J = \frac{1716569}{1295384} = 1,325\,14 =$
сопротивлению Іонской пластинки круг.	1	0	П	1000	почти $\frac{5}{4}$ сопротивления Іонской пластинки круг.

Подобно таблицам LXIV, LXV, LXVI, соответствующим движению прямолинейному однообразному, составим новыя таблицы LXVII, LXVIII, LXIX, соответствующия движению прямолинейному ускоснительному. Въ первыхъ двухъ новыхъ таблицахъ мы увидимъ все различіе между результатами нашей теоріи приложенными къ движенію ускоснительному и результатами формулы Ньютона на сопротивленіе упругихъ жидкостей, взятой въ ея начальномъ видѣ, соотвѣтствующемъ исключительно движенію однообразному, а также и приложенной нами - по правилам выраженія (B) къ движенію ускоснительному. Въ послѣдней же новой таблицѣ мы увидимъ взаимныя отношенія между сопротивленіями опредѣленными по нашей теоретической формулѣ, предполагая движеніе тѣла ускоснительнымъ, совершающемся вслѣдствіе начальной скорости $K = 2000$ или $K = 200$ футъ съ средней дѣйствительной скоростью равной $V = \frac{1}{2}K$, то есть $V = 1000$ или $V = 100$ футъ въ каждую секунду движенія.

Въ первую новую таблицу, а именно въ слѣдующую за сими таблицу LXVII, войдутъ количества сопротивленій вычисленныя въ таблицѣ LIV. Рядомъ съ этими количествами поставятся количества сопротивленій, вычисленныя по формулѣ Ньютона, взятой въ ея начальномъ видѣ, то есть соотвѣтствующія движенію однообразному.

Гдѣ-нѣже съ этими послѣдними количествами поставятся количества сопротивленій, вычисленныя по тойже формулѣ Ньютона, приложенной нами, согласно выраженію (B) - къ движенію ускоснительному, совершающимися выше показанными скоростями. При этомъ, первыя количества, вычисленныя по формулѣ Ньютона дополнятся извѣстнымъ практическимъ коэфиціентомъ K, - а послѣднія количества — вычисленныя по тойже формулѣ — дополнятся подобнымъ коэфиціентомъ K'.

Таблица LXVII.

Среднія количества сопротивленія, соотвѣтствующія каждой секундѣ дѣйствія прямолинейнаго укоснительнаго, совершающагося - вслѣдствіе начальной скорости K съ среднею дѣйствительною скоростью равною ½K, при чемъ является K = 2000 или K = 200 футъ въ секунду.

Тѣло, которому соотвѣтствуетъ вычисленное сопротивленіе.	Радіусъ круга коего площадь равна проэкціи тѣла на плоскость перпендикулярную начальному направленію r.	Продольная ось тѣла, совпадающая съ начальнымъ направленіемъ z.	Площадь упомянутой проэкціи, выраженная въ квадратныхъ футахъ a.	Начальная скорость тѣла въ футахъ K.	Среднія дѣйствительныя скорости тѣла v.	Среднія количества сопротивленія въ пудо-футахъ, въ каждую секунду движенія. Вычисленныя по общей технической формулѣ выведенной авторомъ и значущія въ таблицѣ LIV.	Вычисленныя по извѣстной формулѣ Ньютона, взятой въ ея начальномъ видѣ и дополненной практическимъ коэффиціентомъ K.	Вычисленныя по тойже формулѣ Ньютона съ примѣненіемъ ея, согласно выраженію (B), къ движенію укоснительному и съ дополненіемъ практическимъ коэффиціентомъ K'.
1 - Тонкая пластинка } круглая	- - - -	0	- - -	- - -	-	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 176\,001\,0,474\,16$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1\,000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
2 ——— } квадратная	- - - -	0	- - -	- - -	-	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 179\,889\,7,224\,96$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1\,000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
3 ——— } треугольная равносторонняя	- - - -	0	- - -	- - -	-	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 184\,143\,0,414\,31$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1\,000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
4 - Призма съ высотою наименьшаго сопротивленія	- - - -	11,745 24	- - -	- - -	-	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 107\,770\,1,415\,64$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1\,000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
5 - Призма - кубъ	- - - -	1,772 448	- - -	- - -	-	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 178\,099\,9,484\,01$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1\,000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
6 - Пирамида съ вершиною въ 90°	- - - -	0,886 224	- - -	- - -	-	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 117\,499\,2,774\,74$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1\,000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
7 - Также пирамида обращенная	- - - -	0,886 224	- - -	- - -	-	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 178\,303\,0,823\,49$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1\,000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
8 - Клинъ съ вершиною въ 90°	- - - -	0,886 224	- - -	- - -	-	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 119\,524\,4,467\,34$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1\,000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
9 - Тотъже клинъ обращенный	- - - -	0,886 224	- - -	- - -	-	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 176\,835\,6,177\,208$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1\,000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
10 - Пирамида съ вершиною въ 60°	- - - -	1,534 984	- - -	- - -	-	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 811\,816,505\,15$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
11 - Также пирамида обращенная	- - - -	1,534 984	- - -	- - -	-	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 178\,256\,6,449\,72$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1\,000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
12 - Клинъ съ вершиною въ 60°	- - - -	1,534 984	- - -	- - -	-	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 840\,786,073\,94$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1\,000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
13 - Тотъже клинъ обращенный	1 футъ	1,534 984	П п ф.	- - -	-	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 174\,771\,7,690\,601$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1\,000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
14 - Конусъ съ вершиною въ 90°	- - - -	1	- - -	- - -	-	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 115\,293\,2,681\,359$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1\,000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
15 - Тотъже конусъ обращенный	- - - -	1	- - -	2000.	10	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 174\,407\,6,822\,51$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1\,000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
16 - Конусъ съ вершиною въ 60°	- - - -	1,732 048	- - -	- - -	-	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 789\,232,999\,56$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1\,000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
17 - Тотъже конусъ обращенный	- - - -	1,732 048	- - -	- - -	-	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 173\,438\,1,217\,999$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
18 - Конусъ съ вершиною въ 51° 24'	- - - -	2,095 46	- - -	- - -	-	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 691\,727,002\,74$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
19 - Тотъже конусъ обращенный	- - - -	2,095 46	- - -	- - -	-	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 173\,125\,3,040\,05$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1\,000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
20 - Полуцилиндръ круглый	- - - -	0,886 224	- - -	- - -	-	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 113\,147\,6,612\,15$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1\,000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
21 - Тотъже полуцилиндръ обращенный	- - - -	0,886 224	- - -	- - -	-	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 177\,414\,1,349\,80$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1\,000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
22 - Полуцилиндръ эллиптическій равносторонній	- - - -	1,534 984	- - -	- - -	-	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 909\,179,628\,71$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1\,000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
23 - Тотъже полуцилиндръ обращенный	- - - -	1,534 984	- - -	- - -	-	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 176\,221\,5,283\,48$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1\,000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
24 - Полушаръ	- - - -	1	- - -	- - -	-	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 911\,662,886\,51$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1\,000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
25 - Тотъже полушаръ обращенный	- - - -	1	- - -	- - -	-	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 174\,276\,4,461\,09$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1\,000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
26 - Шаръ	1	2	П	- - -	-	$\pi r^2 \cdot \frac{p}{g}\ 879\,528,007\,95$	$K \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1\,000\,000$	$K' \cdot \pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,366\,6,666\,66$
27 ———	0,024 16	0,048 32	0,001 833 745	- - -	-	$0,001\,833\,745 \cdot \frac{p}{g} \cdot 861645,857\,38$	$K \cdot 0,001\,833\,745 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1000\,000$	$K' \cdot 0,001\,833\,745 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133666,66666$
28 ———	0,258 405	0,516 81	0,209 773 7	- - -	-	$0,209\,773\,7 \cdot \frac{p}{g} \cdot 869117,838\,23$	$K \cdot 0,209\,773\,7 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1000\,000$	$K' \cdot 0,209\,773\,7 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133666,66666$
29 ———	0,211 38	0,422 76	0,140 369	- - -	-	$0,140\,369 \cdot \frac{p}{g} \cdot 868089,659\,53$	$K \cdot 0,140\,369 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1000\,000$	$K' \cdot 0,140\,369 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1333666,66666$
30 ———	66,27 82	132,556 4	13800,375 9	200	100	$13800,3759 \cdot \frac{p}{g} \cdot 873\,9,849\,21$	$K \cdot 13800,3759 \cdot \frac{p}{g} \cdot 10\,000$	$K' \cdot 13800,3759 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,66,66666$
31 ———	77,600 25	155,200 5	18896,082 02	200	100	$18896,08202 \cdot \frac{p}{g} \cdot 875\,4,397\,05$	$K \cdot 18896,08202 \cdot \frac{p}{g} \cdot 10\,000$	$K' \cdot 18896,08202 \cdot \frac{p}{g} \cdot 133\,66,66666$

	r	z	a	k			
32 - Тѣло образуемое вращеніемъ кривой наименьшаго сопротивленія.	1	8,72652	П □ ф.	----	$r^2 \cdot \frac{p}{g}$. 385 549, 883 35	$k \cdot \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g}$. 1 000 000	$k' \cdot \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g}$. 133 366 6, 666 66
33 - Тѣло образуемое вращеніемъ такойже кривой	1	13,9212	П □ ф.	----	$r^2 \cdot \frac{p}{g}$. 231 084, 847 32	$k \cdot \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g}$. 1 000 000	$k' \cdot \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g}$. 133 366 6, 666 66
34 - Тѣло обра-	1	10,5456	П □ ф.	----	$r^2 \cdot \frac{p}{g}$. 232 192, 443 01	$k \cdot \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g}$. 1 000 000	$k' \cdot \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g}$. 133 366 6, 666 66
35 - зуемое по-	0,014 584	0,153 791	0,000 6681	2000 ----	0 681. $\frac{p}{g}$. 230 550, 474 23	k. 0,000 6681. $\frac{p}{g}$. 1 000 000	k'. 0,000 6681. $\frac{p}{g}$. 1333666, 66666
36 - добнымъ	0,156 26	1,647 8698	0,076 707	----	76707. $\frac{p}{g}$. 231 063, 155 25	k. 0,076 707. $\frac{p}{g}$. 1 000 000	k'. 0,076 707. $\frac{p}{g}$. 1333666, 66666
37 - же спосо-	0,1275735	1,34535	0,0511288	----	51288. $\frac{p}{g}$. 230 991, 966 71	k. 0,0511288. $\frac{p}{g}$. 1 000 000	k'. 0,0511288. $\frac{p}{g}$. 1333666, 66666
38 - бомъ.	40	421,8276	5026, 496	200	6,496. $\frac{p}{g}$. 231 7, 388 448	k. 5026, 496. $\frac{p}{g}$. 10 000	k'. 5026, 496. $\frac{p}{g}$. 133 66, 66666
39 - Тѣло наименьшаго	1	18,5456	П	2000	$\Pi r^2 \cdot \frac{p}{g}$. 187 960, 757 796	$k \cdot \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g}$. 1000 000	$k' \cdot \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g}$. 133 366 6, 666 66
40 - сопротивленія	40	743,01848	5026, 496	200	6,496. $\frac{p}{g}$. 187 5, 370 518	k. 5026, 496. $\frac{p}{g}$. 10 000	k'. 5026, 496. $\frac{p}{g}$. 133 66, 66666
41 - Тонкая пластинка круглая съ тонкими впереди закраинами	1.	2	П.	2000	$\Pi r^2 \cdot \frac{p}{g}$. 2 348 444, 671 16	$k \cdot \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g}$. 1 000 000	$k' \cdot \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g}$. 133 366 6, 666 66.

Количества сопротивленія вычисленныя по выведенной нами общей формулѣ, раздѣливъ на соотвѣтствующія имъ количества сопротивленія, вычисленныя по формулѣ Нютона взятой въ ея начальномъ видѣ, а также и примѣненной нами къ движенію укоснительному, тогда въ частномъ получатся коэфиціенты K и K', показывающіе восколько разъ первыя количества сопротивленія больше или меньше каждаго изъ двухъ послѣднихъ количествъ сопротивленія — вычисленныхъ по формулѣ Нютона. Слѣдующая таблица будетъ заключать въ себѣ таковые коэфиціенты, получаемые отъ сказаннаго дѣленія соотвѣтствующихъ чиселъ, заключающихся въ таблицѣ LXVII.

Таблица LXVIII.

Величина коэфиціентовъ K и K', соотвѣтствующихъ движенію прямолинейному укоснительному, совершающемуся вслѣдствіе начальной скорости K равной 2000 или 200 футъ и средней дѣйствительной скорости V равной $\frac{1}{2}K$ то есть 1000 или 100 футъ въ каждую секунду движенія.

Тѣло, коему соотвѣтствуютъ вычисляемые коэфиціенты k и k'.	Радіусъ круга, коего площадь равна проэкціи тѣла на плоскость перпендикулярную направленію движенія r.	Продольная ось тѣла, совпадающая съ направленіемъ движенія z	Площадь упомянутой проэкціи въ квадратныхъ футахъ a.	Начальная скорость тѣла въ футахъ K.	Средняя дѣйствительная скорость тѣла въ каждую секунду движенія V.	Искомый коэфиціентъ, дополняющій извѣстную формулу Нютона къ величинѣ представляемой общею формулою — выведенною авторомъ настоящей теоріи въ случаѣ движенія укоснительнаго K.	Искомый коэфиціентъ, дополняющій къ тойже самой величинѣ — туже формулу Нютона — примѣненною авторомъ къ движенію укоснительному K'.
1 - Тонкая пластинка круглая	1 футъ	0	П □ ф.	2000	1000 ф.	$k = 1,760\ 010$	$k' = 1,319\ 678$
2 - ——— квадратная	1	0	П □ ф.	2000	1000	$k = 1,798\ 897$	$k' = 1,348\ 836$
3 - ——— треугольная равносторонняя	1	0	П □ ф.	2000	1000	$k = 1,841\ 430$	$k' = 1,380\ 728$.

	r	z	a		k	k'
4 - Призма съ высотою наименьшаго сопротивленія	- - -	11,745 24	- - -		k = 1, 677 701	k' = 1, 257 961
5 - Призма - кубъ	- - -	1,772 448	- - -		k = 1, 780 999	k' = 1, 335 416
6 - Пирамида съ вершиною въ 90°	- - -	0,886 224	- - -		k = 1, 174 992	k' = 0, 881 024
7 - Также пирамида обращенная	- - -	0,886 224	- - -		k = 1, 783 030	k' = 1, 336 938
8 - Клинъ съ вершиною въ 90°	- - -	0,886 224	- - -		k = 1, 195 244	k' = 0, 896 209
9 - Тотъже клинъ обращенный	- - -	0,886 224	- - -		k = 1, 768 356	k' = 1, 325 936
10 - Пирамида съ вершиною въ 60°	- - -	1,534 984	- - -		k = 0, 811 816	k' = 0, 608 710
11 - Также пирамида обращенная	- - -	1,534 984	- - -		k = 1, 782 566	k' = 1, 336 591
12 - Клинъ съ вершиною въ 60°	- - -	1,534 984	- - -		k = 0, 840 786	k' = 0, 630 432
13 - Тотъже клинъ обращенный	- - -	1,534 984	- - -		k = 1, 747 717	k' = 1, 310 460
14 - Конусъ съ вершиною въ 90°	- - -	1	- - -		k = 1, 152 932	k' = 0, 864 483
15 - Тотъже конусъ обращенный	1 футъ	1	П □ ф.		k = 1, 744 076	k' = 1, 307 731
16 - Конусъ съ вершиною въ 60°	- - -	1,732 048	- - -		k = 0, 789 232	k' = 0, 591 776
17 - Тотъже конусъ обращенный	- - -	1,732 048	- - -	105	k = 1, 734 381	k' = 1, 300 461
18 - Конусъ съ вершиною въ 51° 24'	- - -	2,095 46	- - -		k = 0, 691 727	k' = 0, 518 665
19 - Тотъже конусъ обращенный	- - -	2,095 46	- - -		k = 1, 731 253	k' = 1, 298 115
20 - Полуцилиндръ круглый	- - -	0,886 224	- - -		k = 1, 131 476	k' = 0, 848 395
21 - Тотъже полуцилиндръ обращенный	- - -	0,886 224	- - -		k = 1, 774 141	k' = 1, 330 273
22 - Полуцилиндръ эллиптическій равносторонный	- - -	1,534 984	- - -		k = 0, 909 179	k' = 0, 681 714
23 - Тотъже полуцилиндръ обращенный	- - -	1,534 984	- - -		k = 1, 762 215	k' = 1, 321 331
24 - Полушаръ	- - -	1	- - -		k = 0, 911 662	k' = 0, 683 575
25 - Тотъже полушаръ обращенный	- - -	1	- - -		k = 1, 742 764	k' = 1, 306 746
26 - Шаръ	1	2	П □ ф.		k = 0, 879 528	k' = 0, 659 481
27 —	0,024 16	0,048 36	0,001 833 745		k = 0, 861 645	k' = 0, 646 072
28 —	0,258 405	0,516 81	0,209 7737		k = 0, 869 117	k' = 0, 651 675
29 —	0,211 38	0,422 76	0,140 369		k = 0, 868 069	k' = 0, 650 904
30 —	66,278 2	132,556 4	13800,3759	200	k = 0, 873 984	k' = 0, 653 853
31 —	77,600 25	155,2005	18896,08202	200	k = 0, 875 439	k' = 0, 654 942
32 - Тѣло образуемое вращеніемъ кривой наименьшаго сопротивленія	1	8,726 52	П □ ф.		k = 0, 385 549	k' = 0, 289 089
33 - Тѣло образуемое вращеніемъ такойже кривой	1	13,921 2	П □ ф.		k = 0, 231 063	k' = 0, 173 254
34 - Тѣло обра-	1	10,545 6	П □ ф.		k = 0, 232 192	k' = 0, 174 100
35 - зуемое вра-	0,014 584	0,153 791	0,000 6681	200	k = 0, 230 550	k' = 0, 172 869
36 - щеніемъ	0,156 26	1,647 8698	0,076 707		k = 0, 231 063	k' = 0, 173 254
37 - такойже	0,127 573 5	1,345 35	0,051 1288		k = 0, 230 991	k' = 0, 173 200
38 - кривой	40	421,8276	5026,496	200	k = 0, 231 738	k' = 0, 173 370
39 - Тѣло наименьша-	1	18,545 6	П □ ф.	200	k = 0, 187 960	k' = 0, 140 934
40 - го сопротивленія	40	743,018 48	5026,496	200	k = 0, 187 537	k' = 0, 140 302
41 - Тонкая пластинка круглая, снабженная впереди тонкими закраинами	1	2	П □ ф.	200	k = 2, 348 444 = 1,813 × 1,295 384, = 1, 813 разъ взятому коэфиціенту k, соотвѣтствующему тонкой пластинкѣ круглой, совершающей движеніе однообразное.	k' = 1, 760 893

Сравнивъ между собою нѣкоторыя сопротивленія, помѣщенныя въ таблицѣ LXII - въ графѣ, въ которой находятся количества вычисленныя по выведенной нами общей теоретической формулѣ, получимъ отношенія между сими сопротивленіями, показывающія самымъ осязательнымъ образомъ степень вліянія наружныхъ формъ даннаго тѣла на испытуемое имъ сопротивленіе въ сравненіи съ вліяніемъ наружныхъ формъ другаго тѣла на свойственное ему сопротивленіе. Полученныя такимъ образомъ отношенія, соотвѣтствующія движенію ускорительному, представляетъ слѣдующая таблица.

Таблица LXIX.

Отношенія между средними сопротивленіями извѣстныхъ тѣлъ, вычисленными по общей теоретической формулѣ, выведенной въ настоящей теоріи, предполагая движеніе прямолинейное-ускоренное-совершающееся-вслѣдствіе начальной скорости K равной 2000 или 200 футъ въ секунду-съ средней дѣйствительной скоростью K, т. е. $V = 1000$ или 100 футъ въ каждую секунду движенія.

Тѣла между сопротивленіями, которыхъ вычисляется искомое отношеніе.

	Величины и скорости этихъ тѣлъ.					Искомое отношеніе между двумя сопротивленіями, вычисленными по общей теоретической формулѣ, соотвѣтствующей движенію прямолинейному ускорительному S'
	Продольныя оси тѣлъ, совпадающія съ направленіемъ движенія Z.	Площадь упомянутой проекціи въ квадратныхъ футахъ a	Начальная скорость тѣла въ футахъ K.	Средняя дѣйствительная скорость тѣла V.	
Отношеніе сопротивленія клина съ основаніемъ квадратнымъ, стѣнами плоскими и вершиною въ 90°,	0,886224				$S' = \frac{1195\,244}{1768\,356} = 0,675\,906.$
къ сопротивленію тогожде клина обращеннаго, то есть къ сопротивленію отвѣтствующему основанію клина.	0,886224				
Отношеніе сопротивленія подобнаго клина съ вершиною въ 60°,	1,534 984				$S' = \frac{840\,786}{1747\,717} = 0,481\,076.$
къ сопротивленію тогожде клина обращеннаго.	1,534 984				
Отношеніе сопротивленія прямаго конуса съ вершиною въ 90°,	1	Π п. ф.	2000 ф.	1000 ф.	$S' = \frac{1152\,932}{1744\,076} = 0,661\,056.$
къ сопротивленію тогожде конуса обращеннаго.	1				
Отношеніе сопротивленія прямаго конуса съ вершиною въ 60°,	1,732 048				$S' = \frac{789\,232}{1734\,381} = 0,455\,051.$
къ сопротивленію тогожде конуса обращеннаго.	1,732 048				
Отношеніе сопротивленія прямаго конуса съ вершиною въ 51° 24',	2,09546				$S' = \frac{691\,727}{1731\,253} = 0,399\,552.$
къ сопротивленію тогожде конуса обращеннаго.	2,09546				

	z	a	k	v	s'
Отношение сопротивления полуцилиндра круглаго съ основаніемъ квадратнымъ	0,886 224	---	---	---	$s' = \frac{1131\,476}{1\,774\,141} = 0,637\,759$
къ сопротивленію тогоже полуцилиндра обращеннаго.	0,886 224	---	---	---	
Отношение сопротивленія полуцилиндра эллиптическаго равносторонняго					
съ основаніемъ квадратнымъ,	1,534 984	---	---	---	$s' = \frac{909\,179}{1\,762\,215} = 0,515\,929.$
къ сопротивленію тогоже полуцилиндра обращеннаго.	1,534 984	---	---	---	
Отношение сопротивленія полушара,	1	---	---	---	$s' = \frac{911\,662}{1\,742\,764} = 0,523\,112$
къ сопротивленію тогоже полушара обращеннаго.	1	---	---	---	
Отношение сопротивленія полушара,	1	---	---	---	$s' = \frac{911\,662}{1\,760\,010} = 0,517\,986.$
къ сопротивленію тонкой пластинки круглой.	0	---	---	---	
Отношение сопротивленія полушара,	1	---	---	---	$s' = \frac{911\,662}{879\,528} = 1,036\,533$
къ сопротивленію шара.	2	---	---	---	
Отношение сопротивленія шара,	2	---	---	---	$s' = \frac{879\,528}{1\,760\,010} = 0,499\,728$
къ сопротивленію тонкой пластинки круглой.	0.	---	---	---	
Отношение сопротивленія тѣла 32е – образуемаго вращеніемъ кривой наименьшаго сопротивленія	8,726 52	---	---	---	$s' = \frac{385\,549}{879\,528} = 0,438\,538.$
къ сопротивленію шара.	2.	---	---	---	
	фиг.	П. ф.	2000 ф.	1000 ф.	
Отношение сопротивленія тѣла 33е – образуемаго такоюжe кривою,	13,9212	---	---	---	$s' = \frac{231\,084}{879\,528} = 0,263\,874$
къ сопротивленію шара.	2	---	---	---	
Отношение сопротивленія тѣла 34е — образуемаго такоюжe кривою,	10,546 5	---	---	---	$s' = \frac{232\,192}{879\,528} = 0,263\,996.$
къ сопротивленію шара.	2	---	---	---	
Отношение сопротивленія тѣла наименьшаго сопротивленія,	18,546 5	---	---	---	$s' = \frac{187\,960}{879\,528} = 0,213\,705.$
къ сопротивленію шара.	2	---	---	---	
Отношение сопротивленія тѣла 32е — образуемаго вращеніемъ кривой наименьшаго сопротивленія,	8,726 52	---	---	---	$s' = \frac{385\,549}{1\,760\,010} = 0,219\,060$
къ сопротивленію тонкой пластинки круглой	0	---	---	---	
Отношение сопротивленія тѣла 33е — образуемаго такоюжe кривою,	13,9212	---	---	---	$s' = \frac{231\,084}{1\,760\,010} = 0,131\,296$
къ сопротивленію тонкой пластинки круглой.	0	---	---	---	
Отношение сопротивленія тѣла 34е — образуемаго такоюжe кривою,	10,546 5	---	---	---	$s' = \frac{232\,192}{1\,760\,010} = 0,131\,925.$
къ сопротивленію тонкой пластинки круглой.	0	---	---	---	
Отношение сопротивленія тѣла наименьшаго сопротивленія,	18,546	---	---	---	$s' = \frac{187\,960}{1\,760\,010} = 0,106\,794.$

	r	z	a	k	v	S.
къ сопротивленію тонкой пластинки круглой.	футъ	0	П □ ф.	2000 ф.	1000 ф.	$S' = \frac{187\,960}{1760\,010} = 0,106\,794.$
Отношеніе сопротивленія тѣла 35го — имѣющаго объемъ 0,10211109 куб.	4 34 ф.	0,153791	0,0006681	2000	1000	$S' = \frac{0,01054499}{0,10817003} = 0,097\,485.$
къ сопротивленію шара тогоже объема.	246 -	0,04832	0,001833745	2000	1000	
Отношеніе сопротивленія тѣла 38го — имѣющаго объемъ 1219379,2 кубич.	40	421,8276	5026,496	200	100	$S' = \frac{797,4491079}{8257,2241930} = 0,096\,575.$
къ сопротивленію шара тогоже объема.	272 -	132,5564	13800,3759	200	100	
Отношеніе сопротивленія тѣла наименьшаго сопротивленія — имѣющаго объемъ 1957101,568 кубическихъ футовъ,	40	743,01848	5026,496	200	100	$S' = \frac{645,343\,920}{11324,974346} = 0,056\,984.$
къ сопротивленію шара тогоже объема.	60 25	155,2005	18896,08002	200	100	
Отношеніе сопротивленія тѣла 41го - снабженнаго спереди тонкими [illegible]	1	2	П.	2000	1000	$S' = \frac{2\,348\,444}{1\,760\,010} = 1,334\,335.$
къ сопротивленію тонкой пластинки круглой.	1	0	П.	2000	1000	

Подобно таблицѣ LXVII, составленной изъ количествъ сопротивленій, заключающихся въ таблицѣ LIV и количествъ подобныхъ сопротивленій, опредѣленныхъ по формулѣ Нютона, составимъ новую таблицу LXX изъ количествъ сопротивленій, заключающихся въ LVIII и изъ количествъ опредѣленныхъ по формулѣ Нютона.

Таблица LXX.

Среднія количества сопротивленій, соотвѣтствующія каждой секундѣ движенія прямолинейнаго укоснительнаго, совершающаго — вслѣдствіе извѣстныхъ начальныхъ скоростей K — съ среднею дѣйствительною скоростью постоянно равною $\frac{1}{2}K$.

Тѣло, коему соотвѣтствуетъ вычисляемое сопротивленіе.	Радіусъ круга, коего площадь равна проекціи тѣла перпендикулярной направленію движенія r.	Продольная ось тѣла, совпадающая съ направленіемъ движенія z.	Площадь упомянутой проекціи въ квадратныхъ футахъ a.	Начальная скорость тѣла въ футахъ K.	Среднія дѣйствительныя скорости въ каждую секунду движенія v.	Среднія количества сопротивленія въ пудо-футахъ въ каждую секунду движенія. Вычисленныя по общей теоретической формулѣ, выведенной автономъ и значущіяся въ таблицѣ VIII.	Вычисленныя по извѣстной формулѣ Нютона, взятой въ ея начальномъ видѣ и дополненной практическимъ коэфиціентомъ K.	Вычисленныя по тойже формулѣ Нютона съ примѣненіемъ ея согласно выраженію (B), къ движенію укоснительному и дополненіемъ практическимъ коэфиціентомъ K'.
Кубъ	1 футъ.	1,772 448.	П □ ф.	1	0,5	$Пr^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 0,637\,095$	$k \cdot Пr^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 0,25$	$k' \cdot Пr^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 0,5$
				2	1	$Пr^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 2,139\,782$	$k \cdot Пr^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1$	$k' \cdot Пr^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 1,666\,666$
				4	2	$Пr^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 7,703\,536$	$k \cdot Пr^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 4$	$k' \cdot Пr^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 6$
				100	50	$Пr^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 4309,395\,927$	$k \cdot Пr^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 2\,500$	$k' \cdot Пr^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 3\,350$
				200	100	$Пr^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 17229,007\,709$	$k \cdot Пr^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 10\,000$	$k' \cdot Пr^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 13\,366,666\,666.$
				500	250	$Пr^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 108\,163,197\,578$	$k \cdot Пr^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 62\,500$	$k' \cdot Пr^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 83\,416,666\,666.$
				1000	500	$Пr^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 436\,731,869\,519.$	$k \cdot Пr^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 250\,000$	$k' \cdot Пr^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot 333\,500.$

		r	z	a	k	
Кубъ	(*)	1 футъ.	1, 772 448	П □ ф.	2000	10
Шаръ		66, 2782 ф.	132, 556 ч.	13800, 3759	1	0,
					5	2
					10	5
					25	12
					50	2
	(*)				200.	10

Изъ таблицы LXX опредѣлятся коэфиціенты k и k', которые представимъ въ слѣдующей таблицѣ.

Табли- ца LXXI.

Величина коэфиціентовъ k, k', соотвѣтствующихъ движенію прямолинейному укоснительному, совершающемуся — вслѣдствіе извѣстныхъ начальныхъ скоростей k — съ среднею дѣйствительною скоростью, постоянно равною ½K.

Тѣло, коему соотвѣтствуютъ вычисляемые коэфиціенты	Радіусъ круга съ площадью равною проекціи тѣла на плоскость перпендикулярную направленію движенія r.	Продольная ось тѣла, совпадающая съ направленіемъ движенія z	Площадь упомянутой проекціи въ квадратныхъ футахъ a.	Начальная скорость тѣла въ футахъ k.	Средній дѣйствительный скорость въ кв. секунд. движ.	Искомый коэфиціентъ, дополняющій извѣстную формулу Нютона къ величинѣ представляемой общею формулою, выведенною въ второмъ настоящей теоріи въ случаѣ движенія укоснительнаго k.	Искомый коэфиціентъ, дополняющій къ тойже самой величинѣ туже формулу Нютона, примѣненною авторомъ къ движенію укоснительному k'.
Кубъ	1 футъ.	1, 772 448	П □ ф.	1 ф.	0,5	k = 2, 532 38	k' = 1, 274 19
				2	1	k = 2, 139 782	k' = 1, 283 869
				4	2	k = 1, 925 884	k' = 1, 283 922
				100	50	k = 1, 723 758	k' = 1, 286 386
				200	100	k = 1, 722 900 7	k' = 1, 288 953
				500	250	k = 1, 730 611	k' = 1, 296 661
				1000	500	k = 1, 746 927	k' = 1, 309 540
				2000.	1000	k = 1, 780 999.	k' = 1, 335 416.
Шаръ	66, 2782 ф.	132, 556 ч.	13800, 3759	1	0,5	k = 1, 281 392	k' = 0, 640 696.
				5	2,5	k = 0, 939 744	k' = 0, 640 735
				10	5	k = 0, 897 095	k' = 0, 640 782
				25	12,5	k = 0, 871 655	k' = 0, 640 922
				50	25	k = 0, 863 424	k' = 0, 641 156
				200.	100.	k = 0, 873 984.	k' = 0, 653 853.

(*) Количества, написанныя въ этихъ двухъ строкахъ, взяты изъ таблицы LXVII.

	Пr. p/g. 178 099 9, 484 01	k. Пr². p/g. 1000 000	k'. Пr². p/g. 1333 666, 666666.
	80, 3759. p/g. 0, 320 348	k. 13 800, 3759. p/g. 0, 25	k'. 13 800, 3759. p/g. 0,5
	80, 3759. p/g. 5, 873 406	k. 13 800, 3759. p/g. 6, 25	k'. 13 800, 3759. p/g. 9, 166 666.
	80, 3759. p/g. 22, 427 380	k. 13 800, 3759. p/g. 25	k'. 13 800, 3759. p/g. 35
	80, 3759. p/g. 136, 196 097	k. 13 800, 3759. p/g. 156, 25	k'. 13 800, 3759. p/g. 212, 5.
	80, 3759. p/g. 539, 640 267	k. 13800, 3759. p/g. 625	k'. 13 800, 3759. p/g. 841, 666666.
	80, 3759. p/g. 8739, 849 21.	k. 13800, 3759. p/g. 10 000.	k'. 13 800, 3759. p/g. 13366, 666666.

Подобно таблицѣ XXX – составленной изъ количествъ сопротивленій, заключающихся въ таблицѣ XVIII и количествъ подобныхъ сопротивленій опредѣленныхъ по формулѣ Ньютона, составили новыя – XXXII и XXXIII – таблицы изъ количествъ сопротивленій, заключающихся въ таблицахъ XV и XVI, а равно изъ количествъ опредѣленныхъ по формулѣ Ньютона.

Таблица XXXII.

Средняя количества сопротивленій, соотвѣтствующихъ ускорительному движенію шаровъ брошенныхъ по направленіямъ параллельнымъ начальному направленію, образующему уголъ $\varphi = 45°$, предполагая что описуемый ими криволинейный путь зависитъ отъ начальной скорости $k = 2000$ футъ и затѣмъ представляетъ дугу вдоль, которой средняя дѣйствительная скорость, по шара, равняется: $v = \frac{1}{2}k$, $v = \frac{3}{5}k$, $v = \frac{4}{7}k$, $v = \frac{15}{19}k$.

Тѣло, коему соотвѣтствуютъ вычисляемое сопротивленіе.	Радіусъ круга съ площадью равною проэкціи тѣла на плоскость перпендикулярную начальному направленію r.	Продольная ось тѣла, совпадающая съ начальнымъ направленіемъ z.	Площадь упомянутой проэкціи въ квадратныхъ футахъ a.	Начальная скорость тѣла въ футахъ k.	Средняя дѣйствительная скорость тѣла въ секунду движенія по направленію параллельному начальному v.	Средняя количества сопротивленія въ пудо-футахъ – въ каждую секунду движенія.		
						Вычисленныя по общей теоретической формулѣ, выведенной авторомъ и помѣщенной въ таблицѣ XV.	Вычисленныя по извѣстной формулѣ Ньютона, взятой въ ея начальномъ видѣ и дополненной практическимъ коэффиціентомъ K.	Вычисленныя по тойже формулѣ Ньютона съ примѣненіемъ ея, согласно выраженіямъ (B) и (C), къ движенію ускорительному и дополненіемъ практическимъ коэффиціентомъ K'.
Предполагая уголъ $\varphi = 45°$.								
Шаръ	1 футъ	2	П □ ф.	2000	$\frac{1}{2}k = 1000$	$\Pi r^2 . \frac{k^2}{g} . 885\,260,\ 075\,234$	$K . \Pi r^2 . \frac{k^2}{g} . 1\,000\,000$	$K' . \Pi r^2 . \frac{k^2}{g} . 1\,333\,666,\ 666\,666.$
	1	2	П □ ф.	2000	$\frac{3}{5}k = 1200$	$\Pi r^2 . \frac{k^2}{g} . 111\,237\,7,\ 030\,56$	$K . \Pi r^2 . \frac{k^2}{g} . 1\,440\,000$	$K' . \Pi r^2 . \frac{k^2}{g} . 1\,653\,600.$
	1	2	П □ ф.	2000	$\frac{4}{7}k = 1500$	$\Pi r^2 . \frac{k^2}{g} . 157\,8991,\ 956\,827$	$K . \Pi r^2 . \frac{k^2}{g} . 2\,250\,000$	$K' . \Pi r^2 . \frac{k^2}{g} . 2\,333\,500.$
	1	2	П □ ф.	2000.	$\frac{15}{19}k = 1578$	$\Pi r^2 . \frac{k^2}{g} . 171\,943\,5,\ 956\,105.$	$K . \Pi r^2 . \frac{k^2}{g} . 2\,493\,074,\ 765\,65.$	$K' . \Pi r^2 . \frac{k^2}{g} . 2\,552\,443,\ 558\,41.$

Таблица XXXIII.

Средняя количества сопротивленій, соотвѣтствующихъ ускорительному движенію такожде брошеннаго шара, по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, при чемъ конечная скорость этого шара, соотвѣтствуя его паденію, равняется: $g't = 1414,212$, $g't = 1697,0544$, $g't = 2121,318$, $g't = 2232,9663$ футъ.

Тѣло, коему соотвѣтствуетъ вычисляемое сопротивленіе.	Радіусъ круга съ площадью равною проэкціи тѣла на плоскость перпендикулярную начальному направленію r.	Продольная ось тѣла, совпадающая съ начальнымъ направленіемъ z.	Площадь упомянутой проэкціи въ квадратныхъ футахъ a.	Конечная скорость паденія въ футахъ $g't$.	Средняя дѣйствительная скорость на всемъ протяженіи паденія $\frac{1}{2}g't$.	Средняя количества сопротивленія въ пудо-футахъ – въ каждую секунду движенія.		
						Вычисленныя по общей теоретической формулѣ, выведенной авторомъ и помѣщенной въ таблицѣ XV.	Вычисленныя по извѣстной формулѣ Ньютона, взятой въ ея начальномъ видѣ и дополненной практическимъ коэффиціентомъ k_1.	Вычисленныя по тойже формулѣ Ньютона съ примѣненіемъ ея, согласно выраженію (D), къ движенію ускорительному и дополненіемъ практическимъ коэффиціентомъ k_1'.
Предполагая уголъ $\varphi = 45°$.								
Шаръ	1 футъ	2	П □ ф.	1414,212	707,106	$\Pi r^2 . \frac{k^2}{g} . 445\,773,\ 901\,88$	$k_1 . \Pi r^2 . \frac{k^2}{g} . 500\,000$	$k_1' . \Pi r^2 . \frac{k^2}{g} . 666\,902,\ 368\,66$
	1	2	П □ ф.	1697,0544	848,5272	$\Pi r^2 . \frac{k^2}{g} . 647\,228,\ 008\,08$	$k_1 . \Pi r^2 . \frac{k^2}{g} . 720\,000$	$k_1' . \Pi r^2 . \frac{k^2}{g} . 960\,282,\ 842\,4$
	1	2	П □ ф.	2121,318	1060,659	$\Pi r^2 . \frac{k^2}{g} . 1\,023\,801,\ 481\,88$	$k_1 . \Pi r^2 . \frac{k^2}{g} . 1125\,000$	$k_1' . \Pi r^2 . \frac{k^2}{g} . 1\,500\,353,\ 553$
	1	2	П □ ф.	2232,9663.	1116,4831	$\Pi r^2 . \frac{k^2}{g} . 1\,138\,052,\ 314\,706.$	$k_1 . \Pi r^2 . \frac{k^2}{g} . 1\,246\,53\frac{1}{2},\ 382\,825.$	$k_1' . \Pi r^2 . \frac{k^2}{g} . 1\,662\,422,\ 026\,22.$

Изъ послѣднихъ таблицъ получатся коэфициенты k и k', которые представимъ въ слѣдующей таблицѣ.

Таблица CXXIV.

Величина коэфициентовъ k и k' — k_1 и k_1', соотвѣтствующихъ двиг… брошеннымъ тѣломъ, описующимъ криволинейный путь, по направленіямъ … непрерывнаго паденія, предполагая начальную скорость тѣла $c = 2000$ фут…

Тѣла, коему соотвѣтствуютъ вычисляемые коэфициенты.	Радіусъ круга площадью равною проэкціи тѣла на плоскость перпендикулярную начальному направленію r.	Продольная ось тѣла, совпадающая съ начальнымъ направленіемъ $2r$.	Площадь упомянутой проэкціи въ квадратныхъ футахъ a.	Начальная конечная … тѣла, пер… по начальн… направлен… а вторая … направлен… тикаль… k или …
Относительно сопротивленія испытуемаго по направленіямъ параллельнымъ начальному.				
Шаръ ----------	1 фут.	2	П кв. ф.	2000
----------	1 -	2	П -	2000
----------	1 -	2	П -	2 000
----------	1 -	2	П -	2 000
Относительно сопротивленія испытуемаго по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.				
Шаръ ----------	1 ф. -	2	П кв. ф.	1 414, 21…
----------	1 -	2	П -	1 679, 05…
----------	1 -	2	П -	2121, 32…
----------	1 -	2	П -	2 232, 90…

…ительному, а также и ускорительному, какія совершаютъ …нымъ начальному, а также и по вертикальнымъ направленіямъ …льное направленіе уголъ $\varphi = 45°$.

…ма отъ увели… …ія скорости … и всѣмъ силамъ, …ко по направле… …параллельнымъ …ному, а вто… …по направле… …вертикаль… …ки $\frac{1}{2}gt^2$.	Искомый коэфициентъ, дополняющій извѣстную формулу Ньютона къ величинѣ, предъявляемой общею формулою, выведенною авторомъ настоящей теоріи, въ случаѣ движенія ускорительнаго или ускорительнаго k или k_1.	Искомой коэфициентъ, дополняющій къ поискѣ самой величины туже формулу Ньютона, приложенную авторомъ къ движенію ускорительному или ускорительному k' или k_1'.
100 ф.	$k = 0,885\,260$	$k' = 0,663\,779$
120 .	$k = 0,772\,484$	$k' = 0,672\,700$
150 .	$k = 0,701\,774$	$k' = 0,672\,983$
158, 94736.	$k = 0,689\,684.$	$k' = 0,673\,647.$
77, 106	$k_1 = 0,891\,547$	$k_1' = 0,668\,424$
88, 5272	$k_1 = 0,898\,927$	$k_1' = 0,673\,997$
106, 659	$k_1 = 0,910\,045$	$k_1' = 0,682\,378$
111, 48315.	$k_1 = 0,912\,970.$	$k_1' = 0,684\,598..$

Средніе количества сопротивленія, опредѣленныя по выведенной нами общей теоретической формулѣ въ отношеніи извѣстныхъ тѣлъ, на случай движенія прямолинейнаго обыкновеннаго съ извѣстными постоянными скоростями v, заключаются въ таблицѣ CXXIV.

Средніе количества сопротивленія, опредѣленныя по такойже общей формулѣ въ отношеніи тѣлъ же самыхъ тѣлъ, совершающихъ прямолинейное ускорительное движеніе, вслѣдствіе одной и тойже начальной скорости k съ средними скоростями v равными выше сказаннымъ по-

стоянными скоростями, заключаются въ таблицѣ LXVII.

Первыя средняя количества, хотя зависятъ отъ скоростей постоянныхъ совершенно равныхъ среднимъ скоростямъ, относящимся до вторыхъ среднихъ количествъ, всегда неравны этимъ вторымъ количествамъ, но напротивъ всегда меньше ихъ. Чтобы имѣть нѣкую осязательную мѣру этого неравенства и такимъ образомъ видѣть ясно на сколько само свойство переменнаго движенія, производимаго съ извѣстной средней скоростью v, причиняется къ увеличенію сопротивленія противъ того количества сопротивленія, которое испытуетъ тоже самое тѣло, совершая въ тойже упругой жидкости движеніе единообразное съ тоюже самою среднею скоростью v, мы въ слѣдующей таблицѣ сравнимъ между собою первыя средняя количества, съ соотвѣтственными имъ вторыми количествами для полученія ихъ взаимныхъ отношеній.

Таблица LXXV.

Отношенія между сопротивленіями, соотвѣтствующими одной секундѣ движенія прямолинейнаго единообразнаго, совершаемаго извѣстными тѣлами съ постоянною скоростью v и средними сопротивленіями, соотвѣтствующими каждой секундѣ движенія прямолинейнаго ускорительнаго, совершаемаго тѣми тѣлами, вслѣдствіе одной начальной скорости k съ средней скоростью v тоюже самою, что прежняя постоянная.

Тѣла, которому соотвѣтствуетъ исколое отношеніе.	Радіусъ круга съ площадью равною проэкціи тѣла перпендикулярной направленію движенія r.	Продольная ось тѣла, совпадающая съ направленіемъ движенія z.	Площадь проэкціи тѣла a.	Начальная скорость тѣла k.	Средняя скорость тѣла v.	Исколое отношеніе между сопротивленіемъ, соотвѣтствующимъ движенію прямолинейному единообразному и сопротивленіемъ соотвѣтствующимъ движенію прямолинейному ускорительному δ_1.
1-Тонкая пластинка круглая.	----	0	----	" 2 000	100 ф. 100	$\delta_1 = \frac{1\,295\,324,1503}{1\,760\,010,47416} = 0,73600.$
2-Тонкая пластинка квадратная.	----	0	----	" 2000	100 100	$\delta_1 = \frac{1\,323\,162,572}{1\,798\,897,22496} = 0,73554.$
3-Тонкая пластинка треугольная равносторная.	----	0.	----	" 2000.	100 100	$\delta_1 = \frac{1\,354\,479,623}{1\,841\,430,41431} = 0,73610.$
4-Призма съ высотою наименьшаго сопротивленія.	1 футъ.	11,745 24.	П ф.	" 2 000.	100 100	$\delta_1 = \frac{1\,236\,467,741}{1\,677\,701,41564} = 0,73700.$
5-Призма - кубъ	----	1,772 448	----	" 2000	100 100	$\delta_1 = \frac{1\,309\,924,322}{1\,780\,999,43401} = 0,73533.$
6-Пирамида съ вершиною въ 90°.	----	0,886 224.	----	" 2 000.	100 100	$\delta_1 = \frac{866\,616,3199}{1174\,992,77474} = 0,73754.$
7-Также пирамида обращенная.	----	0,886 224.	----	" 2 000.	100 100.	$\delta_1 = \frac{1\,318\,215,793}{1\,783\,030,82249} = 0,73932.$

	r	z	a	v	S_1.
8 – Клинъ съ квадратнымъ основаніемъ, плоскими стѣнами съ вершиною въ 90°.	----	0,886 224.	-----	1000 ф. / 2000 1000	$S_1 = \frac{880\,160,354}{1195\,244,46734} = 0,736\,38.$
9 – Тотъже клинъ обращенный.	----	0,886 224.	----	1000 / 2000 1000	$S_1 = \frac{1\,302\,919,951}{1\,768\,356,177208} = 0,736\,76.$
10 – Пирамида съ вершиною въ 60°.	----	1,534 984	----	1000 / 2000 1000	$S_1 = \frac{599\,218,631}{811\,816,50515} = 0,738\,12$
11 – Таже пирамида обращенная.	----	1,534 984.	----	1000 / 2000 1000	$S_1 = \frac{1\,314\,481,601}{1\,782\,566,44972} = 0,737\,40.$
12 – Клинъ съ квадрат. основаніемъ, плоскими стѣнами съ вершиною въ 60°.	----	1,534 984.	----	1000 / 2000 1000	$S_1 = \frac{619\,789,909}{840\,786,07349} = 0,737\,15$
13 – Тотъже клинъ обращенный.	----	1,534 984.	----	1000 / 2000 1000	$S_1 = \frac{1\,289\,065,712}{1\,747\,717,690601} = 0,737\,57.$
14 – Конусъ прямой съ вершиною въ 90°.	----	1.	----	1000 / 2000 1000	$S_1 = \frac{849\,213,028}{1152\,932,681359} = 0,736\,56$
15 – Тотъже конусъ обращенный.	----	1.	----	1000 / 2000 1000	$S_1 = \frac{1\,285\,107,199}{1\,744\,076,82251} = 0,736\,84.$
16 – Конусъ прямой съ вершиною въ 60°.	----	1,732 048.	----	1000 / 2000 1000	$S_1 = \frac{585\,193,3906}{789\,232,99956} = 0,741\,47.$
17 – Тотъже конусъ обращенный.	----	1,732 048.	----	1000 / 2000 1000	$S_1 = \frac{1\,279\,077,1109}{1\,734\,381,217999} = 0,737\,48.$
18 – Конусъ прямой съ вершиною въ 51° 24'.	1 футъ	2,095 46	П □ ф.	1000 / 2000 1000	$S_1 = \frac{511\,093,085}{691\,727,00274} = 0,738\,86.$
19 – Тотъже конусъ обращенный.	----	2,095 46.	----	1000 / 2000 1000	$S_1 = \frac{1\,277\,262,551}{1\,731\,253,04005} = 0,737\,76.$
20 – Полуцилиндръ круглый.	----	0,886 224.	----	1000 / 2000 1000	$S_1 = \frac{835\,123,079}{1131\,476,61215} = 0,738\,08.$
21 – Тотъже полуцилиндръ обращенный.	----	0,886 224.	----	1000 / 2000 1000	$S_1 = \frac{1\,306\,754,5208}{1\,774\,141,3498} = 0,736\,57.$
22 – Полуцилиндръ эллиптическій равносторонный.	----	1,534 984.	----	1000 / 2000 1000	$S_1 = \frac{672\,359,778}{909\,179,62871} = 0,739\,52$
23 – Тотъже полуцилиндръ обращенный.	----	1,534 984	----	1000 / 2000 1000	$S_1 = \frac{1\,298\,273,705}{1\,762\,215,28348} = 0,736\,72.$
24 – Полушаръ	----	1.	----	1000 / 2000 1000	$S_1 = \frac{673\,808,604}{911\,662,88651} = 0,739\,09$
25 – Тотъже полушаръ обращенный.	----	1.	----	1000 / 2000 1000	$S_1 = \frac{1\,284\,541,503}{1\,742\,764,46109} = 0,736\,49.$
26 – Шаръ	----	2	----	1000 / 2000 1000	$S_1 = \frac{650\,708,865}{879\,528,00795} = 0,739\,83.$
32 – Тѣло образуемое вращеніемъ кривой наименьшаго сопротивленія.	----	8,726 52.	----	1000 / 2000 1000	$S_1 = \frac{285\,028,28456}{385\,549,88335} = 0,739\,53.$
33 – Тѣло образуемое вращеніемъ такойже кривой.	----	13,921 2.	----	1000 / 2000 1000.	$S_1 = \frac{171\,157,8141}{231\,084,84732} = 0,740\,67.$

	r	z	a.	v	S_1.
34 - Тѣло образуемое такоюже кривою..	1 фут.	10,5456	П □ ф.	1000 ф. / 2000 1000	$S_1 = \frac{173\,225,\ 47807}{232\,192,\ 44301} = 0,74604$
39 - Тѣло наименьшаго сопротивленія - - -	1.	18,5456.	П □ ф.	1000 / 2000 1000	$S_1 = \frac{140\,431,\ 8899}{179\,960,\ 757796} = 0,74713$
41 - Тонкая пластинка круглая, снабженная впереди тонкими закраинами.	1 -	2	П □ ф.	1000 / 2000 1000	$S_1 = \frac{1\,716\,569,\ 9808}{2\,348\,444,\ 67116} = 0,73093.$
30 - Шаръ	66,2782	132,5564	13800,3759	1000 / 2000 1000	$S_1 = \frac{6\,491,\ 8929}{8\,739,\ 84921} = 0,74279.$
38 - Тѣло образуемое вращеніемъ кривой наименьшаго сопротивленія. - -	40	421,8276.	5026,496.	1000 / 2000 1000	$S_1 = \frac{1\,730,\ 344}{2\,317,\ 388448} = 0,74667.$
40 - Тѣло наименьшаго сопротивленія. - -	40.	743,01848.	5026,496.	1000 / 2000 1000	$S_1 = \frac{1\,402,\ 1949}{1\,875,\ 370518} = 0,74768.$

Полученныя сейчасъ отношенія S_1, вычисленныя при средней скорости въ 1000 и 100 футъ въ каждую секунду показываютъ, что сопротивленіе соотвѣтствующее одной секундѣ движенія прямолинейнаго однообразнаго, совершающагося со скоростью отъ 100 до 1000 футъ въ секунду составляетъ 0,731 до 0,748 того средняго количества сопротивленія, которое соотвѣтствуетъ движенію прямолинейному укоснительному, совершающемуся съ тоюже самою среднею скоростью съ пріобрѣтеніемъ укосненія отъ дѣйствія единственной силы, отъ силы сопротивленія жидкой упругой средины.

Изъ этого ясно видно, что при движеніи тѣла укоснительномъ, нельзя вычислять соотвѣтствующаго сему движенію сопротивленія по средней скорости тѣла, ибо въ этомъ случаѣ вмѣсто истиннаго количества сопротивленія получалось бы только 0,731 до 0,748 того количества, смотря по свойствамъ наружныхъ формъ тѣла, средней скорости его движенія и отношенія сей средней скорости къ начальной скорости тѣла. Тоже самое относится и къ движенію ускорительному, такъ это послѣднее движеніе, будучи разсматриваемо въ обратномъ порядкѣ возрастанія своихъ скоростей, обращается тогда въ движеніе укоснительное.

Сравнимъ теперь между собою — въ отношеніи нѣсколькихъ извѣстныхъ тѣлъ — коэфиціенты k, k' и k'_1, помѣщенные въ таблицахъ LXV, LXVIII и LXXIV, дабы такимъ образомъ увидѣть степень вліянія движеній: прямолинейнаго однообразнаго, прямолинейнаго укоснительнаго, криволинейнаго укоснительнаго по начальному направленію и криволинейнаго ускорительнаго по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія на величину коэфиціента, дополняющаго извѣстную формулу Ньютона къ количеству сопротивленія, представляемому общею формулою, выведенною авторомъ настоящей теоріи. Таковое сравненіе сказанныхъ коэфиціентовъ представимъ въ слѣдующей таблицѣ.

Таблица LXXVI.

Коэфициенты k, k' и k_1, взятые изъ таблицъ LXV, LXVIII и LXXIV въ отношеніи нѣсколькихъ извѣстныхъ тѣлъ.

Тѣло, къ которому относятся приведенные коэфициенты.	Радіусъ круга съ площадью равною площади проэкціи тѣла на плоскость перпендикулярную къ направленію V.	Проделанная тѣломъ, сообразно съ направленіемъ V, площадь упомянутой проэкціи Ω_1	Средняя скорость тѣла въ каждую секунду его движенія по направленію V	При движеніи прямолинейномъ. Когда это движеніе однообразное и извѣстная имъ Ньютоновская начальная ф., относящаяся единственно къ движенію однообразному.	При движеніи прямолинейномъ. Когда это движеніе ускоренное, но сказанная формула Ньютона принимается въ томъ же начальномъ видѣ ея.	При движеніи прямолинейномъ. Когда это движеніе ускоренное, но сказанная формула Ньютона принята — согласно выраженію (B) — къ движенію ускорительному.	При движеніи криволинейномъ съ начальн. направл. въ 45°. Разсматривая движеніе по направленіямъ параллельнымъ начальному и принимая формулу Ньютона въ ея сказанномъ начальномъ видѣ ея.	Разсматривая также движеніе по тѣмъ же направленіямъ, но съ принятіемъ формулы Ньютона, согласно выраженію (B) — къ движенію ускорительному.	Разсматривая движеніе по направленіямъ вертикальнымъ и принимая формулу Ньютона въ сказанномъ начальномъ видѣ ея.	Разсматривая также движеніе по тѣмъ же направленіямъ, но съ принятіемъ формулы Ньютона — согласно выраженіямъ (B), (C) и (D) — къ движенію ускорительному.
1 Точка пластинки	круглой	—	0	.....	1000 ф.	(*) = 295 384	(**) $k = 1,760\,010$	(**) $k' = 1,319\,678$	(***) ———	(***) ———	(***) ———	(***) ———
2 ———	квадратной	—	0	.....	1000	= 323 168	$k = 1,798\,897$	$k' = 1,348\,836$	———	———	———	———
3 ———	треугольной равносторонн.	—	0	.....	1000	= 334 479	$k = 1,841\,430$	$k' = 1,380\,728$	———	———	———	———
4 Призма съ высотою пластинки сопротивленія	1 фут.	11,745 24 ф.	П ф.	.....	1000	= 236 467	$k = 1,677\,701$	$k' = 1,257\,961$	———	———	———	———
5 Призма куб.	—	1,772 48	.....	.....	1000	= 309 984	$k = 1,780\,999$	$k' = 1,335\,416$	———	———	———	———
6 Шаръ	—	2	.....	.....	1000	= 1,650 708	$k = 0,879\,528$	$k' = 0,659\,481$.	$K = 0,885\,260$	$k' = 0,663\,779$.	$k_1 = 0,891\,547$.	$k'_1 = 0,668\,424$.
7 Точка пластинки круглой съ отбитымъ снаружи вокругъ точкою рукавомъ	—	2	.....	.....	1000	= 716 569 = почти $\frac{5}{7}$ коэфициента 1 соотвѣтствующаго точкѣ пластинки пулей.	$k = 2,348\,444 = 1,813 \times 1,295\,584$ т. е. 1,813 разъ взятому коэфициенту k, соотвѣтствующему однообразному движенію точки пластинки круглой.	$k' = 1,760\,893$ = почти $\frac{5}{7}$ количества k', соотвѣтствующаго точкѣ пластинки круглой.	———	———	———	———

Приведенныя числа на k, k', k_1 и k'_1 показываютъ, что при той же средней скорости тѣла коэфициентъ k бываетъ наименьшій при движеніи прямолинейномъ однообразномъ. Движеніе прямолинейное ускорительное увеличиваетъ коэфициентъ k, превращая его въ $k' > k$. Такъ увеличенный коэфициентъ k' увеличивается еще болѣе, когда движеніе прямолинейное ускорительное замѣняется движеніемъ криволинейнымъ ускорительнымъ, разсматриваемымъ по направленіямъ параллельнымъ начальному направленію. Наконецъ, коэфициентъ k'_1 бываетъ наибольшимъ тогда, когда движеніе криволинейное разсматривается по вертикальнымъ направленіямъ непрерывно паденія. Не говоря уже разницѣ между коэфициентами, соотвѣтствующими движенію однообразному и переменному бываетъ незначительна, если одинъ изъ этихъ коэфициентовъ, соотвѣтствующій движенію однообразному опредѣляется въ отношеніи формулы Ньютона, взятой въ ея начальномъ видѣ, относящемся единственно къ движенію однообразному; другой же изъ этихъ коэфициентовъ, соотвѣтствующій движенію переменному, опредѣляется въ отношеніи формулы Ньютона, примѣненной нами — согласно выраженіямъ (B), (C) и (D) — къ движенію переменному. Такое заключеніе подтверждаетъ незначительность разностей между соотвѣтствующими коэфициентами

(*) Числа на k взяты изъ таблицы LXV.
(**) Числа на k и k' взяты изъ таблицы LXVIII.
(***) Числа на k_1 и k'_1 взяты изъ таблицы LXXIV.

таблицы CXXVI:

1, 319 768 − 1, 295 384 = 0, 024 384
1, 348 836 − 1, 323 168 = 0, 025 668
1, 380 728 − 1, 354 479 = 0, 026 249
1, 257 961 − 1, 236 467 = 0, 021 496
1, 335 416 − 1, 309 984 = 0, 025 431
0, 659 481 − 0, 650 708 = 0, 008 773
1, 760 893 − 1, 716 569 = 0, 044 324.

} между коэфициентомъ, соотвѣтствующимъ движенію прямолинейному ускорительному и коэфициентомъ соотвѣтствующимъ движенію тогоже тѣла прямолинейному однообразному при тойже средней скорости.

0, 663 779 − 0, 650 708 = 0, 013 071, между коэфициентомъ соотвѣтствующимъ начальному направленію криволинейнаго движенія и коэфициентомъ соотвѣтствующимъ движенію прямолинейному однообразному.

0, 668 424 − 0, 650 708 = 0, 017 716, между коэфициентомъ соотвѣтствующимъ вертикальному направленію криволинейнаго движенія и коэфициентомъ соотвѣтствующимъ движенію прямолинейному однообразному.

Если же оба коэфициента, то есть какъ тотъ, который соотвѣтствуетъ движенію однообразному, такъ и тотъ, который соотвѣтствуетъ движенію переменному, опредѣляются въ отношеніи формулы Ньютона, взятой въ ея начальномъ видѣ, то есть соотвѣтствующемъ единственно движенію однообразному, тогда разница между таковыми коэфициентами дѣлается довольно значительною, а именно:

1, 760 010 − 1, 295 384 = 0, 464 626
1, 798 897 − 1, 323 168 = 0, 475 729
1, 841 430 − 1, 354 479 = 0, 486 951
1, 677 701 − 1, 236 467 = 0, 441 532
1, 780 999 − 1, 309 984 = 0, 471 015
0, 879 528 − 0, 650 708 = 0, 228 820
2, 348 444 − 1, 716 569 = 0, 631 875

} между коэфициентами соотвѣтствующими движенію прямолинейному ускорительному и однообразному, вычисленными въ отношеніи формулы Ньютона, взятой въ ея начальномъ видѣ, соотвѣтствующемъ единственно движенію однообразному.

0, 885 206 − 0, 650 708 = 0, 234 552, между коэфициентомъ соотвѣтствующимъ начальному направленію криволинейнаго движенія и коэфициентомъ соотвѣтствующимъ движенію прямолинейному однообразному, вычисленными въ отношеніи формулы Ньютона, взятой въ начальномъ ея видѣ

$0,891\,547 - 0,650\,708 = 0,240\,839$, между коэфициентомъ соотвѣтствующимъ вертикальнымъ направленіямъ криволинейнаго движенія и коэфициентомъ соотвѣтствующимъ движенію однообразному, вычисленными по формулѣ Ньютона, взятой въ ея начальномъ видѣ.

Впрочемъ, по начальному происхожденію коэфициентовъ соотвѣтствующихъ движенію прямолинейному перемѣнному и однообразному, вычисленныхъ по одной и тойже формулѣ Ньютона, взятой въ ея начальномъ видѣ, соотвѣтствующемъ единственно движенію однообразному; ясно видно, что отношенія вторыхъ коэфициентовъ къ первымъ должны быть равны соотвѣтствующимъ отношеніямъ S_1 – показанныхъ въ таблицѣ CXXV.-

Наконецъ, по количествамъ сопротивленія, заключающимся въ таблицѣ CXX и среднимъ скоростямъ тѣла, соотвѣтствующимъ такимъ сопротивленіямъ, взявши на отношенія первыхъ къ квадратамъ вторыхъ.

Средніе скорости перемѣннаго движенія и соотвѣтствующія имъ количества сопротивленія, вычисленныя по выведенной нами общей теоретической формулѣ и помѣщенныя въ приведенной таблицѣ, суть слѣдующія:

Въ отношеніи куба

средніе скорости		средніе сопротивленія въ каждую секунду
0, 5	футъ	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 0,637\,095$ пудо-футъ.
1	"	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 2,139\,782$ "
2	"	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 7,703\,536$ "
50	"	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 4309,395\,927$ "
100	"	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 17229,007\,709$ "
250	"	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 108163,197\,578$ "
500	"	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 436731,869\,519$ "
1000	"	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1780999,48401$ "

Квадраты изъ этихъ среднихъ скоростей будутъ:

0,25 , 1 , 4 , 2500 , 10 000 , 62 500 , 250 000 , 1000 000.

Гдѣ этомъ оказывается, что:

$$\left.\begin{array}{lll} 1 : 0,25 & \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 2,139\,782 & : \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 0,637\,095 \ldots \\ 4 : 1 & \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 7,703\,536 & : \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 2,139\,782 \ldots \\ 2500 : 4 & \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 4309,395\,927 & : \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 7,703\,536 \ldots \\ 10000 : 2500 & \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 17229,007\,709 & : \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 4309,395\,927 \ldots \end{array}\right\} \ldots . (e).$$

Напротивъ,

$$\left.\begin{array}{rcl} 62\,500 : 10\,000 & < & \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 108\,163,197\,578 : \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 17\,229,007\,709 \\ 250\,000 : 62\,500 & < & \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 436\,731,869\,519 : \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 108\,163,197\,578 \\ 1\,000\,000 : 250\,000 & < & \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 1\,780\,999,48401 : \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 436\,731,869\,519 \end{array}\right\} \ldots (F)$$

Въ отношеніи шара

средняя скорости		средняя сопротивленія въ каждую секунду
0,5	футъ	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 0,320\,348$
2,5	"	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 5,873\,406$
5	"	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 22,427\,380$
12,5	"	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 136,196\,097$
25	"	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 539,640\,267$
100	"	$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . 8739,849\,21.$

Квадраты ихъ этихъ среднихъ скоростей будутъ:

0,25 , 6,25 , 25 , 156,25 , 625 , 10 000.

При этомъ оказывается, что:

$$\left.\begin{array}{rcl} 6,25 : 0,25 > \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 5,873\,406 : \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 0,320\,348 \\ 25 : 6,25 > \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 22,427\,380 : \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 5,873\,406 \\ 156,25 : 25 > \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 136,196\,097 : \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 22,427\,380 \\ 625 : 156,25 > \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 539,640\,267 : \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 136,196\,097. \end{array}\right\} \ldots\ldots (G)$$

Напротивъ

$$10\,000 : 625 < \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 8739,849\,21 : \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 539,640\,267 \ldots\ldots (H)$$

Неравенства (E) и (G) показываютъ, что пока средняя скорости, сопровождающія прямолинейное перемѣщное движеніе куба и шара меньше 100 футъ или 30,8 метровъ въ секунду, до тѣхъ поръ возрастаніе среднихъ сопротивленій, соотвѣтствующихъ этимъ тѣламъ, менѣе быстро возрастанія квадратовъ скаганныхъ скоростей.
Напротивъ, неравенства (F) и (H) показываютъ, что какъ скоро упомянутое движеніе означенныхъ тѣлъ, сопровождается средними скоростями больше 100 футъ или 30,8 метровъ въ секунду, тогда возрастаніе соотвѣтствующихъ симъ тѣламъ сопротивленій болѣе быстро возрастанія квадратовъ ихъ среднихъ скоростей.

Впрочемъ послѣдній выводъ, сдѣланный въ отношеніи двухъ тѣлъ: куба и шара, подтверждается сопротивленіями всѣхъ $41\frac{1}{2}$ тѣлъ, вычисленными въ таблицахъ L и L1, соотвѣтствующихъ движенію прямолинейному ускорительному и ускорительному.
Въ тѣхъ таблицахъ, каждое сопротивленіе состоитъ изъ суммы $4^{хъ}$ членовъ, множителями коихъ суть $1^{ая}$, $2^{ая}$, $3^{ая}$ и $4^{ая}$ степень начальной или конечной скорости тѣла.
Взаимное отношеніе сихъ членовъ таково, что предстоящее

скорости въ $1^{ой}$ степени представляетъ дробь почти въ половину меньше дробнаго предстоящаго скорости во $2^{ой}$ степени. Затѣмъ, предстоящее скорости въ $3^{ей}$ степени составляетъ менѣе чѣмъ одну десятитысячную часть предстоящаго скорости во $2^{ой}$ степени, а предстоящее скорости въ $4^{ой}$ степени составляетъ менѣе чѣмъ одну десятитысячную часть предстоящаго скорости тойже второй степени. Очевидно, что свойство суммы составленной изъ четырехъ членовъ, имѣющихъ подобное отношеніе между своими предстоящими скорости тѣла въ $1^{ой}$, $2^{ой}$, $3^{ей}$ и $4^{ой}$ степени должно быть таково, что при незначительныхъ скоростяхъ тѣла, возрастаніе этой суммы менѣе быстро возрастанія квадратовъ такихъ скоростей и наоборотъ при скоростяхъ болѣе значительныхъ возрастаніе упомянутой суммы болѣе быстро возрастанія квадратовъ скоростей тѣла.

Таковый законъ возрастанія сопротивленій соотвѣтствующихъ движенію перемѣнному, явствуетъ очевидно изъ общей формулы сопротивленія жидкой упругой средины (507) и (511), въ которой-то формулѣ общія предстоящія средней скорости тѣла v въ $1^{ой}$, $2^{ой}$, $3^{ей}$ и $4^{ой}$ степени, находятся въ поясненныхъ выше отношеніяхъ. Въ этомъ легко убѣдиться, взглянувъ на величину сихъ предстоящихъ, обозначающуюся въ выраженіяхъ (183), (184) . . . . . (190) и (380), (381) . . . . . (387). Тамъ ясно видно, что предстоящія скорости тѣла въ $1^{ой}$ и $2^{ой}$ степени, мало разнятся между собою, между тѣмъ, какъ предстоящія $3^{ей}$ степени значительно меньше каждаго изъ двухъ первыхъ, а предстоящія скорости въ $4^{ой}$ степени составляютъ очень малую ихъ частицу.

По всѣмъ этимъ признакамъ выводъ полученный изъ параграфовъ (E) и (G), (F) и (H), есть общій всѣмъ возможнымъ тѣламъ, совершающимъ движеніе перемѣнное, ускорительное и замедлительное, и въ отношеніи этого именно движенія выражается слѣдующимъ образомъ:

Сопротивленіе жидкой упругой средины, соотвѣтствуя движенію перемѣнному, сопровождаемому незначительными скоростями возрастаетъ менѣе быстро чѣмъ квадраты этихъ скоростей; напротивъ, соотвѣтствуя перемѣнному движенію, сопровождаемому болѣе значительными скоростями, возрастаетъ болѣе быстро чѣмъ квадраты этихъ скоростей и вообще возрастаетъ въ этомъ отношеніи тѣмъ быстрѣе, чѣмъ большія средніа скорости тѣла. - - - - - - - - - - - - - - (I).

Достаточно взглянуть на сопротивленія вычисленныя въ таблицахъ XLVIII и XLIX въ отношеніи однообразнаго движенія, совершаемаго $41^{ей}$ тѣлами, чтобы открыть законъ возрастанія этихъ сопротивленій. А именно, съ перваго взгляда видно, что сумма трехъ членовъ, имѣющихъ множителями количества v^2, v^3, v^4, то есть

первый членъ - скорость движенія во $2^{ой}$ степени; второй членъ - тоже скорость въ $3^{ей}$ степени, третій членъ - тоже самую скорость въ $4^{ой}$ степени, будетъ возрастать почти совершенно пропорціонально квадратамъ скорости движенія до тѣхъ поръ, покуда эта скорость будетъ недостаточно значительна, а именно непревышающая по крайней мѣрѣ 100 фут. или 30,8 метровъ въ секунду. За этими же предѣлами скорости будутъ открываться довольно примѣтно возрастанія сопротивленія въ извѣстной зависимости отъ $3^{ей}$ степени скорости движенія. Съ возрастаніемъ же дальнѣйшимъ этой скорости, нетолько будетъ очевидною упомянутая зависимость, но даже будетъ открываться зависимость означеннаго возрастанія отъ $4^{ой}$ степени скорости движенія, что именно дѣлается явственнымъ при скорости въ 1000 фут. или 308 метровъ. Это необходимо должно послѣдовать отъ того, что когда предстоящее количества v^2 не превышаетъ вообще числа 1,66, а тоже время предстоящее количества v^3 меньше дроби 0,000 08, предстоящее же количества v^4 меньше дроби 0,000 000 0018. Подобное отношеніе между предстоящими показанныхъ степеней скорости тѣла, отъ которыхъ зависитъ движеніе однообразное, относится ко всѣмъ вообще тѣламъ, а нетолько къ тѣламъ показаннымъ въ таблицахъ XXVIII и XXIX. Въ этомъ убѣдиться нетрудно, разсмотрѣвъ величину предстоящихъ количества v^2, v^3, v^4; g'^2t^2, g'^3t^3, g'^4t^4 въ общихъ формулахъ (479) и (483), опредѣляющихъ сопротивленіе жидкой упругой средины, свойственное однообразному движенію всякаго тѣла, снабженнаго выпуклыми или вогнуто-выпуклыми. Эту величину можно увидѣть въ выраженіяхъ (183), (184) . . . . . (190) и (380), (381) . . . . . (387), составляющихъ упомянутыя предстоящія. Тамъ ясно видно, что когда предстоящее скорости v^2 или g'^2t^2, можетъ имѣть своими предѣлами числа 1,66 и 0,14, тогда напротивъ предстоящее скорости v^3 или g'^3t^3 всегда составляетъ очень незначительную дробь, а предстоящее скорости v^4 или g'^4t^4 дробь очень малую.

Изъ всего этого получается слѣдующій общій выводъ:

Сопротивленіе жидкой упругой средины, соотвѣтствуя движенію однообразному, сопровождаемому не очень значительными скоростями возрастаетъ пропорціонально квадратамъ этихъ скоростей, ибо зависимость его въ этомъ случаѣ отъ $3^{ей}$ и $4^{ой}$ степеней тѣхъ же скоростей совершенно нечувствительна; напротивъ, соотвѣтствуя движенію однообразному, сопровождаемому большими скоростями, возрастаніе означеннаго сопротивленія дѣлается болѣе быстрымъ чѣмъ возрастаніе квадратовъ скорости тѣла, ибо тогда зависимость сопротивленія дѣлается чувствительна, нетолько отъ $3^{ей}$ но и отъ $4^{ой}$ степеней скоростей тѣла. - - -

§ 29.

Общіе чисто теоретическіе выводы, полученные на основаніи предложенной нами теоріи сопротивленія жидкой упругой средины.

Общія формулы на сопротивленіе жидкой упругой средины (479), (480) . . . . . (486), соотвѣтствующія исключительно движенію однообразному, доказываютъ, что по сущности развитой нами теоріи, означенное сопротивленіе пропорціонально въ извѣстной мѣрѣ вторымъ, третьимъ и четвертымъ степенямъ постоянной скорости тѣла. Общія формулы (499), (500), (501), (502) на сопротивленіе тоніе средины, соотвѣтствующее въ равной мѣрѣ какъ движенію ускорительному, такъ и однообразному, доказываютъ, что выходя изъ нашей теоріи, сказанное сопротивленіе зависитъ отъ первыхъ, вторыхъ, третьихъ и четвертыхъ степеней, какъ начальной такъ и средней дѣйствительной скорости тѣла. Общія формулы (503), (504), (505), (506) на сопротивленіе тоніе средины, соотвѣтствующее исключительно движенію ускорительному, доказываютъ, что выходя изъ тогоже источника, означенное сопротивленіе зависитъ отъ первой, второй, третей и четвертой степеней, конечной скорости падающаго тѣла.
Отнеся таковыя доказательства къ содержанію выводовъ (I) и (K), полученныхъ въ концѣ предъидущаго §°, придемъ къ слѣдующему общему выводу:

По законамъ нашей теоріи, сопротивленіе жидкой упругой средины – движенію тѣлъ однообразному, зависитъ въ одно и тоже время отъ второй, третей и четвертой степеней скорости сего тѣла; движенію тѣлъ перемѣнному, зависитъ въ одно и тоже время отъ первой, второй, третей и четвертой степеней какъ изъ сего начальной, такъ и съ средней дѣйствительной скорости; но въ отношеніи однообразнаго движенія, зависимость сопротивленія отъ третей и четвертой степеней скорости дѣлается болѣе или менѣе чувствительною, только лишь при большихъ скоростяхъ тѣла,

при небольшихъ же его скоростяхъ она превращается почти въ простую пропорціональность квадратамъ этихъ скоростей; въ отношеніи перемѣннаго движенія, означенная зависимость его отъ 1ой, 2ой, 3ей и 4ой степеней, отличается тѣмъ особеннымъ свойствомъ, что при средней скорости тѣла недостаточно великой, возрастаніе разсматриваемаго сопротивленія дѣлается менѣе быстрымъ, чѣмъ возрастаніе квадратовъ скоростей; напротивъ, при средней скорости тѣла достаточно великой, возрастаніе сопротивленія дѣлается болѣе быстрымъ, чѣмъ возрастаніе сказанныхъ квадратовъ, такъ что при очень большой средней скорости, оно приближается болѣе или менѣе значительно къ быстротѣ возрастанія кубовъ и даже четвертыхъ степеней скорости тѣла. - (57)

Вникая подробно въ отдѣльные члены предстоящихъ скоростей k, v, $g't$ въ общихъ формулахъ (499), (500) . . . . . (506), видно, что нѣкоторые члены въ числителѣ приведенныхъ формулъ, суть предстоящими начальной скорости k въ 1ой степени, иные члены суть предстоящими средней скорости v тоже въ 1ой степени или предстоящими конечной скорости $g't$ въ тойже степени.

При этомъ знаменатель тѣхъ же формулъ состоитъ изъ суммы, коей членами суть: между прочимъ единица и извѣстная дробь, имѣющая множителемъ начальную скорость k или среднюю скорость v въ 1ой степени, или конечную скорость $g't$ тоже въ 1ой степени.

Посему, расположивъ въ каждой формулѣ многочлены числителя и знаменателя по степенямъ скоростей k, v, $g't$ и послѣ сего исполнивъ дѣленіе числителя на знаменателя, получится частное, въ которомъ нѣкоторые члены числителя, имѣющіе множителями своими скорость k, v, $g't$ въ 1ой степени, лишатся этихъ множителей и обратятся въ постоянныя количества. Нѣкоторые же изъ членовъ, имѣющихъ своими множителями показанную скорость во 2ой степени, превратятся въ члены, имѣющими множителями тужe самую скорость въ 1ой степени и т. д.

Итакъ, въ приведенныхъ выше формулахъ, по исполненіи въ нихъ показаннаго дѣленія и въ случаѣ примѣненія ихъ къ движенію перемѣнному явятся, кромѣ членовъ содержащихъ въ себѣ множителями скорость тѣла въ 1ой, 2ой, 3ей и 4ой степени, еще сверхъ того и постоянныя количества, одни вовсе независящія отъ скорости тѣла, а другія количества перемѣнныя, но зависящія единственно отъ отношенія начальной скорости k къ средней дѣйствительной скорости v.

Въ случаѣ же примѣненія означенныхъ формулъ къ движенію однообразному, являются въ нихъ, по исполненіи означеннаго дѣленія, кромѣ членовъ содержащихъ въ себѣ скорость тѣла во 2ой, 3ей и 4ой сте-

ми, еще сверхъ того и члены содержащіе тоже скорость въ 1ой степени.
Кромѣ всего этого, нѣкоторые члены предстоящіе въ числителѣ
формулъ (499) , (500) . . . . . (506) – независимо отъ свойствъ наруж-
ныхъ формъ тѣла и его измѣреній, имѣютъ своимъ множителемъ
постоянное число n въ разныхъ степеняхъ. Вліяніе этого постояннаго
члена на величину сопротивленія, выражаемаго сими формулами и со-
отвѣтствующаго всякому тѣлу, должно отразиться на этой величинѣ
почти такимъ способомъ, какъ будто въ ней находился членъ постоян-
ный. Вслѣдствіе этого, общая формула сопротивленія приложенная къ
движенію однообразному, хотя и не имѣетъ дѣйствительнаго посто-
яннаго члена, но величиною выражаемаго ею сопротивленія можетъ
представлять явленіе подобное той величинѣ, которая между членами
перемѣнными содержитъ въ себѣ и членъ постоянный.
Вслѣдствіе таковыхъ свойствъ частнаго, получаемаго отъ раздѣленія
числителей формулъ (499) , (500) . . . . . (506) на ихъ знаменате-
лей, получается слѣдующій общій выводъ:
По законамъ нашей теоріи, сопротивленіе жидкой упругой средины кро-
мѣ, показанной въ выводѣ (571), зависимости отъ различныхъ степе-
ней скорости тѣла зависитъ еще сверхъ того: при движеніи пере-
мѣнномъ, отъ нѣкотораго постояннаго количества; при движеніи
однообразномъ, оно въ такомъ постояннаго количества зависитъ отъ
1ой степени скорости тѣла, представляя въ тоже время своею величи-
ною явленіе подобное той величинѣ, которая между своими перемѣн-
ными членами содержитъ сверхъ того и членъ постоянный. – – – – – (572).

Изъ алгебраическаго построенія формулъ (487) , (488) . . . . . (494), ясно
видно, что при данной начальной скорости k или конечной скорости
gt, среднее сопротивленіе жидкой упругой средины, изображаемое при-
веденными формулами, дѣленными на время движенія t, будетъ тѣмъ
больше, чѣмъ больше средняя скорость v или ½gt, сопровождающая
движеніе тѣла по начальному направленію или по вертикальнымъ
направленіямъ непрерывнаго паденія.
При данной начальной скорости k, средняя скорость уменьшается
непрерывно, вслѣдствіе сопротивленія средины, испытуемаго тѣломъ
по начальному направленію. Слѣдовательно уменьшается тѣмъ боль-
ше, чѣмъ больше путь пройденный тѣломъ или, что тоже, чѣмъ
больше время движенія.
Средняя скорость паденія ½gt, напротивъ увеличивается тѣмъ боль-
ше, чѣмъ больше конечная скорость паденія gt или, что тоже, чѣмъ
больше время движенія тѣла.
Примѣнивъ два послѣднія положенія къ первому, приходимъ къ слѣ-
дующему общему выводу:

При данной начальной скорости k, среднее сопротивление жидкой упругой средины, испытуемое телом въ одну секунду его движенія, сопровождаемаго переменными скоростями устремленными по направленіямъ параллельнымъ начальному направленію, уменьшается съ увеличеніемъ пути проходимаго тѣломъ или, что все равно, съ увеличеніемъ времени его движенія, ибо тогда уменьшается средняя скорость тѣла v; напротивъ, среднее сопротивленіе, испытуемое тѣмъ же тѣломъ въ одну секунду его движенія, сопровождаемаго переменными скоростями, устремленными по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, увеличивается съ увеличеніемъ упомянутаго пути, а слѣдовательно и съ увеличеніемъ времени движенія, ибо тогда увеличивается средняя скорость тѣла $\frac{1}{2}g't$. Все это видно самымъ осязательнымъ образомъ въ таблицахъ §XXII и §XXIII. Слѣдовательно истинное отношеніе между средними сопротивленіями, свойственными двумъ равнымъ тѣламъ, имѣющимъ равныя начальныя или конечныя скорости, можетъ быть получено лишь тогда только, когда оба тѣла имѣютъ равными, сверхъ того, и средніе скорости свои. – – –

Въ таблицахъ §XVIII, §XIX, §L и §LI, мы вычислили сопротивленіе одного и того же тѣла въ нѣсколько перемѣнъ, соотвѣтствующихъ нѣсколькимъ измѣненіямъ поперечника сего тѣла. Такъ, напр. мы вычислили тамъ сопротивленіе, соотвѣтствующее шести разнымъ шарамъ, что и видно въ строкахъ (p), (p'), (p''), (p'''), (p''), (p^v); сопротивленіе соотвѣтствующее пяти тѣламъ, образуемымъ кривою наименьшаго сопротивленія, что и видно въ строкахъ (s), (s'), (s''), (s'''), (s'') и сопротивленіе двухъ тѣлъ наименьшаго сопротивленія, что и видно въ строкахъ (t) и (t').

Сравнивая между собою сопротивленіе шаровъ, показанное въ строкахъ (p), (p'), (p''), (p'''), (p''), (p^v), независимо отъ площадей или проэкцій, выражаемыхъ общимъ образомъ чрезъ Πr^2, а также независимо отъ ихъ скоростей, выражаемыхъ чрезъ v, k или $g't$, усматриваетъ, что при всѣхъ этихъ сопротивленіе соотвѣтствующее шару съ большимъ діаметромъ, больше сопротивленія соотвѣтствующаго другому шару съ меньшимъ діаметромъ и обратно. Тоже самое относится и къ сопротивленіямъ, показаннымъ въ строкахъ (s), (s'), (s''), (s'''), (s'') и (t), (t').

Это неравенство сопротивленій или точнѣе неравенство предстоящихъ скорости тѣла и его проэкціи въ формулахъ выражающихъ сопротивленіе соотвѣтствующее одному и тому же тѣлу съ разными поперечниками, происходитъ отъ того, что въ предстоящія скоростей k, v или $g't$ въ общихъ формулахъ на сопротивленіе средины (499), (500) . . . . . (506), входятъ члены

e, f и e_1, f_1 опредѣленные выраженіями (380), (381) . . . . . (387). Члены эти имѣютъ множителями, кромѣ проэкціи a или a' то есть площади Πr^2 или $h.\Pi r^2$, еще сверхъ того коренныя величины $\sqrt{L}$ или $\sqrt{L'}$. Здѣсь подкоренныя количества L и L' – опредѣленныя въ §ѣ 8 – выраженіями (123), (124) . . . . . (130), имѣютъ множителями коренныя величины $\sqrt{a}$ или $\sqrt{a'}$, то есть $\sqrt{\Pi r^2}$ или $\sqrt{h.\Pi r^2}$, или же $r\sqrt{\Pi}$ и $r\sqrt{h.\Pi}$. Стало быть множители членовъ e и f, e_1 и f_1, состоящіе изъ количествъ $a.A\sqrt{L}$ или $a'.A'\sqrt{L'}$, есть въ сущности произведенія $a.A\sqrt{r\sqrt{\Pi}}$ или $a'.A'\sqrt{r\sqrt{h\Pi}}$, или $A.\Pi r^2\sqrt{r\sqrt{\Pi}}$ и $A'.h.\Pi r^2\sqrt{r\sqrt{h\Pi}}$, или $A\sqrt{r^5\sqrt{\Pi^5}}$ и $A'\sqrt{r^5\sqrt{h^5\Pi^5}}$. Такимъ образомъ, когда одни предстоящія выше приведенныхъ общихъ формулъ на сопротивленіе жидкой упругой средины имѣютъ своимъ множителемъ только площадь Πr^2 или $h.\Pi r^2$, а такими предстоящими есть всѣ тѣ, которые не содержатъ въ себѣ членовъ e и f или e_1 и f_1, тогда другія предстоящія тѣхъ же формулъ, содержащія въ себѣ члены e и f или e_1 и f_1, имѣютъ множителемъ сверхъ того и количество $\sqrt{r}$, что ясно видно въ таблицѣ XXV, въ которой члены e, f и e_1, f_1 обращены въ числа, въ отношеніи 41ъ различныхъ тѣлъ. А какъ члены e, f и e_1, f_1 – согласно общимъ формуламъ на сопротивленіе жидкой упругой средины (499), (500) . . . . . (506) – входятъ во всѣ многочлены изъ коихъ состоятъ предстоящія скорости k, v или $g't$ въ таковыхъ формулахъ, то очевидно, что свойства сихъ предстоящихъ таковы, что одни члены ихъ имѣютъ своимъ множителемъ только количество r^2, а другіе произведеніе $r^2\sqrt{r}$ или $\sqrt{r^5}$..

Отсюда опять слѣдуетъ общій выводъ:

По законамъ нашей теоріи, сопротивленіе упругихъ жидкостей движенію тѣла, нетолько пропорціонально проэкціи его на плоскость перпендикулярную направленію движенія, но сверхъ того въ извѣстныхъ частяхъ цѣлаго, зависитъ еще и отъ величины количества $\sqrt{r}$, а потому, разсматривая величину означеннаго сопротивленія независимо отъ скорости тѣла и площади его проэкціи, величина эта должна измѣняться въ отношеніи одного и тогоже тѣла съ каждымъ измѣненіемъ его полупоперечника r и слѣдовательно, сопротивленія тѣлъ подобныхъ не могутъ быть количества – въ строгомъ смыслѣ пропорціональныя. - (574).

Величина членовъ общей формулы (499), (500) . . . . . (506) – на сопротивленіе жидкой упругой средины зависитъ, при данной скорости тѣла и его проэкціи, отъ величины предстоящихъ этихъ двухъ данныхъ количествъ. Разсматривая таковыя предстоящія

въ выраженіяхъ (183) , (184) . . . . . (190), оказывается, что при тѣхъ самыхъ: скорости тѣла и площади его проекціи a или a′, величина сил предстоящихъ зависитъ сверхъ того еще и отъ величины периметра этой площади, то есть отъ величины количества $\wp$, $\wp'$ такъ какъ это послѣднее количество входитъ множителемъ въ нѣкоторые члены, разсматриваемыхъ предстоящихъ независимо отъ общаго множителя всѣхъ членовъ, состоящаго изъ площади проекціи a, a′. Таковое вліяніе периметра $\wp$, $\wp'$ на величину разсматриваемыхъ предстоящихъ, очевидно въ таблицахъ XLVIII и L. Въ нихъ сопротивленія, значущіяся въ строкахъ (g) и (i) , (g′) и (i′) , (h) и (k) , (h′) и (k′) , а также въ трехъ строкахъ (a) , (b) и (c) , принадлежатъ такимъ собственно тѣламъ, въ которыхъ всѣ частности функціи изъ наружныхъ формъ - тожественны, за исключеніемъ лишь периметра $\wp$. Такъ, всѣ частности сказанной функціи тожественны въ парѣ строкъ (g) и (i) , такъ въ парѣ (g′) и (i′) , въ парахъ (h) и (k) , (h′) и (k′) , а также въ трехъ строкахъ (a) , (b) , (c). Только лишь периметръ $\wp$ различенъ въ каждой строкѣ каждой пары и въ трехъ послѣднихъ строкахъ. Между тѣмъ, разсматриваемыя предстоящія различаются между собою въ обѣихъ строкахъ каждой пары и во всѣхъ трехъ упомянутыхъ строкахъ. Это-то различіе предстоящихъ, при всѣхъ частностяхъ функціи наружныхъ формъ тѣлъ тѣхъ же самыхъ, зависитъ въ настоящемъ случаѣ, единственно отъ величины периметра $\wp$, соотвѣтствующаго тожеству площади a, составляющей проекцію тѣла на плоскость перпендикулярную направленію движенія. Это и должно быть. Въ томъ легко убѣдиться, слѣдя за сопротивленіемъ цилиндра и четырегольной призмы съ равными высотами и равными площадями своихъ основаній, состоящихъ - въ цилиндрическомъ кругѣ, а въ призмѣ изъ прямоугольника. Очевидно, что въ настоящемъ случаѣ боковая поверхность призмы будетъ болѣе боковой поверхности цилиндра. Вслѣдствіе чего, треніе жидкости на первой поверхности будетъ болѣе треній ея на второй поверхности. Въ тонкихъ же пластинкахъ, какимъ напр. соотвѣтствуютъ строки (a) , (b) , (c), хотя боковыя поверхности и соотвѣтствующее имъ треніе и равны нулю независимо отъ величины периметра $\wp$, существуетъ за то особое сопротивленіе, зависящее отъ дѣйствія передней сжатой струи на заднюю разрѣженную струю, а это послѣднее дѣйствіе пропорціонально опять периметру $\wp$, что ясно видно въ формулахъ (107) , (108) . . . . . (114) - выражающихъ это особое сопротивленіе, свойственное всѣмъ тѣламъ, коихъ невышеющая боковая поверхность имѣетъ высоту $\mathfrak{H}$ не менѣе количества $\mathfrak{L}'$, опредѣленнаго въ $\mathfrak{L}^{\text{ая}}$ $9^{\text{ти}}$ - выраженіями (123) , (124) . . . . . (130).

На основаніи изложеннаго въ отношеніи вліянія периметра $\wp$ на

личину, рассматриваемаго сопротивленія, получается слѣдующій общій выводъ:

По законамъ нашей теоріи, сопротивленіе жидкой упругой средины, испытуемое тѣломъ непрерывно движущимся, зависитъ нетолько отъ величины его проэкціи на плоскость перпендикулярную направленію движенія, но сверхъ того зависитъ еще въ извѣстной мѣрѣ и отъ величины количества ρ периметра упомянутой проэкціи, а потому, разсматривая величину означеннаго сопротивленія независимо отъ скорости тѣла, имѣющаго проэкцію равную данной площади, величина эта должна измѣняться съ каждымъ измѣненіемъ величины периметра такой проэкціи. - - - - - - - - - - - - - - - - - (575).

Предполагая скорости κ, v или $g't$ въ формулахъ на сопротивленіе жидкой упругой средины (499), (500) . . . . . (506) могутъ быть разсмотрѣны въ подробности немного, какъ разсмотрѣніемъ ихъ членовъ, опредѣленныхъ выраженіями (183), (184) . . . . . (190) и (380), (381) . . . . . (387). Разсматривая же эти члены, ясно видно, что каждый такой членъ зависитъ отъ извѣстнаго числа слѣдующихъ частностей общей функціи наружной формы тѣла:

1°- Отъ количества $\cos\theta$, $\cos\theta'$, $\cos\theta''$ и $\cos\theta'''$, а также $\sin\theta$, $\sin\theta'$, $\sin\theta''$, $\sin\theta'''$ – выражающаго среднее отношеніе безконечно малой частицы проэкціи a или a', проэктированной тѣломъ на плоскость перпендикулярную направленію движенія, ко всѣмъ плоскимъ элементамъ выпуклящающей поверхности c, b, c' или b', проэктирующимъ на тѣже плоскости a или a', частицы совершенно равныя упомянутой безконечно малой частицѣ.

2°- Отъ величины проэкціи a или a', а также отъ квадратныхъ корней ея $\sqrt{a}$ или $\sqrt{a'}$.

3°- Отъ величины периметра этой проэкціи ρ или ρ'.

4°- Отъ величины радіуса r того круга, кого площадь равна площади проэкціи a или a'.

5°- Отъ величины выпуклящающей поверхности c, b, c' или b'.

6°- Отъ количества $\cos\beta$ или $\cos\beta'$, выражающаго среднее наклоненіе между проэкціею a или a' и касательными проведенными къ линіямъ, производящимъ выпуклящающую поверхность c, b, c' или b'.

7°- Отъ величины H - высоты невыпуклящающей боковой поверхности $H\rho$ или $H\rho'$, коихъ производящая параллельна направленію движенія.

8°- Отъ величины z - продольной оси тѣла совпаданія.

Приведенныя частности общей функціи наружныхъ формъ тѣла или нѣкоторыя ихъ изъ нихъ должны - по свойству своему - измѣняться, не только въ отношеніи каждаго тѣла, а даже и въ отношеніи

тѣлъ подобныхъ, но сверхъ того еще они по большей части измѣняются и въ отношеніи двухъ различныхъ направленій дѣйствія одного и того же тѣла, а именно въ отношеніи его дѣйствія по начальному направленію и одновременною съ первымъ, дѣйствія по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія. А какъ необходимымъ слѣдствіемъ каждаго такого измѣненія, должно быть соотвѣтственное измѣненіе величины сопротивленія, выражаемаго общею формулою (499), (500) . . . . . (506), но на основаніи сейчасъ изложеннаго получается слѣдующій общій видъ:

Сопротивленіе жидкой упругой средины движенію тѣла зависитъ, по законамъ нашей теоріи, нетолько отъ величины его проэкціи, отъ полупоперечника этой проэкціи и отъ ея периметра, но еще и отъ остальныхъ наружныхъ формъ и измѣреній сего тѣла, а именно: отъ формъ передней поверхности, задней, боковой и отъ измѣреній продольной оси, совпадающей съ направленіемъ движенія. Все это подтверждается самымъ очевиднымъ образомъ въ таблицахъ XLVIII, XLIX, L, LI. Въ каждой изъ этихъ таблицъ отдѣльно находятся 40 различныхъ между собою количествъ сопротивленія, вычисленныхъ по одной и тойже общей теоретической формулѣ (499) или (500), подставляя въ нее тѣ частности общей функціи наружныхъ формъ тѣла, которыя дѣйствительно соотвѣтствовали каждому отдѣльному тѣлу. - (576)

Величина коэфиціентовъ $\cos\theta$, $\cos\theta'$, $\cos\theta''$, $\cos\theta'''$ — согласно выраженіямъ (t) и (u) §ª 2ᵒ, представляется слѣдующимъ образомъ: Въ отношеніи тѣлъ снабженныхъ вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми, или вообще всѣми поверхностями, имѣющими ординаты выпуклости своей больше нуля, должно быть:

$$\cos\theta < 1\ ,\quad \cos\theta' < 1\ ,\quad \cos\theta'' < 1\ ,\quad \cos\theta''' < 1 \text{ - - - - - - } (a).$$

Въ случаѣ же, когда упомянутые ординаты будутъ равны нулю, то есть, когда выпуклая или вогнуто-выпуклая поверхность обратится въ площадь перпендикулярную направленію движенія, должно быть:

$$\cos\theta = \cos\theta' = \cos\theta'' = \cos\theta''' = 1. \text{ - - - - - - - - - - - - - } (b).$$

Равнымъ образомъ, согласно общаго правила 5ᵒ §ª 2ᵒ, должно быть $\cos\theta = \cos\theta' = \cos\theta'' = \cos\theta''' = 1$ и въ отношеніи вымѣщающихъ поверхностей углубленныхъ. Но, въ отношеніи сихъ послѣднихъ поверхностей, количество $\cos\theta$, $\cos\theta'$, $\cos\theta''$, $\cos\theta'''$ увеличивается еще извѣстною дробью B, B', B'', B''', вслѣдствіе тренія и ударовъ жидкой струи средины о внутреннюю поверхность стѣнъ или

краями углубленной поверхности, что въ подробности изложено въ томъ же $\S^{ma}$ 2mo. Слѣдовательно, полная величина количествъ $\cos\theta$, $\cos\theta'$, $\cos\theta''$, $\cos\theta'''$, въ отношеніи тѣлъ снабженныхъ выпуклящими поверхностями углубленными, представляется количествами:

$$1 + B \quad , \quad 1 + B' \quad , \quad 1 + B'' \quad , \quad 1 + B''' \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (c).$$

Сверхъ того, изъ формулъ (302) и (304) $\S^{ma}$ 21ma, изображающихъ величину количествъ $\cos\theta$, $\cos\theta'$, $\cos\theta''$, $\cos\theta'''$, въ отношеніи тѣлъ снабженныхъ выпуклящими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми; ясно видно, что количества эти будутъ дѣлаться тѣмъ меньшими дробями, чѣмъ выпуклѣе будутъ соотвѣтствующія имъ выпуклыя или вогнуто-выпуклыя поверхности. - - -

выражений (499) , (502) , (503) , (506) зависитъ отъ величины количествъ $\cos\theta$, $\cos\theta'$, $\cos\theta''$, $\cos\theta'''$. - - -

Прилагая последние четыре вывода къ количеству сопротивления (жидкой упругой средины, представленному общими формулами (499) , (500) . . . . . (506) – выводы эти выражаются следующимъ образомъ:

(505) При тойже скорости тѣла и тойже проекціи его на плоскость перпендикулярную направленію движенія, соотвѣтствующее ему сопротивленіе жидкой упругой средины будетъ наибольше тогда, когда выпѣзающія поверхности этого тѣла будутъ состоять изъ поверхностей углубленныхъ или, что все равно, когда они будутъ снабжены выдавшимися впередъ захранами; это сопротивленіе будетъ меньше, когда выпѣзающія поверхности тѣла будутъ площади перпендикулярныя направленію движенія; оно же будетъ еще меньше, когда выпѣзающія поверхности тѣла будутъ состоять изъ поверхностей выпуклыхъ или вогнуто-выпуклыхъ; затѣмъ въ отношеніи тѣла съ сими послѣдними выпѣзающими поверхностями, оно будетъ уменьшаться тѣмъ значительнѣе, чѣмъ выпуклѣе будутъ таковыя выпѣзающія поверхности. - (h).

Такъ какъ разсматриваемыя выше представленія выраженій (499), (500) . . . . . (506) – имѣютъ въ нѣкоторыхъ членахъ своихъ множителями нетолько $\cos\theta$, $\cos\theta'$, $\cos\theta''$, $\cos\theta'''$, но еще и $\sin\theta$, $\sin\theta'$, $\sin\theta''$ $\sin\theta'''$, а также и величину выпуклой или вогнуто-выпуклой выпѣзающей поверхности c , b , c' , b' – то очевидно, уменьшеніе сопротивленія, зависящее отъ уменьшенія множителя $\cos\theta$, $\cos\theta'$, $\cos\theta''$, $\cos\theta'''$ можетъ постепенно продолжаться только до извѣстнаго предѣла, послѣ котораго уже всякое новое уменьшеніе множителя $\cos\theta$, $\cos\theta'$, $\cos\theta''$, $\cos\theta'''$ – хотябы и влекло за собою уменьшеніе сопротивленія средины въ извѣстной мѣрѣ множителей $\sin\theta$, $\sin\theta'$, $\sin\theta''$, $\sin\theta'''$, c , b , c' , b' , а чрезъ это увеличило бы въ тойже мѣрѣ и множимое или сопротивленіе. Слѣдовательно, сказанное въ концѣ вывода (h) постепенное уменьшеніе сопротивленія отъ увеличенія выпуклости выпѣзающихъ поверхностей, имѣетъ свой предѣлъ, за которымъ всякое дальнѣйшее увеличеніе таковой выпуклости, вмѣсто уменьшенія, увеличиваетъ это сопротивленіе. - - - - - - - - - - - - - - - - - - -

ствует коэфициентъ $\cos\theta = \cos\theta' = \cos\theta'' = \cos\theta''' = 1$, будетъ состоять изъ призмы съ весьма малою высотою или, что все равно, изъ тонкой пластинки. Такъ какъ количество l, l' имѣетъ предъ собою всегда знакъ минусъ, то очевидно, уменьшеніе сіе, а чрезъ оно обращеніе призмы въ тонкую пластинку, ведетъ за собою увеличеніе выраженія (499), (502), (503), (506), а слѣдовательно и представляемого симъ выраженіемъ сопротивленія. Отсюда слѣдуетъ, что сопротивленіе соотвѣтствующее тонкой пластинкѣ, больше сопротивленія соотвѣтствующаго призмѣ съ извѣстною высотою, коей часть есть извѣстное количество l, l'. - (k).

Если же въ отношеніи тѣлъ, коему соотвѣтствуетъ коэфициентъ $\cos\theta = \cos\theta' = \cos\theta'' = \cos\theta''' = 1$, а именно въ отношеніи прямой призмы, сдѣлать $l = \sqrt{g_I}$ и $l' = \sqrt{g_{II}}$, тогда сопротивленіе соотвѣтствующее этой призмѣ будетъ наибольшимъ, ибо тогда уничтожатся всѣ члены, имѣющіе множителемъ разность $\sqrt{g_I} - l$, $\sqrt{g_{II}} - l'$. Какъ скоро вмѣсто $l = \sqrt{g_I}$ и $l' = \sqrt{g_{II}}$, то есть вмѣсто высоты прямой призмы равной извѣстному количеству Δ', Δ'' . . . . . сдѣлаемъ высоту эту равною $\Delta' + \delta$, $\Delta'' + \delta$ . . . . . , тогда сказанное сопротивленіе изъ наименьшаго будетъ опять увеличиваться, ибо вмѣсто исчезнувшихъ членовъ отъ обращенія разности $\sqrt{g_I} - l$, $\sqrt{g_{II}} - l'$ въ нуль, явятся въ предстоящихъ выраженій (499), (502), (503), (506), другіе члены имѣющіе множителемъ количество δ, которое въ настоящемъ случаѣ должно быть необходимо больше нуля, ибо - согласно изложенному въ $8^{го}$ $14^{мъ}$, количество δ означаетъ продолженіе высоты Δ', Δ'', Δ''' . . . . . опредѣленной въ $8^{го}$ $9^{мъ}$ выраженіями (123), (124), (125) . . . . . (130).

Изъ приведеннаго сейчасъ слѣдуетъ:

Сопротивленіе прямой призмы будетъ наименьшимъ только при извѣстной ея высотѣ Δ', Δ'' . . . . . Затѣмъ, какъ скоро эта высота или уменьшится или увеличится, сопротивленіе это будетъ уже увеличиваться такъ, что при высотѣ весьма малой оно будетъ наибольше въ отношеніи всѣхъ высотъ меньшихъ количества Δ', Δ'' . . . . . , опредѣленнаго выраженіями (123), (124) . . . . . (130), а при высотѣ $\Delta' + \delta$, $\Delta'' + \delta$ . . . . . , это сопротивленіе будетъ возрастать тѣмъ больше, чѣмъ больше будетъ продолженіе δ. - (l).

Примѣняя выводы (i), (k), (l) къ выводу (h), получимъ окончательно слѣдующій общій выводъ:

По законамъ нашей теоріи выходитъ, что при тойже скорости

тыла и тойже его проекции, сопротивление тонкой пластинки слабо-жеклой впереди тонкими закрылками, больше сопротивления простой тонкой пластинки; сопротивление простой тонкой пластинки, больше сопротивления прямой призмы съ всякою высотою менѣе нѣкотораго количества; сопротивление прямой призмы съ высотою равною нѣкоторому количеству Σ', Σ'' ..... есть наименьшее изъ всѣхъ сопротивлений, соотвѣтствующихъ прямымъ призмамъ съ высотами меньшими или большими, нежели приведенное сейчасъ количество Σ', Σ'' .....; наконецъ, сопротивление прямой призмы больше сопротивления тѣла съ выпукло-вогнутыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми; сопротивление же этого послѣдняго тѣла, уменьшается непрерывно съ увеличеніемъ выпуклости его выпуклой поверхности, простирающейся до нѣкотораго предѣла, переступивъ который въ дальнѣйшемъ увеличиваніи сказанной выпуклости, получаемъ въ результатѣ, вмѣсто прежняго постепеннаго уменьшенія сопротивленія, напротивъ-непрерывное возрастаніе его. Все это можно видѣть самымъ осязательнымъ образомъ, разсматривая отдѣльныя количества сопротивленія, вычисленныя въ таблицахъ ΣIII и ΣIV – въ отношеніи приведенныхъ тѣлъ. – – –

среднею скоростью v или $\frac{1}{2}g't$, тогда изображаемое имъ количество сопротивленія жидкой упругой среды, больше того количества сопротивленія, какое оныя изображаютъ, соотвѣтствуя движенію однообразному, совершающемуся съ тою же скоростью v или $\frac{1}{2}g't$. (v')

Таковое справедливое заключеніе обнаруживается очевиднымъ образомъ въ таблицѣ LXXV, въ которой вычислены отношенія между сопротивленіями соотвѣтствующими движенію однообразному 41^ть тѣлъ, совершающемуся съ извѣстной скоростью v и сопротивленіями соотвѣтствующими движенію ускоренному тѣхъ же тѣлъ, совершающемуся съ среднею скоростью v тою же самою. Упомянутыя отношенія показываютъ, что сопротивленія первыя составляютъ 0,731 до 0,748 сопротивленій послѣднихъ.

Отсюда слѣдуетъ общій выводъ:

Одно и тоже тѣло, совершая одинъ и тотъ же путь vt въ тоже время t, двумя различными движеніями: перемѣннымъ и однообразнымъ, испытуетъ на столь (пути) — по законамъ нашей теоріи — неравныя сопротивленія, а именно, при движеніи перемѣнномъ испытуетъ сопротивленіе больше чѣмъ при движеніи однообразномъ. - (57)

Количество сопротивленія жидкой упругой среды, изображаемое общими формулами (487), (488), (489), (490) и (491), (492), (493), (494), соотвѣтствуетъ въ равной мѣрѣ — какъ движенію прямолинейному, такъ и криволинейному.-

Таковая соотвѣтственность приведенныхъ формулъ не зависитъ нисколько отъ скоростей тѣла k, v, $g't$, потому что величина этихъ скоростей, входя въ означенныя формулы, не обусловливалась никѣмъ функціею начальнаго правленія, выражающаго посредствомъ угла φ.-

По тойже самой причинѣ, разсматриваемая соотвѣтственность не зависитъ нисколько отъ величины членовъ предстоящихъ D, E, F; D_I, E_I, F_I; D_{II}, E_{II}, F_{II}; . . . . . D_{VII}, E_{VII}, F_{VII}. Дѣйствительно, разсматривая таковые члены въ выраженіяхъ (183), (184) . . . . . (190), оказывается, что въ нихъ не содержится никѣмъ функція угла φ.-

Слѣдовательно, одновременная соотвѣтственность формулъ (487), (488) . . . . . (494) — движенію прямолинейному и криволинейному, необходимо должна зависѣть отъ членовъ предстоящихъ $d\frac{\gamma}{t}$, e, $e'\frac{\gamma}{t}$, f, $d_I\frac{\gamma}{t}$, e_I, $e'_I\frac{\gamma}{t}$, f . . . . . .

Дѣйствительно, разсмотрѣвъ эти послѣдніе члены въ выраженіяхъ §^а 25^у (380), (381) . . . . . (387) — оказывается, что величина этихъ членовъ зависитъ отъ начальнаго направленія кривой

пути, изображаемаго угломъ φ и сверхъ того отъ ордината криваго пути y дѣленной на время движенія t. Таковая зависимость проявиться еще очевиднѣе, разсматривая въ §^{ѣ} 25^{мъ} выраженія (i'), (k'), (l'), (m'), (n'), (o'), (p'), (q') — а также (t'), (u'), (v'), (x'), (y'), (z'), (a''), (b'').-

Само собою разумѣется, что какъ скоро тѣло описуетъ путь прямолинейный въ такомъ случаѣ, всѣ члены содержащіе множителями или дѣлителями количества $\frac{y}{t}$, $\sin\varphi$, $\cos\varphi$, $\sec\varphi$, должны уничтожиться, ибо въ условія прямолинейнаго движенія, какъ ордината пути y, такъ и начальное направленіе, изображаемое угломъ φ, не входятъ. Сказанныя условія, свойственны только движеніямъ криволинейнымъ, въ которыхъ величина $g't$, v и y зависятъ отъ начальнаго направленія уголъ φ.-

Еслиже въ выраженіяхъ (380), (381) . . . . . (387) на $d\frac{y}{t}$, e, $e'\frac{y}{t}$, f; $d_1\frac{y}{t}$, e_1, $e_1'\frac{y}{t}$, f_1 . . . . . , уничтожить всѣ члены, содержащіе въ себѣ количества $\frac{y}{t}$, $\sin\varphi$, $\cos\varphi$, $\sec\varphi$ и такимъ образомъ приведенныя выраженія примѣнить исключительно къ движенію прямолинейному, тогда ихъ величина, существующая до уничтоженія сказанныхъ членовъ, то есть соотвѣтствующая тогдаже движенію криволинейному — уменьшится.

Отсюда выходитъ, что въ общей сложности, сумма предстоящихъ d, e, $e'\frac{y}{t}$, f, d_1, e_1, $e_1'\frac{y}{t}$, f_1 . . . . . уменьшается, какъ скоро ее примѣняемъ отъ движенія криволинейнаго къ движенію прямолинейному.- Но сумма эта входитъ въ сумму предстоящихъ формулъ (487), (488) . . . . . (494). Слѣдовательно, величина сопротивленія выражаемаго таковыми формулами увеличивается, какъ скоро примѣнить ихъ отъ движенія криволинейнаго къ движенію прямолинейному.- Сдѣланное сейчасъ заключеніе поясняется очевиднымъ образомъ сравненіемъ сопротивленія вычисленнаго въ таблицѣ LIV въ строкѣ (p), съ сопротивленіемъ вычисленнымъ въ первой строкѣ таблицы LXXII. Оба эти сопротивленія принадлежатъ томуже шару, совершающему путь, вслѣдствіе тойже начальной скорости K, съ тоюже среднею скоростью v. Но первое сопротивленіе соотвѣтствуетъ движенію прямолинейному, а второе сопротивленіе движенію криволинейному и отъ того первое больше втораго.-

Отсюда получается слѣдующій общій выводъ:

При всѣхъ условіяхъ въ движеніи даннаго тѣла тѣхъже самыхъ, тѣло это, описуя путь криволинейный, испытуетъ — по законамъ нашей теоріи — сопротивленіе жидкой упругой средины больше противъ того, какое испытуетъ оно, описуя путь прямолинейный. - - - (579).

Показанные въ предъидущемъ пунктѣ члены, содержащіе въ себѣ количества d , e , $e'\frac{v}{t}$, f ; d_1 , e_1 , $e'_1\frac{v}{t}$, f_1 . . . . . принадлежатъ выраженіямъ (380) , (382) , (384) , (386) – соотвѣтствующимъ начальному направленію, а также выраженіямъ (381), (383) , (385) , (387) – соотвѣтствующимъ вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.-

Члены принадлежащіе первымъ четыремъ выраженіямъ, имѣютъ своими множителями количества:

$$\frac{v}{t} \quad \text{и} \quad \sin\varphi .$$

Члены принадлежащіе послѣднимъ четыремъ выраженіямъ, имѣютъ своими множителями количества:

$$\frac{v}{t} \quad \text{и} \quad \frac{\cos\varphi}{\sin\varphi} .$$

Здѣсь множитель $\frac{v}{t}$ есть общій. Посему, все различіе между вліяніемъ приведенныхъ множителей на величину разсматриваемыхъ членовъ, зависитъ отъ различія между множителями $\sin\varphi$ и $\frac{\cos\varphi}{\sin\varphi}$. А какъ первый изъ этихъ множителей, принадлежа членамъ соотвѣтствующимъ первымъ четыремъ выраженіямъ – увеличивается пропорціонально синусамъ угла φ; а второй множитель – принадлежа членамъ соотвѣтствующимъ четыремъ послѣднимъ выраженіямъ – увеличивается пропорціонально котангенсамъ тогоже угла φ, то и выходитъ, что вліяніе разсматриваемыхъ множителей на величину приведенныхъ членовъ таково, что члены первые, а чрезъ то и соотвѣтствующія имъ выраженія (380) , (382) , (384) , (386) – увеличиваются съ увеличеніемъ угла φ; напротивъ, члены послѣдніе, равно какъ и соотвѣтствующія имъ выраженія (381) , (383) , (385) , (387) – увеличиваются съ уменьшеніемъ тогоже угла φ.-

Но выраженія (380) , (382) , (384) , (386) – есть часть общей суммы, представляемой формулами (487) , (488) , (489) , (490) и выражающими сопротивленіе испытуемое движущимся тѣломъ по начальному направленію, образующему уголъ φ ; выраженія (381) , (383) , (385) , (387) – есть части общей суммы, представляемой формулами (491) , (492) , (493) , (494) и выражающими сопротивленіе испытуемое тѣломъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.-

Слѣдовательно, принявъ сейчасъ полученный выводъ къ выводу (579), получимъ слѣдующій общій видъ:

Сопротивленія окружной упругой средины, испытуемыя тѣломъ брошеннымъ тѣломъ по двумъ, одновременно направленіямъ его скоростей, увеличиваются, вслѣдствіе свойствъ криволинейнаго пути, совсѣмъ неодинаковымъ образомъ, а именно сопротивленіе испытуемое тѣломъ по направленіямъ параллельнымъ начальному,

уменьшается съ уменьшеніемъ угла φ; напротивъ, сопротивленіе испытуемое по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, увеличивается съ уменьшеніемъ тогоже угла φ и потому первое сопротивленіе сдѣлается наибольшимъ тогда, когда уголъ φ будетъ наибольшимъ; напротивъ, второе сопротивленіе сдѣлается наибольшимъ тогда, когда уголъ φ будетъ наименьшимъ. - - - - - - - - - (580).

Въ §ѣ 2мъ нашей теоріи доказано, что впереди движущагося тѣла всегда находится извѣстный объемъ упругой жидкости, сжатой дѣйствіемъ вымѣщенія.
Въ §ѣ 2мъ - уравненіями (i) , (k) - мы даже опредѣлили таковый объемъ и оказался равнымъ

$$\varphi_{,} = a \cdot L' = \tfrac{1}{2} \cdot a \left\{ \cos\theta (2 - \cos\theta) + \cos\delta \right\} \sqrt{g_{,}} \cdot \sqrt{a} \quad \text{или}$$

$$\varphi_{,,} = a' \cdot L'' = \tfrac{1}{2} \cdot a' \left\{ \cos\theta'' (2 - \cos\theta''') + \cos\delta' \right\} \sqrt{g_{,,}} \cdot \sqrt{a'} \,..$$

Въ началѣ §а 6го доказали, что изъ означеннаго объема, расположеннаго впереди вымѣщающей поверхности, слой сжатой массы непрерывно вытѣсняется, какъ ударимъ дѣйствіемъ тѣла, такъ и собственною своею упругостью. Вытѣсняемый такимъ образомъ слой сжатой массы, обхватываетъ собою всю невымѣщающую поверхность боковую тѣла и вдоль прямыхъ производящихъ эту поверхность, стремится въ направленіи прямопротивномъ движенію сего тѣла. Двигаясь по этому направленію и во время сего движенія, непрерывно расширяясь, слой сжатой массы наконецъ попадаетъ во внутренній объемъ, находящійся вслѣдъ за движущимся тѣломъ, а именно вплошь за заднею поверхностью сказаннаго тѣла, если только задняя поверхность не слишкомъ много удалена отъ передней поверхности, то есть если высота невымѣщающей боковой поверхности не очень значительна. Въ противномъ случаѣ, вытѣсненный слой сжатой массы, не дошедши еще до задней поверхности, окончательно разряжается, переходя въ первоначальное состояніе свободной средины.
Въ §ѣ 4мъ доказали, что непосредственно за заднею поверхностью движущагося тѣла, всегда находится извѣстный объемъ упругой жидкости разрѣженной. Во внутренность сего объема стремятся одновременно, по двумъ противнымъ направленіямъ, двѣ различныя струи: струя свободной средины стремится по направленіямъ нормальныхъ линій задней поверхности и будучи болѣе упругая однородной съ собою разрѣженной струи, проникаетъ во внутренность объема занимаемаго сею послѣднею; струя сжатаго вытѣсненнаго слоя стремится по направленіямъ паралельнымъ направленію движенія и будучи болѣе упругая - нетолько разрѣженной струи,

но даже и свободной средины, тоже проникаетъ во внутренность послѣ не упомянутаго объема, если только — какъ сказано выше — высота не вымѣщающей боковой поверхности неочень значительна, а именно не превышаетъ количества L', L'' . . . . . L^{VIII} — опредѣленнаго въ §ѣ 9ѣмъ, выраженіями (123), (124) . . . . . (130).

Вслѣдствіе непрерывнаго стремленія струи свободной средины къ проникaнію въ пространство наполненное разрѣженною струею, первая — то есть струя свободной средины движется вслѣдъ за тѣломъ съ извѣстною скоростью, зависящею отъ скорости сего тѣла. Въ этомъ движеніи своемъ, она увлекаетъ и другіе газы, встрѣчающіеся ей на пути въ непосредственно близкомъ растояніи отъ задней поверхности тѣла, въ особенности тѣ газы, коихъ упругость равна или выше упругости свободной средины. Такими газами могутъ быть: водяной паръ и пороховые газы, выходящіе вслѣдъ за тѣломъ изъ жерла орудія или мортиры. Въ случаѣ пороховыхъ газовъ, то они по причинѣ довольно значительной температуры, будутъ въ началѣ движенія снаряда болѣе упруги чѣмъ свободная средина и потому преимущественно будутъ проникать въ пространство наполненное разрѣженною струею, сопредѣльною задней поверхности тѣла, стремясь тамъ по направленіямъ нормальныхъ линій задней поверхности. По этой причинѣ, въ началѣ движенія большаго снаряда, напр. бомбы, будетъ видѣнъ за нею нѣкоторый сѣроватый объемъ пороховыхъ газовъ. Затѣмъ, этотъ объемъ, вслѣдствіе расширенія газовъ, будетъ постепенно увеличиваться. Вслѣдствіе же постепеннаго пониженія начальной температуры пороховыхъ газовъ, они будутъ постепенно уменьшать свою скорость проникaнія въ пространство наполненное струею разрѣженною и потому объемъ ихъ за тѣломъ будетъ постепенно удлиняться. Когда же температура ихъ и упругость уравновѣсятся съ температурою и упругостью свободной средины, тогда видимый до сихъ поръ объемъ пороховыхъ газовъ довольно удлиненный, постепенно разсѣваясь въ окружающей его свободной срединѣ исчезнетъ окончательно.

Изъ всего приведеннаго получаемъ слѣдующій общій выводъ:

По законамъ нашей теоріи движенію тѣла въ жидкой упругой срединѣ непремѣнно сопутствуютъ: со стороны передней поверхности, извѣстный объемъ сжатаго слоя; кругомъ невымѣщающей боковой поверхности извѣстный объемъ сжатаго слоя, вытѣсненнаго изъ начальной мѣстности, расширяющійся по мѣрѣ удаленія этой мѣстности, то есть отъ передней поверхности тѣла; съ задней стороны тѣла, извѣстный объемъ свободной средины и другихъ газовъ случайно въ ней заключающихся, стремящійся вслѣдъ за тѣломъ

видъ болѣе или менѣе удлиненнаго хвоста, который при движе-
ній артилерійскихъ снарядовъ, клубящихся взрывомъ пороха, сначала
отличается темно-сѣроватымъ цвѣтомъ, свойственнымъ облаку
пороховыхъ газовъ, а потомъ вовсе исчезаетъ изъ виду. - - - - - - - - - (581).

Часть четвертая.

Повѣрка изложенной теоріи посредствомъ общихъ и частныхъ выводовъ, полученныхъ путемъ ученыхъ опытовъ.

§ 30.

Сравненіе общихъ практическихъ выводовъ полученныхъ путемъ опытовъ, съ соотвѣтственными общими выводами, чисто теоретическими, полученными изъ общей формулы выведенной нами на сопротивленіе упругихъ жидкостей движенію тѣла.

1°– Ученые опыты, производимые Coulomb'омъ, de Prony, Eytelwein'омъ, привели ихъ къ тому заключенію (*); что при однообразномъ движеніи тѣлъ съ извѣстными небольшими скоростями, сопротивленіе жидкостей пропорціонально первымъ и вторымъ степенямъ этихъ скоростей.

Подобные опыты, производимые впослѣдствіи Piobert'омъ, Morin и Didion – привели ихъ къ тому заключенію (**), что при однообразномъ движеніи тѣлъ съ извѣстными небольшими скоростями, сопротивленіе жидкостей пропорціонально квадратамъ этихъ скоростей и извѣстному постоянному количеству, зависимому только отъ формы тѣла.

Дальнѣйшіе собственные опыты Piobert'а и выведенные имъ общіе выводы изъ всѣхъ опытовъ Robins'а и Hutton'а, производимыхъ надъ движеніемъ снарядовъ малаго калибра, но сопровождаемыхъ большими скоростями, а также изъ всѣхъ опытовъ Newton'а, Désaguilliers, Borda, производимыхъ надъ шарами большаго калибра, но сопровождаемыхъ малыми скоростями въ ихъ движеніи по окружности круга, привели этого ученаго къ заключенію (***), что сопротивленіе жидкостей пропорціонально вторымъ и третьимъ степенямъ скоростей, а также извѣстному постоянному количеству.

(*) Introduction a la mécanique industrielle, par J. V. Poncelet, deuxième édition pag. 551, 552. Metz, Paris. 1839.

(**) Mémoire présenté au concours pour le grand prix de mathématiques de l'Institut, sur la résistances des fluids, смотри на стран. 551, 581 – приведенной Механики.

(***) Страница 619 тойже Механики.

Duchemin пришелъ такимъ путемъ къ заключенію (*), что сопротивленіе жидкостей пропорціонально вторымъ и третьимъ степенямъ скоростей, при чемъ членъ множеномый на третью степень скорости, долженъ быть дѣленъ на постоянное число $V' = 416,34$ метровъ, имѣющее изображать скорость притеканія воздуха въ пустое пространство.
Опыты дѣланные въ Англіи Macneill'омъ и I. Russell'омъ, надъ сопротивленіемъ испытуемыхъ длинными судами показали (**), что при значительныхъ скоростяхъ, сказанное сопротивленіе возрастаетъ болѣе быстро, чѣмъ квадраты скоростей; напротивъ при скоростяхъ менѣе значительныхъ — вплоть до извѣстнаго предѣла, оно возрастаетъ менѣе быстро, чѣмъ квадраты скоростей судна.
Наконецъ, новѣйшія изслѣдованія Didion'а, касающіяся полета снарядовъ и основанныя на выводахъ изъ всѣхъ опытовъ произведенныхъ какъ либо въ отношеніи сопротивленія жидкостей движенію тѣлъ, привели его къ тому заключенію (***), что сопротивленіе воздуха движенію шара пропорціонально второй, третей и четвертой степенямъ его скоростей.

По законамъ нашей теоріи, согласно выводамъ (571) и (572) §ª 29ᵛ, мы получимъ:
Сопротивленіе упругой жидкости движенію тѣлъ однообразному — пропорціонально первой, второй, третей и четвертой степенямъ скоростей тѣлъ; движенію тѣлъ перемѣнному — пропорціонально первой, второй, третей и четвертой степенямъ скоростей, какъ начальной, такъ и средней дѣйствительной; но въ отношеніи движенія однообразнаго, зависимость сопротивленія отъ третей и четвертой степеней скорости, дѣлается болѣе или менѣе чувствительною, только лишь при большихъ скоростяхъ тѣла; при небольшихъ же его скоростяхъ, она превращается почти въ простую пропорціональность квадратамъ этихъ скоростей; въ отношеніи же движенія перемѣннаго, означенная зависимость его отъ первой, второй, третей и четвертой степеней скоростей, отличается тѣмъ особеннымъ свойствомъ, что при средней скорости тѣла недостаточно великой, возрастаніе разсматриваемаго сопротивленія дѣлается менѣе быстрымъ, чѣмъ возрастаніе квадратовъ скоростей; напротивъ — при средней скорости тѣла достаточно великой, возрастаніе сопротивленія дѣлается болѣе быстрымъ, чѣмъ возрастаніе сказанныхъ квадратовъ такъ, что при очень большой средней скорости, оно приближается болѣе или менѣе значительно къ быстротѣ возрастанія кубовъ и даже четвертыхъ степеней скорости тѣла.

(*) Страница 620 тойже Механики.
(**) Смотри приводимую Механику Poncelet'а, § 393. Стр. 561, 562.
(***) Traité de Balistique par Is Didion. pag 47. Paris 1848.

Но кромѣ показанной сейчасъ зависимости отъ различныхъ степеней скорости тѣла, сопротивленіе жидкой упругой средины зависитъ еще сверхъ того: при движеніи перемѣнномъ, отъ извѣстнаго постояннаго количества; при движеніи возвратномъ, отъ первой степени скорости тѣла, представляющей въ тоже время своею величиною явленіе подобное той величинѣ, которая между своими перемѣнными членами содержитъ сверхъ того и членъ постоянный.

Приведенные сейчасъ общіе выводы, полученные изъ общей формулы на сопротивленіе упругихъ жидкостей, выведенной нами чисто теоретическимъ путемъ, сравнивъ съ предшествующими изъ практическими выводами: Coulomb'a, de Prony, Eytelwein'a, Piobert'a, Morin, Robins'a, Hutton'a, Newton'a, D'etaguilliers'a, Borda, Duchemin'a, Macneill'a, J. Russell'a и Didion'a — полученными на основаніи ученыхъ опытовъ оказывается, что содержаніе всѣхъ этихъ практическихъ выводовъ вмѣстѣ взятыхъ, заключается въ полной совокупности въ нашемъ общемъ теоретическомъ выводѣ безъ малѣйшаго уклоненія въ чемъ либо отъ найденнаго практикою и потому, если каждый изъ этихъ практическихъ выводовъ, взятый отдѣльно, выражаетъ собою только извѣстную часть общей истины, представляемой совокупнымъ содержаніемъ всѣхъ такихъ выводовъ вмѣстѣ взятыхъ, тогда сравниваемый съ ними нашъ теоретическій общій выводъ имѣетъ значеніе полнаго выраженія этой общей истины.

2ое. Опытами произведенными при помощи баллистическаго маятника найдено (*), что сопротивленіе воздуха зависитъ нетолько отъ начальной, но и отъ средней дѣйствительной скорости тѣла. Совершенно тотъ самый законъ зависимости сопротивленія упругихъ жидкостей отъ двухъ поименованныхъ скоростей, выражается непосредственно въ общей формулѣ на сопротивленіе тѣлъ въ жидкостей, выведенной нами чисто теоретическимъ путемъ въ §ъ 26мъ въ выраженіяхъ (499), (500) . . . . . (506), откуда полученъ въ §ъ 29мъ общій выводъ (5ъ/3), оканчивающійся по этому, заключеніемъ: Истинное отношеніе между среднимъ сопротивленіемъ свойственнымъ двумъ равнымъ тѣламъ, имѣющимъ равныя начальныя или конечныя скорости, можетъ быть получено лишь тогда только, когда оба тѣла имѣютъ равными — сверхъ того — и средніе скорости свои.

Слѣдовательно и въ этомъ пунктѣ, нашъ общій выводъ полу-

(*) Смотри приведенную выше баллистику Didion'a, стран. 40, 41.

ченный изъ общей формулы выведенной чисто теоретическимъ путемъ, совершенно согласенъ съ практическимъ выводомъ полученнымъ при помощи баллистическаго маятника.

3ее – Выводы полученные изъ многочисленныхъ артилерійскихъ опытовъ, производимыхъ въ Метъ 1840 года надъ снарядами большаго калибра, будучи сравнены Didion'омъ съ выводами изъ опытовъ производимыхъ Hutton'омъ надъ снарядами самаго малаго калибра, привели его къ выводу (*), показывающему, что сопротивленіе воздуха движенію тѣла, кромѣ того, что оно пропорціонально проэкціи сего тѣла на плоскость перпендикулярную направленію движенія, зависитъ еще и отъ простаго радіуса этой проэкціи.

По законамъ нашей теоріи, согласно выводу (574) §ее 29ее, мы получили: Сопротивленіе упругихъ жидкостей движенію тѣла, нетолько пропорціонально проэкціи его на плоскость перпендикулярную направленію движенія, но сверхъ того, въ извѣстныхъ частяхъ цѣлаго, зависитъ еще и отъ величины количества Vr – то есть отъ квадратнаго корня изъ радіуса означенной проэкціи, а потому разсматривая величину означеннаго сопротивленія независимо отъ скорости тѣла и площади его проэкціи, величина эта должна измѣняться въ отношеніи одного и тогоже тѣла, съ каждымъ измѣреніемъ его полупоперечника r и, слѣдовательно, сопротивленія тѣлъ подобныхъ, не могутъ быть количества, въ строгомъ смыслѣ пропорціональныя.

Этотъ послѣдній выводъ, полученный изъ тогоже общей формулы, выведенной нами чисто теоретическимъ путемъ, сравнивъ съ предшествующимъ ему выводомъ Didion'а – основаннымъ на результатахъ опытовъ, оказывается, что первый не противорѣчитъ послѣднему, ибо что въ баллистикѣ Didion'а, на приведенныхъ сейчасъ страницахъ, выражаетъ въ сборномъ отношеніи $\frac{b}{c+r}$, то у насъ въ общей формулѣ (**) выражается въ сборномъ произведеніи aVr; а извѣстно, что всегда возможно $\frac{b}{c+r} = aVr$. Но самое главное согласіе сравниваемыхъ выводовъ: теоретическаго съ практическимъ состоитъ въ томъ, что оба они совершенно согласно показываютъ, что сопротивленіе упругихъ жидкостей, кромѣ своей зависимости отъ проэкціи тѣла πr^2, зависитъ еще въ извѣстной мѣрѣ и отъ полупоперечника r.

4ее – Замѣчательные опыты Thibault'а, сдѣланные надъ движеніемъ трехъ пластинокъ, имѣющихъ каждая одну и туже площадь въ 0,103 кв

(*) Смотри приведенную выше баллистику Didion'а, § 51, стран. 51.

(**) Смотри въ § 29 сверхъ того пункта, оканчивающагося выводомъ (574).

квадрат. метровъ, но представляющихъ различныя между собою геометрическія фигуры, а именно: квадратъ и два прямоугольника, въ которыхъ большая сторона въ одномъ была въ два разъ больше таковойже стороны въ другомъ, показали (*), что соотвѣтственныя тремъ этимъ равнымъ пластинкамъ сопротивленія жидкости вовсе неравны между собою, но измѣняются съ измѣненіемъ периметра въ площади тойже величины.

По законамъ нашей теоріи, согласно выводу (575) § 29 – мы получили: Сопротивленіе упругихъ жидкостей движенію тѣла, зависитъ нетолько отъ величины его проэкціи на плоскость перпендикулярную направленію движенія, но сверхъ того зависитъ еще въ извѣстной мѣрѣ и отъ величины количества ρ – периметра упомянутой проэкціи; а потому, разсматривая величину означеннаго сопротивленія независимо отъ скорости тѣла, имѣющаго проэкцію равную данной площади, величина эта должна измѣняться съ каждымъ измѣненіемъ величины перемѣтра таковой проэкціи.–
Сравнивъ этотъ послѣдній теоретическій общій выводъ нашъ съ предшествующимъ ему практическимъ выводомъ Thibault'a, оказывается, что оба они во всемъ тожественны.

5°– Многочисленные опыты показали, (**) что кромѣ величины проэкціи площади тѣла на плоскость перпендикулярную направленію движенія, кромѣ величины полупоперечника и периметра ея, сопротивленіе упругихъ жидкостей зависитъ еще отъ всѣхъ остальныхъ наружныхъ формъ тѣла и его размѣровъ, какъ то отъ формъ его передней поверхности, задней, боковой, а также и отъ размѣровъ продольной оси, совпадающей съ направленіемъ движенія.

По законамъ нашей теоріи, согласно выводу (576) § 29 – мы получили: Сопротивленіе упругихъ жидкостей движенію тѣла, зависитъ нетолько отъ величины его проэкціи, отъ полупоперечника этой проэкціи и ея периметра, но еще и остальныхъ наружныхъ формъ и измѣреній сего тѣла, а именно: отъ формъ передней поверхности, задней, боковой и отъ измѣреній продольной оси, совпадающей съ направленіемъ движенія. Все это подтверждается самимъ очевиднымъ образомъ въ таблицахъ XLVIII, XLIX, L, LI. Въ каждой изъ этихъ таблицъ отдѣльно находится 40 различныхъ между собою количествъ сопроти-

(*) Смотри приводимую выше Балистику Didion'a, стран. 31, 32.
(**) Смотри приводимыя выше – Механику Poncelet'a § 390, стран. 555, 556 и 557, и Балистику Didion'a § 31, стран. 26, 27 и § 40 – стр. 35, 36, 37.

вления, вычисленных по одной и тойже общей теоретической формуле, подставляя въ нее тѣ частности общей функции наружныхъ формъ тѣла, которыя дѣйствительно соотвѣтствовали каждому отдѣльному тѣлу.-

И здѣсь опять теоретический общій выводъ нашъ въ точности согласенъ съ предшествующимъ ему общимъ практическимъ выводомъ, полученнымъ изъ многочисленныхъ опытовъ.

6ое – Многочисленные опыты ученыхъ, производимые или для открытія вліянія разныхъ формъ тѣла на сопротивленіе его движенію жидкостей, доказали (*), что при тойже проэкціи и скорости тѣла, сопротивленіе тонкой пластинки снабженной впереди тонкими закраинами или парашута, больше сопротивленія простой тонкой пластинки; сопротивленіе простой тонкой пластинки, больше сопротивленія прямой призмы съ высотою менѣе извѣстнаго количества; сопротивленіе прямой призмы съ высотою равною особому извѣстному количеству – менѣе сопротивленія всѣхъ остальныхъ призмъ съ высотами различными отъ этой послѣдней высоты; наконецъ, сопротивленіе призмы больше сопротивленія тѣла съ выпуклыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми; сопротивленіе этого послѣдняго тѣла уменьшается непрерывно съ увеличеніемъ его выпуклыхъ поверхностей, простирающихся до извѣстнаго предѣла, переступивъ который, тогда уже отъ дальнѣйшаго увеличенія сказанной выпуклости, получается уже не уменьшеніе, но, напротивъ, увеличеніе сопротивленія жидкостей.-

По законамъ нашей теоріи, согласно общему выводу (577) – мы получимъ: При тойже проэкціи и скорости тѣла, сопротивленіе тонкой пластинки, снабженной впереди тонкими закраинами, больше сопротивленія простой тонкой пластинки; сопротивленіе простой тонкой пластинки – больше сопротивленія прямой призмы съ всякою высотою менѣе извѣстнаго количества; сопротивленіе прямой призмы съ высотою равною извѣстному количеству Σ', Σ'' . . . . . – есть наименьшее изъ всѣхъ сопротивленій, соотвѣтствующихъ прямымъ призмамъ съ высотами неменѣе или большими, чѣмъ приведенное сейчасъ количество Σ', Σ'' . . . . . ; наконецъ, сопротивленіе прямой призмы больше сопротивленія тѣла съ выпуклыми поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми; сопротивленіе же этого послѣдняго тѣла уменьшается непрерывно съ увеличеніемъ выпуклости его выпуклыхъ

(*) Смотри приводимую Механику Poncelet'a, § 390, стран. 555; 556; 557; §§ 405, 406, 407, 408, 409, 411 до 417; 424 до 431.-

ющихъ поверхностей, простирающихся до извѣстнаго предѣла, переступивъ которыя въ дальнѣйшемъ увеличиваніи сказанной выпуклости, получаемъ въ результатѣ, вмѣсто прежняго постепеннаго уменьшенія сопротивленія, напротивъ, непрерывное возрастаніе его.
Сравнивъ послѣдній общій теоретическій выводъ нашъ съ предшествующими ему общими практическими выводомъ, оказывается, что они оба тожественны..

7ое – Многочисленные опыты показали (*), что сопротивленіе тѣла, совершающаго движеніе однообразное съ извѣстною скоростью v, увеличится, какъ скоро тѣло это будетъ совершать движеніе переѣмное съ среднею скоростью v тоюже самою.

По законамъ нашей теоріи, согласно выводу (578) § 29 – мы получили: Одно и тоже тѣло, совершая одинъ и тотъже путь vt въ тоже время t, двумя различными движеніями: переѣмнымъ и однообразнымъ, испытуетъ на этомъ пути неравныя сопротивленія, а именно – при движеніи переѣмномъ испытуетъ сопротивленіе большее, чѣмъ при движеніи однообразномъ.
Здѣсь тоже теоретическій общій выводъ нашъ совершенно согласенъ съ предшествующимъ ему общимъ практическимъ выводомъ.

8ое – Опыты Dubuat'a, Borda, Robins'a, Hutton'a и новѣйшіе Thibault'a, произведенные имъ въ Брестѣ, привели къ тому общему выводу (**), что сопротивленіе свойственное прямолинейному движенію тѣла, увеличивается какъ скоро это тѣло съ тоюже самою скоростью опишетъ путь криволинейный.

По законамъ нашей теоріи, согласно выводу (579) § 29 – мы получили: При всѣхъ условіяхъ въ движеніи даннаго тѣла тѣмъже самымъ, тѣло это, описуя путь криволинейный, испытуетъ сопротивленіе жидкой упругой средины большее противъ того, какое испытуетъ оно, описуя путь прямолинейный.
И этотъ теоретическій общій выводъ нашъ, въ точности согласенъ съ предшествующимъ ему общимъ практическимъ выводомъ, полученнымъ изъ опытовъ Borda, Robins'a, Hutton'a и Thibault'a.

(*) Смотри выше приводимую Механику Poncelet'a, страницы 544, 545, 584, 589, 590.

(**) Смотри выше приводимыя – Балистику Didion'a § 32, стран. 27, 28, 29, 30 и Механику Poncelet'a § 391, стран. 557, 558, 559..

Извѣстно, что наибольшимъ горизонтальнымъ дальностямъ брошенныхъ тѣлъ въ пустомъ пространствѣ, соотвѣтствуетъ уголъ начальнаго направленія $\varphi = 45°$.

Въ практикѣ почти тотъже уголъ начальнаго направленія, соотвѣтствуетъ наибольшимъ горизонтальнымъ дальностямъ обыкновенныхъ – большаго калибра – бомбъ, движущихся въ атмосферной жидкости, при чемъ, согласно числамъ помѣщеннымъ на страницѣ 18 баллистики Didion'a въ Tableau des portées calculées sans tenir compte de la resistance de l'air et des portées observées, горизонтальныя дальности этихъ бомбъ въ воздухѣ получаются почти тѣже самыя, какія по вычисленію должны имѣть мѣсто въ пустомъ пространствѣ. Это равенство разсматриваемыхъ дальностей, получаемое независимо отъ значительнаго сопротивленія воздуха полету большой бомбы, происходитъ въ настоящемъ случаѣ отъ того, что на сколько уменьшается скорость бомбы по начальному направленію, вслѣдствіе испытуемаго ею въ этомъ направленіи сопротивленія воздуха, на столькоже уменьшается ея скорость паденія по вертикальнымъ направленіямъ.

Слѣдствіемъ уменьшенія скорости бомбы по первому направленію, должно быть уменьшеніе горизонтальной дальности ея.

Слѣдствіемъ уменьшенія скорости тойже бомбы по вторымъ направленіямъ, необходимо должно быть отдаленіе мгновенія окончательнаго паденія ея и затѣмъ увеличеніе времени движенія бомбы надъ начальнымъ горизонтомъ. Отсюда опять необходимо должно послѣдовать увеличеніе горизонтальной дальности.

А какъ вслѣдствіе одной и тойже причины, то есть вслѣдствіе сопротивленія атмосферной жидкости, наибольшая горизонтальная дальность большой бомбы должна въ одно и тоже время почти столькоже уменьшиться, сколько и увеличиться; то очевидно, что она въ настоящемъ случаѣ въ воздухѣ должна быть такоюже почти, какъ и въ пустомъ пространствѣ, что и подтверждается цифрами въ приведенной предъ сими таблицѣ.

Уменьшая постепенно калибръ большой бомбы вплоть до размѣровъ ружейной пули, тогда измѣняются постепенно и прежнія условія наибольшаго полета снаряда и прежнее равенство наибольшихъ горизонтальныхъ дальностей въ воздухѣ и пустомъ пространствѣ. Такъ напр., прежній уголъ $\varphi = 45°$, необходимый для наибольшихъ горизонтальныхъ дальностей большой бомбы, измѣняется въ уголъ $\varphi = 25°$, какъ скоро нужно получить наибольшую горизонтальную дальность обыкновенной пули пѣхотнаго ружья (*).

(*) Смотри приводимую выше Баллистику Didion'a §§ 22, 23, 24. Стр. 15 до 19.

Равным образом прежняя наибольшая горизонтальная дальность бомбической бомбы въ воздухѣ, почти равняющаяся таковой же дальности ея въ пустомъ пространствѣ, уже не имѣетъ мѣста при снарядахъ меньшаго калибра, сопровождаемыхъ большими скоростями. Относительно этихъ послѣднихъ снарядовъ, наибольшая горизонтальная дальность въ воздухѣ, при наивыгоднѣйшей величинѣ угла φ, всегда бываетъ меньше чѣмъ въ пустомъ пространствѣ и вообще тѣмъ меньше, чѣмъ меньше снарядъ и чѣмъ больше его начальная скорость такъ, что обыкновенная пѣшотная пуля, выброшенная съ начальною скоростью 480 метровъ подъ наивыгоднѣйшимъ угломъ $\varphi = 45°$, достигаетъ въ воздухѣ наибольшей горизонтальной дальности въ 1000 метровъ; между тѣмъ, какъ въ пустомъ пространствѣ при такой же начальной скорости и при $\varphi = 45°$, она достигала бы горизонтальной дальности въ 17993 метра.(1)

Такъ какъ пріобрѣтеніе тѣломъ, движущимся въ воздухѣ, наибольшихъ горизонтальныхъ дальностей равныхъ тѣмъ наибольшимъ дальностямъ, которыя пріобрѣло бы оно въ пустомъ пространствѣ при такой начальной скорости и такомъ углѣ φ, зависитъ только отъ соотвѣтственнаго увеличенія сопротивленія испытуемаго этимъ тѣломъ въ воздухѣ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, что мы уже предъ симъ видѣли, то очевидно, разность между наибольшими горизонтальными дальностями небольшихъ снарядовъ движущихся въ воздухѣ и тѣми наибольшими горизонтальными дальностями, которыя бы достигли такіе снаряды въ пустомъ пространствѣ, является единственно потому только, что упомянутое сейчасъ сопротивленіе недостаточно велико въ соразмѣрности съ сопротивленіемъ испытуемымъ небольшими снарядами по направленіямъ параллельнымъ начальному направленію, при данномъ начальномъ направленіи φ.

Слѣдовательно, чтобы наибольшую горизонтальную дальность небольшихъ снарядовъ сдѣлать по возможности болѣе близкою къ той дальности, которую они имѣли бы въ пустомъ пространствѣ, должно въ одно и тоже время достигнуть и возможнаго уменьшенія сопротивленія средины по направленіямъ параллельнымъ начальному направленію и соотвѣтственнаго увеличенія сопротивленія тѣхъ средины по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія и сохраненія при томъ величины угла φ возможно близкой къ $45°$, то есть къ величинѣ, которая соотвѣтствуетъ наибольшимъ горизонтальнымъ дальностямъ въ пустомъ пространствѣ и какъ извѣстно требуетъ, чтобы было $\sin 2\varphi = \sin 2 \times 45° = 1$.

---

(1) Смотри приводимую Таблицу Didion'a § 22, стран. 15 и 16.

слиже наибольшая горизонтальная дальность небольшихъ снарядовъ въ воздухѣ, достигается ими на самомъ дѣлѣ неиначе, какъ при углѣ $< 45°$ — какъ нпр. наибольшая горизонтальная дальность пѣхотной пули при углѣ $\varphi = 25°$, то таковое явленіе, согласно послѣднему заключенію, не можетъ быть слѣдствіемъ никакой другой причины кромѣ той, что въ настоящемъ случаѣ при всякомъ углѣ $\varphi >$ или $< 25°$, отношеніе между испытуемымъ сопротивленіемъ упомянутою пулею по направленіямъ вертикальнымъ и сопротивленіемъ испытуемымъ ею по направленіямъ паралельнымъ начальному, будучи умножено на синусъ угла 2φ равнаго $2 \times 25°$, даетъ произведеніе наибольшее, ибо, какъ мы сейчасъ это видѣли, наибольшая горизонтальная дальность тѣла въ воздухѣ, требуетъ, чтобы первое сопротивленіе было наибольше, второе наименьше, а уголъ φ по возможности наиболѣе близкій къ $45°$ или $\sin 2\varphi$ наиболѣе близкій единицѣ.

Дабы съ уменьшеніемъ угла φ, а слѣдовательно и съ уменьшеніемъ одного изъ множителей сказаннаго произведенія, оно — не смотря на то — сдѣлалось наибольшимъ необходимо, чтобы при этомъ именно уменьшенномъ углѣ φ, отношеніе перваго сопротивленія къ второму сопротивленію увеличилось болѣе значительно, чѣмъ въ тоже время уменьшился $\sin 2\varphi$, вслѣдствіе уменьшеніе угла φ съ $45°$ до $25°$.

Своей стороны, дабы увеличеніе упомянутаго отношенія между сопротивленіемъ испытуемымъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія и сопротивленіемъ испытуемымъ тѣмъже тѣломъ по направленіямъ паралельнымъ начальному, могло послѣдовать при уменьшеніи въ тоже самое время угла φ, необходимо, чтобы съ уменьшеніемъ этого угла, сопротивленіе первое увеличивалось, а второе уменьшалось или, чтобы по-крайней-мѣрѣ первое увеличивалось, или же по-крайней-мѣрѣ второе уменьшалось.

Итакъ, согласно съ изложеннымъ здѣсь, дѣйствительныя наибольшія горизонтальныя дальности небольшихъ шарообразныхъ снарядовъ, описующихъ въ воздухѣ путь криволинейный, вслѣдствіе извѣстной начальной скорости, являясь, какъ это дознано опытами (*) неиначе, какъ при начальномъ направленіи $\varphi < 45°$, доказываютъ, что: Сопротивленія атмосферной жидкости, испытуемыя тѣмъже брошеннымъ тѣломъ по двумъ одновременно направленіямъ его скоростей, увеличиваются, вслѣдствіе свойствъ криволинейнаго пути, совсѣмъ неодинаковымъ образомъ, а именно, сопротивленіе испытуемое тѣломъ по направленіямъ паралельнымъ на-

(*) Смотри приводимую Балистику Didion'a §§ 22, 23, 24, стран. 15, 16, 17, 18.

чальному, уменьшается съ уменьшеніемъ угла φ; напротивъ, сопротивленіе испытуемое по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, увеличивается съ уменьшеніемъ тогоже угла φ.-

Таковъ необходимый выводъ изъ явленій открытыхъ путемъ опытовъ.

Общій выводъ, касающійся тогоже предмета, мы получили въ своемъ мѣстѣ изъ общей формулы, выведенной нами чисто теоретическимъ путемъ на выраженіе сопротивленія упругихъ жидкостей движенію тѣлъ. Этотъ послѣдній выводъ, помѣченный тамъже числомъ (580), заключается въ слѣдующемъ:

Сопротивленія жидкой упругой средины, испытуемыя тѣмъже брошеннымъ тѣломъ одновременно по двумъ направленіямъ его скоростей, увеличиваются, вслѣдствіе свойствъ криволинейнаго пути, совсѣмъ неодинаковымъ образомъ, а именно, сопротивленіе испытуемое тѣломъ по направленіямъ паралельнымъ начальному, уменьшается съ уменьшеніемъ угла φ; напротивъ, сопротивленіе испытуемое по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, увеличивается съ уменьшеніемъ тогоже угла φ, и потому сопротивленіе первое сдѣлается наибольшимъ тогда, когда уголъ φ будетъ наибольшимъ; напротивъ, второе сопротивленіе сдѣлается наибольшимъ тогда, когда уголъ φ будетъ наименьшимъ.

Сравнивъ и этотъ послѣдній общій теоретическій выводъ нашъ съ предшествующимъ ему выводомъ, слѣдуемымъ изъ явленій открытыхъ путемъ опытовъ, оказывается, что обо они тожественны.-

10°- Опыты производимые Dubuat'омъ, Bessel, Sabine и Baily, посредствомъ маятника, движущагося въ водѣ и въ воздухѣ, а также Didion'омъ, посредствомъ вертикально падающихъ въ воздухѣ тонкихъ пластинокъ и парашюта, равно какъ и наблюденія имъ дѣлаемыя надъ полетомъ бомбъ, доказали (*), что каждому движенію тѣла въ жидкости сопутствуютъ: извѣстный объемъ жидкости со стороны передней поверхности тѣла; извѣстный объемъ жидкости со стороны боковой поверхности тѣла, служащій какъ бы продолженіемъ перваго объема; наконецъ, извѣстный объемъ жидкости, движущійся вслѣдъ за заднею поверхностью тѣла въ видѣ болѣе или менѣе удлиненнаго хвоста, который при движеніи бомъ, представляется — по вылетѣ изъ мортиры —

(*) Смотри приводимую Механику Poncelet'a § 380, стран. 537, 538, 539 и приводимую выше Балистику Didion'a § 27, стран. 21, 22.-

въ видѣ параболоида темно сѣровато цвѣта и затѣмъ расплывается окончательно въ 30 метрахъ разстоянія отъ мортиры.

По законамъ нашей теоріи — согласно выводу (581) — мы получили: движенію тѣла въ жидкой упругой средѣ, непремѣнно сопутствуютъ: со стороны передней поверхности, извѣстной объемъ сжатаго слоя; кругомъ невымѣщающей боковой поверхности, извѣстный объемъ сжатаго слоя, вытѣсненнаго изъ начальной мѣстности, расширяющійся по мѣрѣ удаленія отъ этой мѣстности, то есть отъ средней поверхности тѣла; съ задней стороны тѣла, извѣстный объемъ свободной средины и другихъ газовъ случайно въ ней заключающихся, стремящійся вслѣдъ за тѣломъ въ видѣ болѣе или менѣе удлиненнаго хвоста, который при движеніи артилерійскихъ снарядовъ, мѣтанныхъ взрывомъ пороха, сначала отличается темно-сѣроватымъ цвѣтомъ, свойственнымъ облаку пороховыхъ газовъ, и потомъ вовсе исчезаетъ изъ виду.

И здѣсь тоже самое, что и прежде, теоретическій общій выводъ нашъ, совершенно во всемъ согласенъ съ предшествующимъ ему общимъ практическимъ выводомъ.

Тѣмъ оканчивается содержаніе настоящаго $8^{го}$, ибо нѣтъ болѣе ни одного общаго вывода, полученнаго путемъ опытовъ въ отношеніи сопротивленія жидкостей движенію тѣлъ.

Всѣхъ же приведенныхъ выше $10^{ти}$ общихъ практическихъ выводовъ, были поставляемы по одиночкѣ въ параллель съ соотвѣтствующими каждому изъ нихъ общими теоретическими выводами, полученными изъ общей формулы, выведенной нами чисто теоретическимъ путемъ на сопротивленіе упругихъ жидкостей движенію тѣлъ. И оказалось: первый общій практическій выводъ, представляемый суммою частныхъ выводовъ, дѣланныхъ многими учеными отдѣльно, на основаніи произведенныхъ ими опытовъ, заключается во всей полнотѣ своей, въ соотвѣтствующемъ ему общемъ теоретическомъ выводѣ нашемъ; третій общій практическій выводъ въ главномъ своемъ содержаніи согласуется въ точности съ соотвѣтствующимъ ему общимъ теоретическимъ выводомъ нашимъ; всѣ же остальные общіе практическіе общіе выводы: 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9 и 10 во всемъ тожественны съ соотвѣтствующими имъ теоретическими выводами нашими.

§ 31.

Сравненіе частныхъ практическихъ выводовъ, полученныхъ путемъ ученыхъ опытовъ, съ соотвѣтственными частными выводами, чисто теоретическими, полученными изъ общей формулы выведенной нами на сопротивленіе упругихъ жидкостей движенію тѣлъ.-

Для сравненія частныхъ теоретическихъ выводовъ нашихъ съ соотвѣтственными имъ практическими выводами, мы употребимъ извѣстные практическіе коэффиціенты K, которыми должно умножать извѣстную формулу Ньютона $\Pi r^2 . p . \frac{v^2}{2g}$, дабы получить въ произведеніи $K . \Pi r^2 . p . \frac{v^2}{2g}$ истинное количество сопротивленія, соотвѣтствующее данному тѣлу.-

Употребленіе упомянутыхъ практическихъ коэффиціентовъ, мы сдѣлаемъ на слѣдующемъ основаніи:

a - Когда опытомъ опредѣлено возможно точное среднее количество сопротивленія жидкостей движенію даннаго тѣла, то по раздѣленіи этого количества на количество $\Pi r^2 . p . \frac{v^2}{2g}$ – представляемое формулою Ньютона, получается въ частномъ, сказанный практическій коэффиціентъ K, выражающій отношеніе между количествомъ сопротивленія, опредѣленнымъ изъ опытовъ и количествомъ сопротивленія, опредѣленнымъ по формулѣ Ньютона.-

b - Когда посредствомъ общей теоретической формулы нашей на сопротивленіе упругихъ жидкостей движенію произвольнаго тѣла, мы вычислили среднее количество сопротивленія, соотвѣтствующее данному тѣлу и потомъ таковое среднее количество раздѣлили на приведенное предъ симъ количество $\Pi r^2 . p . \frac{v^2}{2g}$ – представляемое формулою Ньютона, то въ частномъ получили нами теоретическій коэффиціентъ K, выражающій отношеніе между количествомъ сопротивленія, опредѣленнымъ по нашей теоретической формулѣ и количествомъ сопротивленія, опредѣленнымъ по формулѣ Ньютона.

Изъ пунктовъ a и b слѣдуетъ:

c - Отношеніе между сопротивленіемъ опредѣленнымъ для даннаго тѣла посредствомъ опыта и отношеніемъ опредѣленнымъ для того же тѣла по общей теоретической формулѣ нашей, совершенно равно отно-

шению между известным практическим коэфициентом K, выведенным в пункте a и нашим теоретическим коэфициентом K, выведенным в пункте b. А потому, дабы убедиться на сколько сопротивление, определенное по нашей общей теоретической формуле, приближается к сопротивлению определенному посредством опытов, достаточно сравнить между собою упомянутый сейчас коэфициенты.

Мы сделаем упомянутое сейчас сравнение в отношении каждаго тела, сопротивление котораго определено было кем либо посредством опытов. Но, как и должно быть, в этом сравнении коэфициентов: практическаго с теоретическим, будем следовать одному и тому же роду движения, то есть будем особо сравнивать коэфициенты соответствующие движению однообразному и особо движению переменному, что мы исполним в следующих двух таблицах.

Таблица LXXVII.

Сравнение коэфициентов K, соответствующих движению тела прямолинейному однообразному.

Тело, коему соответствуют сравниваемые коэфициенты.	Кем и какая определена была, посредством опытов, величина практическаго коэфициента K.	В какой таблице и уроке и какая именно величина теоретическаго коэфициента K была определена по общей теоретической формуле нашей	Разность между среднею величиною приведеннаго практическаго коэфициента и величиною нашего теоретическаго коэфициента.
Тонкая (круглая) пластинка, перпендикулярная направлению движения.	По Tibault'y, $K = 1,28$ (*) – Duchemen'y, $K = 1,254$ – опытам в Metz, $K = 1,3574$ – Poncelet'y и Didion'y, $K = 1,3000$ Взятым среднее $K = 1,2978$	По таблице LXV – строке 1ой. $K = 1,295\,384$	+ 0,002 4.
Тонкая квадратная пластинка, перпендикулярная направлению движения	По Pioberty, Morin'y и Didion'y, $k = 1,374$ (**)	По таблице LXV – строке 2ой – $k = 1,328\,168$.	+ 0,050.

(*) Смотри приводимую Балистику Didion'a, стран. 33, 34; 35 – §§ 36, 37, 38.

(**) Смотри приводимую Механику Poncelet'a, § 414, стран. 593 и 595.

Прямая призма съ высотою отъ 3 Va до 6 Va.	По Dubuat'y — $k = 1,102$ (*) По формулѣ Duchemen'a, основанной на всѣхъ опытахъ Дюбуа и дающей $k = 1,254\left(1 + \frac{0,227\,\delta}{9\sqrt{a} + \delta}\right)$ или предполагая $\delta = 6,28\sqrt{a}$, дающей — $k = 1,371$ (*)	По таблицѣ LXV — строкѣ 4ой, гдѣ высота δ тоже равна 6,28.	
	Взятымъ среднее $k = 1,2365$.	$k = 1,236\,467$	+ 0,000 03.
Кубъ. — — — — — — — —	По Dubuatt'y — $k = 1,172$ (**) По Marguerie — $k = 1,270$ (**) По Duchemen'y, основывающемуся на всѣхъ опытахъ Dubuat'a въ отношеніи прямой призмы $k = 1,282$ (**) По Duchemen'y, основывающемуся на всѣхъ опытахъ Borda въ отношеніи того же тѣла — $k = 1,480$ (**)	По таблицѣ LXV — строкѣ 5ой.	
	Взятымъ среднее $k = 1,301$.	$k = 1,309\,984$.	− 0,008 9.

Таблица LXVIII.

Сравненіе коэфиціентовъ k, соотвѣтствующихъ по однообразному, по перемѣнному движенію тѣла, въ послѣднемъ случаѣ брошеннаго или свободно падающаго

Тѣло, коему соотвѣтствуютъ сравниваемые коэфиціенты или сопротивленія	Какимъ и какая опредѣлена была, посредствомъ опытовъ, величина практическаго коэфиціента k или всего сопротивленія ρ.	Въ какой таблицѣ и строкѣ и какая именно величина теоретическаго коэфиціента k или всего сопротивленія ρ, была опредѣлена по общей теоретической формулѣ нашей.	Разность между среднею величиною приведеннаго практическаго коэфиціента k или всего сопротивленія ρ и величиною нашего теоретическаго k или ρ.
Шаръ — — — — — — —	По опытамъ Robins'a и Hutton'a, при средней скорости въ 300 метровъ, $k = 0,88$ (***)	По таблицѣ LXVIII — строкъ 26ой, при средней скорости въ 304 метровъ, $k = 0,879\,528$	+ 0,000 4.
	По опытамъ произведеннымъ въ Metz 1839 и 1840 г. получено: $k = \rho' \cdot \frac{29}{\delta} = \rho' \cdot \frac{2\sqrt{9,8088}}{1,2083}$, гдѣ при средней скорости въ 337m.25, $\rho' = 0,0479$ и потому $k = 0,0479 \times \frac{2\sqrt{9,8088}}{1,2083} = 0,777\,69$ (****)	По таблицѣ LXVIII — строкѣ 29ой, при средней скорости въ 304 метровъ, $k = 0,868\,089$	− 0,090 39.

(*) Смотри приводимую Механику Poncelet'a — § 414, стран. 593 и 595.
(**) Смотри тоже Механику §§ 414, 415, стран. 593, 594, 596.
(***) Тамже Механика § 428, стран. 618.
(****) Смотри приводимую Статистику Didion'a — § 48, стран. 44, 45.

Тонкая пластинка съ захранками или Парашютъ.	По опытамъ Christian'a, сопротивленіе соотвѣтствующее однообразному движенію Тонкой пластинки снабженной впереди Тонкими захранками, содержится къ сопротивленію соотвѣтствующему однообразному движенію Тонкой пластинки безъ захранокъ, какъ число 6 къ 5 или 5 къ числу 4, или еще болѣе коротко, отношеніе между приведенными сопротивленіями, выражается по опытамъ Christian'a, чрезъ 6:5, 5:4 и даже еще большимъ отношеніемъ (*).	По таблицѣ XIII – строкамъ (д) и (а), отношеніе между сопротивленіями соотвѣтствующими однообразному движенію тонкой пластинки съ захранками и безъ захранокъ, равно: $\frac{1716569}{1295384} = 5,3:4.$	Здѣсь отношеніе теоретическое совершенно согласно съ отношеніемъ практическимъ.
По опытамъ Piobert'a, Morin и Didion'a – этотъ послѣдній ученый нашелъ: Если сопротивленіе соотвѣтствующее однообразному движенію Тонкой пластинки безъ захранокъ, принять за единицу, то въ сравненіи съ нимъ сопротивленіе соотвѣтствующее свободному паденію парашюта выразится чрезъ 1,94. Короче второе сопротивленіе будетъ 1,94 раза большее перваго (**).	По таблицѣ XIV – строкѣ (д) и таблицѣ XIII – строкѣ (а), отношеніе сопротивленія свойственнаго свободно падающему парашюту, къ сопротивленію свойственному однообразному движенію Тонкой пластинки безъ захранокъ, выражается дробью: $\frac{2348444}{1295384} = \frac{1,8129}{1,0000}$. Слѣдовательно, первое сопротивленіе большее втораго 1,8129 раза.	Здѣсь отношеніе практическое содержится къ теоретическому, какъ 107:100 или первое большее втораго $1\frac{7}{100}$ раза, а разность между ними равна 0,127 1.

До сихъ поръ сравнивались между собою абсолютныя сопротивленія, опредѣляемыя въ отношеніи одного и тогоже тѣла, съ одной стороны опыты ученыхъ, а съ другой стороны числами полученными непосредственно съ общей, чисто теоретической формулы нашей на сопротивленіе упругихъ жидкостей движенію тѣлъ. Въ слѣдующей таблицѣ, сравнимъ попарно отношенія между сопротивленіями, свойственными однообразному движенію двухъ извѣстныхъ тѣлъ, почерпая одно отношеніе, между сказанными сопротивленіями, изъ опытовъ, а другое отношеніе, между симиже сопротивленіями, опредѣляя по общей теоретической формулѣ нашей.

(*) Смотри приводимую Механику Poncelet'a § 408, стран. 587, 588, – а также Механику Ястрежембскаго СПбургъ 1838 г. § 335, стран. 530.

(**) Также Механика Poncelet'a § 411, стран. 589.

Таблица CXXIX.

Отношения δ между сопротивлениями свойственными однообразному движению двух извѣстных тѣлъ, опредѣляемыя двойнымъ способомъ, а именно: посредствомъ опытовъ и посредствомъ общей теоретической формулы нашей.-

Тѣла, между сопротивленіями коихъ опредѣлены отношенія.-	Величина сказанныхъ отношеній δ, опредѣленная ученными опытами.(*)	Величина отношенія между сопротивленіями тѣлъ тожде двухъ тѣлъ, опредѣленная по общей теоретической формулѣ нашей и помѣщаемая въ таблицѣ CXXVI.	Разность между отношеніемъ опредѣленнымъ опытами и соотвѣтствующемъ отношеніемъ теоретическимъ.-
Отношеніе сопротивленія клина съ основаніемъ квадратнымъ, щеками плоскими, образующими въ вершинѣ уголъ 90°, къ сопротивленію тожде клина обращеннаго, то есть движущагося впередъ своимъ плоскимъ основаніемъ. - - - - - - -	По опытамъ Borda, $\delta = 0,728$.	$\delta = 0,675\,52$	$+ 0,052\,48$.
Отношеніе сопротивленія подобнаго тожде клина, образующаго въ вершинѣ уголъ 60°, къ сопротивленію тожде клина обращеннаго. - - - -	По опытамъ Borda, $\delta = 0,520$.	$\delta = 0,480\,8$	$+ 0,039\,2$.
Отношеніе сопротивленія прямаго конуса съ вершиною въ 90°, къ сопротивленію тожде конуса обращеннаго.	По опытамъ Borda, $\delta = 0,691$.	$\delta = 0,660\,81$	$+ 0,030\,19$.
Отношеніе сопротивленія прямаго конуса съ вершиною въ 60°, къ сопротивленію тожде конуса обращеннаго. - - - -	По опытамъ Borda, $\delta = 0,543$.	$\delta = 0,457\,51$	$+ 0,085\,49$.
Отношеніе сопротивленія прямаго конуса съ вершиною въ 51°24', къ сопротивленію тожде конуса обращеннаго. -	По опытамъ Hutton'a, $\delta = 0,433$.	$\delta = 0,400\,148$	$+ 0,032\,85$.
Отношеніе сопротивленія полуцилиндра круглаго съ основаніемъ квадратнымъ, къ сопротивленію тожде полуцилиндра обращеннаго. - - -	По опытамъ Borda, $\delta = 0,570$.	$\delta = 0,639\,067$.	$- 0,069\,067$.
Отношеніе сопротивленія полуцилиндра эллиптическаго равносторонняго съ основаніемъ квадратнымъ, къ сопротивленію тожде полуцилиндра обращеннаго	По опытамъ Borda, $\delta = 0,430$	$\delta = 0,517\,887$.	$- 0,087\,887$.
Отношеніе сопротивленія полушара, къ сопротивленію тожде полушара обращеннаго. - -	По опытамъ Borda, Hutton'a, Vince, среднее $\delta = 0,407$.	$\delta = 0,524\,551$.	$- 0,117\,55$.
Отношеніе сопротивленія полушара къ сопротивленію шара.	По опытамъ Borda, Hutton'a $\delta = 0,990$.	$\delta = 1,035\,49$	$- 0,045\,49$. -

(*) Помѣщенныя въ этой графѣ отношенія, приведены въ извѣстной Механикѣ Poncelet'a § 424, стран. 612 и Баллистика Didion'a § 40, стран. 36.-

До сихъ поръ сравнивались между собою: во первыхъ, цѣлыя сопротивленія, опредѣленныя въ отношеніи одного и тогоже тѣла двойнымъ путемъ, а именно, путемъ ученыхъ опытовъ и путемъ чисто теоретической общей формулы нашей; во вторыхъ, взаимное отношеніе двухъ цѣлыхъ сопротивленій, опредѣленныхъ первымъ путемъ относительно двухъ данныхъ тѣлъ, съ взаимнымъ отношеніемъ двухъ цѣлыхъ сопротивленій опредѣленныхъ вторымъ путемъ относительно тѣхъже самыхъ двухъ данныхъ тѣлъ. Первыя сравненія содержатся въ таблицахъ CXXVII и CXXVIII, вторыя въ таблицѣ CXXIX.

Теперь, сдѣлаемъ совершенно исключительное сравненіе нашихъ выводовъ теоретическихъ съ практическими, пользуясь геніальными опытами Dubuat'a. А именно, сравнимъ между собою двѣ отдѣленныя части общаго сопротивленія, свойственнаго прямой призмѣ съ основаніемъ квадратнымъ и высотою L', дающею $\frac{L'}{\sqrt{a}} = 3$ до 6. Изъ этихъ двухъ сравниваемыхъ частей, первая m будетъ изображать все сопротивленіе, падающее на переднюю поверхность призмы и другія части ея, исключая одну только заднюю поверхность призмы; вторая часть n будетъ изображать только лишь то одно сопротивленіе, которое падаетъ исключительно на упомянутую заднюю поверхность. Сравненіе взаимнаго отношенія между частями m и n, полученными изъ общей формулы нашей, съ взаимнымъ отношеніемъ между частями m и n, открытыми путемъ опытовъ Dubuat'a, повѣренныхъ и изслѣдованныхъ учеными изысканіями Dischtein'a способно будетъ обнаружить самымъ осязательнымъ образомъ, справедливость труднѣйшаго и важнѣйшаго изъ основаній теоріи нашей, а именно теоретическаго основанія вычисленій опредѣляющихъ сопротивленіе упругой жидкости, падающее на заднюю поверхность тѣла или, точнѣе, возбуждаемое движеніемъ этой поверхности.

Вычислимъ же напередъ по теоретическимъ формуламъ нашимъ, части сопротивленія m и n, въ отношеніи сказанной призмы, имѣющей высоту равную L', дающую $\frac{L'}{\sqrt{a}} = 3$ до 6 или, предполагая $a = \pi r^2 = 1$, $L' = 3$ до 6.

Цѣлое сопротивленіе, соотвѣтствующее таковой призмѣ, предполагая скорость однообразнаго движенія ея равною 1000 футъ въ секунду, вычислено по общей теоретической формулѣ нашей въ таблицѣ CIII въ строкѣ (c). Сопротивленіе это, въ каждую секунду времени, равно:

$$Mv = m + n = \pi r^2 . \frac{p}{g} . 1\,236\,467,\gamma 41 \text{ пудо-футъ.}$$

Отсюда

$$Mv - n = \pi r^2 . \frac{p}{g} . 1\,236\,467,\gamma 41 - n = m. \text{ ---------- (a).}$$

Итакъ, имѣя общее количество сопротивленія Mv извѣстнымъ, надобно только опредѣлить часть его и чтобы сдѣлалась извѣстною его другая часть m.

Сопротивленіе n, падающее на заднюю поверхность произвольныхъ формъ, лишь бы только неуглубленную, опредѣлено въ 8^{m} 4me первою формулою (53).

По этой формулѣ оно – во время t – равно:

$$nt = \frac{\frac{1}{8} \cdot \cos\theta' \cdot a \cdot p \cdot v^2 t}{1 + \frac{1}{2}\cos\theta' \cdot \frac{p}{q} \cdot v}.$$

Но $a = \Pi r^2 =$ проэкціи тѣла на плоскость перпендикулярную направленію движенія. Слѣдовательно,

$$nt = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{\frac{1}{8} \cdot \cos\theta' \cdot v^2 t}{1 + \frac{1}{2}\cos\theta' \frac{p}{q} v}.$$

Тожде сопротивленіе въ одну секунду, равно

$$n = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{\frac{1}{8} \cdot \cos\theta' \cdot v^2}{1 + \frac{1}{2}\cos\theta' \cdot \frac{p}{q} \cdot v} \quad \text{(b)}.$$

Согласно таблицѣ I § 24 (страница 488), $\cos\theta'$ – соотвѣтствуя плоскимъ основаніямъ прямой призмы или прямаго цилиндра, то есть 4^{e} тѣла по таблицѣ, даетъ

$$\cos\theta' = 1.$$

Подставляя таковую величину въ выраженіе (b) на мѣсто $\cos\theta'$, получится:

Сопротивленіе падающее въ одну секунду времени на заднюю поверхность прямой призмы, имѣющей высоту L', дающую $\frac{L'}{\sqrt{a}} = 3$ до 6, равно:

$$n = \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot \frac{\frac{1}{8} \cdot v^2}{1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{p}{q} \cdot v} \quad \text{(c)}.$$

Въ концѣ 8^{e} 24^{e}, на страницѣ 499 выраженіемъ (y'') вычислено:

$$\frac{p}{q} = 0,\ 000\ 037\ 611\ 27.$$

Взявъ къ сему постоянную скорость v равною 1000 футъ въ секунду, то есть равную скорости, взятой въ общемъ сопротивленіи Mv, значущемся въ выраженіи (a) и какъ первое, такъ и послѣднее число, подставивъ въ выраженіе (c) на мѣсто $\frac{p}{q}$ и v, тогда сопротивленіе падающее – въ одну секунду – на заднюю поверхность разсматриваемой призмы, совершающей однообразное движеніе со скоростью 1000 футъ въ секунду, будетъ равно слѣдующему количеству:

$$n = \Pi r^2 . \frac{p}{g} . \frac{\frac{1}{8} . 1000\,000}{1 + \frac{1}{2} \times 0{,}000\,057\,611\,27 \times 1000} = \Pi r^2 . \frac{p}{g} . \frac{125\,000}{1{,}013\,805\,63} =$$

$$= \Pi r^2 . \frac{p}{g} . 122\,692{,}688 . \text{ - - -

жидкости движенію судна. Многочисленнѣйшіе опыты ученые доказали, что при однообразномъ движеніи прямой призмы въ водѣ, найвыгоднѣйшая высота этой призмы, то есть способствующая достиженію наименьшаго сопротивленія, представляется чрезъ $L' = 3\sqrt{a}$ до $4\sqrt{a}$, при чемъ a есть часть основанія призмы погруженная въ водѣ и перпендикулярная направленію движенія; при однообразномъ движеніи тойже призмы въ воздухѣ, вполнѣ въ немъ погружающейся, найвогоднѣйшая высота ея выражается чрезъ $L' = 6\sqrt{a}$ до $6,46\sqrt{a}$.(*) - (g).

По нашей теоріи, въ §ѣ 9мъ формулою (123), на страницѣ 156, найвыгоднѣйшая высота L' въ отношеніи всякаго тѣла движущагося въ упругой жидкости, опредѣлена слѣдующимъ образомъ:

$$L' = \tfrac{1}{2}\left\{\cos\theta\,(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}\sqrt{g_1}\cdot\sqrt{a}\,. \text{ - - - - - - - - - - - - - - - - } (h).$$

Въ выраженіи (h), множитель $\sqrt{g_1}$, есть то частное отъ раздѣленія периметра ϱ проэкціи a на среднее разстояніе извѣстной центральной точки отъ всѣхъ точекъ ея периметра, что изложено въ §ѣ 6мъ и выражено тамъ же формулою (82). Изъ приведеннаго изложенія слѣдуетъ, что чрезъ периметръ ϱ должно понимать только ту его дугу, которая погружена въ жидкости. Въ воздухѣ, такою дугою есть весь периметръ проэкціи a. Напротивъ, въ водѣ обыкновенно погружается только извѣстная часть периметра ϱ такъ, что при движеніи въ водѣ прямой призмы или прямаго цилиндра по направленію продольной оси, погружается отъ $\frac{1}{2}\varrho$ до $\frac{3}{4}\varrho$. По этой причинѣ и согласно приведенному сейчасъ поясненію величины дуги ϱ въ прикладномъ ея значеніи, желая формулу (h), свойственную упругимъ жидкостямъ примѣнить къ движенію тѣла въ водѣ, должно въ ней поставить на мѣсто частнаго $\sqrt{g_1}$, часть его $\frac{1}{2}\sqrt{g_1}$ до $\frac{3}{4}\sqrt{g_1}$.(**)
Сдѣлавъ это, получимъ найвыгоднѣйшую высоту L' въ отношеніи всякаго тѣла движущагося въ водѣ, равную слѣдующему количеству:

$$L' = \tfrac{1}{2}\left\{\cos\theta\,(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}\tfrac{1}{2}\sqrt{g_1}\sqrt{a} \quad \text{до}$$

$$\tfrac{1}{2}\left\{\cos\theta\,(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\}\tfrac{3}{4}\sqrt{g_1}\sqrt{a}\,. \text{ - - - - - - - - - - - - } (i).$$

(*) Смотри приводимую Механику Ponceleta § 414, 418, стран. 593, 601, 683, 688 и изданіе Брюссельское 1839 г. тойже Механики § 201, пунктъ 2, стран. 195.

(**) Здѣсь опять припомнимъ, какъ это сдѣлали въ особой выноскѣ на стран. 130, что надъ количествъ g_1 коренной знакъ поставленъ по ошибкѣ.

Согласно таблицы I^ой §^е 24^е (стран. 488), $\cos\theta$, $\cos\theta'$ и $\cos\delta$ — соответствуя плоским основаниям прямой призмы или прямого цилиндра, то есть тела 4^е по таблицы, дают:

$$\cos\theta = 1 \ , \ \cos\theta' = 1 \ , \ \cos\delta = 1.$$

Подставляя эти числа в выражения (k) и (i) на место $\cos\theta$, $\cos\theta'$, $\cos\delta$; а также на место $\sqrt{q_1}$ равное ему количество, которое согласно приведенной сейчас таблицы, дает:

в отношении площади a круглой, $\sqrt{q_1} = 6,283\,18$,

в отношении площади a квадратной, $\sqrt{q_1} = 6,626\,58$, получим:

Наивыгоднейшая высота L' прямого цилиндра, движущегося в воздухе, равна:

$$L' = \tfrac{1}{2}\{1(2-1)+1\}\,6,283\,18.\sqrt{a} = 6,283\,18\sqrt{a}, \text{ ------}$$

прямого цилиндра движущегося в воде, ------ (K).

$$L' = \tfrac{1}{2}\{1(2-1)+1\}\,3,141\,59\sqrt{a} = 3,141\,59\sqrt{a}. \text{ ------}$$

Наивыгоднейшая высота L' прямой четыреугольной призмы, движущейся в воздухе, равна:

$$L' = \tfrac{1}{2}\{1(2-1)+1\}\,6,626\,58\sqrt{a} = 6,626\,58\sqrt{a} \text{ ----}$$

прямой четыреугольной призмы, движущейся в воде ---(l).

$$L' = \tfrac{1}{2}\{1(2-1)+1\}\,3,313\,29\sqrt{a} = 3,313\,29\sqrt{a} \text{ -----}$$

Сравнивъ теперь по величине наивыгоднейшія высоты, вычисленныя по нашей теоретической формуле и значущіяся в уравненіях (K) и (l) с подобными же высотами, определенными опытом и приведенными в пункте (q), оказается, что

<u>в случае движения прямого цилиндра в воздухе</u>:

высота практическая	высота теоретическая	разность между практического и теоретич. высотами
$L' = 6\sqrt{a}$ до $6,46\sqrt{a}$	$L' = 6,283\sqrt{a}$	0.

<u>в случае движения прямого цилиндра в воде</u>:

высота практическая	высота теоретическая	разность между практ. и теоретическою высотами
$L' = 3\sqrt{a}$ до $4\sqrt{a}$	$L' = 3,141\,59\sqrt{a}$	0.

<u>в случае движения прямой четыреугольной призмы в воздухе</u>:

высота практическая	высота теоретическая	разность между практич. и теоретическою высотами
$L' = 6\sqrt{a}$ до $6,46\sqrt{a}$	$L' = 6,626\,58\sqrt{a}$	0.

<u>в случае движения прямой четыреугольной призмы в воде</u>:

высота практическая	высота теоретическая	разность между практ. и теорет. высотами.
$L' = 3\sqrt{a}$ до $4\sqrt{a}$	$L' = 3,31329\sqrt{a}$ до $4,06993\sqrt{a}$	0.

Отсюда слѣдуетъ, наивыгоднѣйшая высота прямой призмы, опредѣленная по общей теоретической формулѣ нашей, выражающей собою подобнаго рода высоты соотвѣтствующія всѣмъ тѣламъ, совершенно равна наивыгоднѣйшей высотѣ, опредѣленной практически въ отношеніи прямой призмы. ---------- (583).

§ 32.

Степень дѣйствительной точности всѣхъ выводовъ нашей теоріи какъ общихъ, такъ и частныхъ, открытая самою строгою практикою.

1°- Содержаніе §° 30° показало намъ, что открытые строжайшими учеными опытами 10°° общихъ выводовъ, представляющихъ собою общіе законы сопротивленія упругихъ жидкостей движенію тѣлъ, всѣ до одного, въ точности согласны и даже тожественны съ соотвѣтствующими имъ общими выводами, полученными изъ общей формулы нашей, опредѣляющей упомянутое сопротивленіе чисто теоретическимъ путемъ.

2°- Содержаніе §° 31°, сличающаго частные практическіе выводы разсматриваемаго сопротивленія съ нашими теоретическими выводами, показало намъ сверхъ того:

а- Что практическіе коэфиціенты K, опредѣляемые въ отношеніи къ одного и тогоже тѣла, опытами различныхъ ученыхъ, разнятся между собою несравненно болѣе, чѣмъ среднее количество изъ всѣхъ таковыхъ коэфиціентовъ отъ соотвѣтственнаго коэфиціента K, опредѣленнаго по общей теоретической формулѣ нашей. Такъ напр. въ таблицѣ LXXVII можно увидѣть, что когда практическіе выводы Thibault'a, Duchemen'a, опыты въ Metz и практическіе выводы Poncelet'a и Didion'a, сдѣланные въ отношеніи тонкой пластинки, даютъ коэфиціентъ K равными 1,28 , 1,254 , 1,357 и 1,300 и слѣдовательно приводятъ къ разностямъ между сими числами: + 0,034 , −0,1037 , +0,057 и къ среднему количеству таковыхъ

чисель: $K = 1{,}297\,8$, тогда наша теоретическая величина коэффиціента K въ отношеніи тойже пластинки, равная числу 1,295 384, разнится отъ приведеннаго сейчасъ средняго количества, только дробью 0,002 4 несравненно меньшею отъ приведенныхъ разностей, между ближайшими практическими коэффиціентами. Притомъ надо еще присовокупить, что означенное среднее количество по всѣмъ изслѣдованіямъ Poncelet'a и Didion'a, принимается или за наиболѣе близкое истинной величины (*).

b - Равнымъ образомъ въ тойже §XXXVII таблицѣ видно, что практическіе выводы Dubuat'a и Duchemen'a – сдѣланные въ отношеніи прямой призмы съ квадратнымъ основаніемъ и высотою L равною $3\sqrt{a}$ до $6{,}28\sqrt{a}$, приводятъ къ коэффиціентамъ K равнымъ 1,102, 1,371, къ разности между сими коэффиціентами $-0{,}269$ и къ среднему ихъ количеству $K = 1{,}2365$, тогда какъ наша теоретическая величина коэффиціента K, соотвѣтствующаго тойже призмѣ, равняется числу 1,236 467, разность между которымъ и приведеннымъ сейчасъ среднимъ количествомъ, равна самой незначительной дроби 0,000 03, несравненно меньшей, чѣмъ приведена предъ симъ разность между практическими коэффиціентами.-

c - Далѣе, въ тойже §XXXVII таблицѣ видно, что практическіе выводы Dubuat'a, Macquerie, Duchemen'a – полученные имъ на основаніи всѣхъ опытовъ Dubuat'a и equally Duchemen'a – полученные на основаніи всѣхъ опытовъ Bossut – въ отношеніи куба, приводятъ къ коэффиціентамъ K, равнымъ: 1,172, 1,270, 1,282, 1,480; къ разностямъ между сими коэффиціентами: $-0{,}098$, $-0{,}012$, $-0{,}198$ и къ среднему количеству $K = 1{,}301$; между тѣмъ, наша теоретическая величина коэффиціента K, соотвѣтствующаго томужекубу, равна числу 1,309 984, разность между которымъ и приведеннымъ сейчасъ среднимъ количествомъ, равна всѣхъ самой незначительной дроби 0,008 9, несравненно меньшей, чѣмъ каждая изъ трехъ приведенныхъ разностей между ближайшими практическими коэффиціентами.

d - Въ таблицѣ §XXXVIII видно, что разность между величиною практическаго коэффиціента K, опредѣленнаго опытами Robins'a и Hutton'a въ отношеніи шара и величиною нашего теоретическаго коэффиціента K въ отношеніи тогоже тѣла, равняется ничтожной дроби 0,000 4; между тѣмъ, какъ разность между сказаннымъ практическимъ коэффиціентомъ Robins'a и Hutton'a и практическимъ же коэффиціентомъ, опредѣленнымъ въ отношеніи шара, опытами въ Metz, равна несравненно большей дроби 0,102 31.-

(*) Смотри приводимую баллистику Didion'a §38, стран. 35..

e – Въ таблицѣ LXXVIII видно, что практическіе выводы Christian'a въ отношеніи количества сопротивленія свойственнаго тонкой пластинкѣ съ тонкими закраинами, совершенно согласны съ нашими теоретическими выводами, полученными въ томъже отношеніи. По опытамъ же Piobert'a, Morin'a и Didion'a, согласно заключеніямъ послѣдняго, сопротивленіе опредѣленное практически въ отношеніи парашюта, больше нашего теоретическаго количества сопротивленія, свойственнаго тонкой пластинкѣ круглой съ тонкими закраинами, только $\frac{107}{100}$ разъ, но это незначительное неравенство и должно быть по двумъ причинамъ. Разъ потому, что діаметръ парашюта обыкновенно больше 2^м футъ діаметра нашей тонкой пластинки, а извѣстно изъ общихъ выводовъ (574) и (575), что съ увеличеніемъ радіуса и периметра проэкціи тѣла на плоскость перпендикулярную направленію движенія, сопротивленіе увеличивается; второе – потому что проэкція пластинки съ закраинами взята нами круглая, между тѣмъ какъ проэкція парашюта есть многоугольникъ, а извѣстно изъ вывода (574), что въ этомъ случаѣ, вслѣдствіе особаго увеличенія периметра проэкціи, сопротивленіе тоже увеличивается. Оба эти увеличенія, вообще незначительныя, въ чемъ можно убѣдиться въ таблицѣ LIII; сравнивая между собою строки (a), (b), (c) и строки (β), (β'), (β''), (β'''), – уравняютъ, безъ сомнѣнія, два послѣдніе сопротивленія: теоретическое съ практическимъ.

f – Въ таблицѣ LXXIX видно, что отношенія опредѣленныя опытами Borda, Hutton'a или Vinc'a – между сопротивленіями свойственными нѣсколькимъ тѣламъ, взятымъ попарно, будучи сравнены съ соотвѣтственными тѣмъже тѣлами отношеніями, опредѣленными по общей теоретической формулѣ нашей, приводятъ къ разностямъ, почти совершенно равнымъ съ разностями, показанными въ настоящемъ 5^м въ пунктѣ a, то есть съ разностями являющимися даже въ томъ случаѣ, когда вполнѣ строгими опытами нѣсколькихъ ученыхъ, опредѣлялся каждымъ изъ нихъ отдѣльно практическій коэффиціентъ k, соотвѣтствующій одной и тойже пластинкѣ тонкой, совершающей при всѣхъ опытахъ тоже самое движеніе въ тойже атмосферной жидкости. Стало быть, на незначительныя разности между отношеніями, сравниваемыми вышло въ таблицѣ LXXIX, то есть на разности 0,052 48, 0,0592, 0,030 19, 0,035 49, 0,032 85, 0,069 067, 0,087 887, 0,117 55, 0,045 49 — между отношеніями, опредѣленными посредствомъ ученыхъ опытовъ и соотвѣтствующими имъ отношеніями, опредѣленными по общей чисто теоре-

тической формулѣ нашей, должно смотрѣть такъ само, какъ и на упо-
минаемыя предъ симъ разности, представляемыя въ пунктѣ a дрбя-
ми: 0,034 , 0,1037 , 0,0574, а именно, какъ на неизбѣжное слѣдствіе
несовершенной точности опытовъ, вовсе невозможной въ столь трудномъ
и въ столь тонкомъ дѣлѣ, каково практическое изслѣдованіе сущности,
явленіи и мѣры сопротивленія жидкостей движенію тѣлъ. Это по-
слѣднее заключеніе, вособенности справедливо въ дѣлѣ наиболѣе труд-
номъ, каково опредѣленіе разсматриваемыхъ отношеній посредствомъ
опытовъ. Дѣйствительно, сказанныя практическія отношенія, значу-
щіяся въ таблицѣ LXXIX, опредѣлялись въ томъ предложеніи, что
движеніе двухъ тѣлъ между сопротивленіями, которыхъ отыскивалось
практическое отношеніе, было въ точности однообразное, сопровождаемое
совершенно равными скоростями. Но, на самомъ дѣлѣ, возможно-ли было
безъ употребленія часоваго механизма, осуществить при опытахъ дви-
женіе строго однообразное въ каждомъ тѣлѣ, а тѣмъ болѣе съ равны-
ми скоростями въ обоихъ тѣлахъ. А этого одного достаточно, чтобы
искомое отношеніе уклонилось, даже весьма значительно, отъ истин-
ной величины, соотвѣтствующей движенію однообразному двухъ тѣлъ,
сопровождаемыхъ равными скоростями. Въ этомъ убѣдиться нетруд-
но, вникнувъ въ содержаніе вывода (564) въ §ѣ 27мъ и общихъ выводовъ
(573) и (578) въ §ѣ 29мъ. А какъ наши теоретическія отноше-
нія, значущіяся въ таблицѣ LXXIX, исчислены въ предположеніи
движенія строго однообразнаго двухъ тѣлъ, сопровождаемыхъ въ точ-
ности равными скоростями, то уже по этому одному, соображаясь
съ выше сказаннымъ, практическія отношенія въ таблицѣ LXXIX
должны, хотя нѣсколько различаться отъ соотвѣтственныхъ имъ
теоретическихъ отношеній, помѣщенныхъ въ тойже таблицѣ.
Сверхъ того, послѣдне упомянутыя отношенія теоретическія были
исчисляемы въ предположеніи движенія прямолинейнаго. Точно-ли
такому движенію слѣдовали при опытахъ, имѣющихъ результатомъ
практическія отношенія, помѣщенныя въ таблицѣ LXXIX? Мо-
жемъ утвердительно сказать, что нѣтъ, зная аппаратъ употребля-
емый Robins'омъ и Hutton'омъ для производства ихъ опытовъ(*).
Но этого различія въ свойствахъ путей, описуемыхъ тѣлами при о-
предѣленіи сравниваемыхъ отношеній, достаточно для того, чтобы
сравниваемыя отношенія не были въ точности равны. Въ этомъ
можно убѣдиться, вникнувъ въ содержаніе общаго вывода (579)
въ §ѣ 29мъ..

Итакъ, мы убѣдились: 1ое разности между сравниваемыми въ та-
блицѣ LXXIX отношеніями практическими и соотвѣтствующими

(*) Смотри приводимую Балистику Didion'a § 34, стран. 29, 30.

ими отношеніями теоретическими, непремѣнно должны быть, какъ скоро эти теоретическія отношенія дѣйствительно справедливы.

2°. Эти разности такъ незначительны, что даже по предположенію самыхъ точныхъ въ этомъ родѣ опытовъ, они до сихъ поръ оказывались неизвѣстными, въ чемъ свидѣтельствуютъ почти равныя имъ разности, приведенныя въ пунктѣ a, настоящаго §°.

Чтобы имѣть надлежащее понятіе объ относительной величинѣ разностей между сравниваемыми отношеніями, таблицы CXXII, приведемъ вслѣдъ за сими частныя S_1 – полученныя отъ дѣленія отношеній практическихъ на отношенія теоретическія. Эти частныя покажутъ, во сколько разъ опредѣленныя нами теоретическія отношенія меньше или больше отношеній опредѣленныхъ опытами.

Относительно клину съ вершиною въ 90° и плоскому основанію его.	$S_1 = \frac{0,772\,00}{0,675\,52} = 1,077\,6. \ldots$
Относительно клину съ вершиною въ 60° и плоскому основанію его.	$S_1 = \frac{0,520\,0}{0,480\,8} = 1,081\,5.$
Относительно прямому конусу съ вершиною въ 90° и плоскому основанію его.	$S_1 = \frac{0,691\,00}{0,660\,81} = 1,045\,6$
Относительно прямому конусу съ вершиною въ 60° и плоскому основанію его.	$S_1 = \frac{0,543\,00}{0,457\,51} = 1,186\,8.$
Относительно прямому конусу съ вершиною въ 51° 24′ и плоскому основанію его.	$S_1 = \frac{0,433\,000}{0,400\,148} = 1,082\,09.$
Относительно полуцилиндру круглому и плоскому основанію его.	$S_1 = \frac{0,570\,000}{0,639\,067} = 0,891\,92.$
Относительно полуцилиндру эллиптическому равностороннему и плоскому основанію его.	$S_1 = \frac{0,430\,000}{0,517\,387} = 0,830\,29.$
Относительно полушару и плоскому основанію его.	$S_1 = \frac{0,407\,000}{0,524\,651} = 0,775\,90$
Относительно шару и полушару —	$S_1 = \frac{0,990\,00}{1,035\,49} = 0,956\,06.$

Итакъ, кромѣ двухъ предпослѣднихъ паръ тѣлъ и пары сначала четвертой, всѣ остальныя шесть паръ тѣлъ въ выраженіи (A),

приводятъ къ частнымъ δ_1, показывающимъ, что отношенія практическія таблицы LXXIX, различествуютъ отъ соотвѣтственныхъ имъ, только таблицы отношеній теоретическихъ, не болѣе какъ $\frac{1}{25}$ до $\frac{1}{10}$ части собственной величины. - (B).

Самая же большая разность соотвѣтствуетъ отношеніямъ двухъ упомянутыхъ предпослѣднихъ паръ и пары сначала четвертой. Эти только три пары приводятъ къ частнымъ δ_1 — показывающимъ, что относительно такихъ паръ, практическія отношенія таблицы LXXIX, больше или меньше соотвѣтственныхъ имъ теоретическихъ отношеній только таблицы на $\frac{1}{6}$ или $\frac{1}{5}$ часть собственной величины. - - - - (C).

Послѣ приведенныхъ разностей, изъ которыхъ двѣ разности, а именно соотвѣтствующія $3^{ей}$ и послѣдней парѣ тѣмъ, представляютъ $\frac{1}{25}$ до $\frac{1}{20}$ части отношенія практическаго; четыре разностей — а именно соотвѣтствующія $1^{ей}$, $2^{ей}$, $5^{ой}$ и $6^{ой}$ парѣ тѣмъ, представляютъ $\frac{1}{13}$ до $\frac{1}{10}$ части отношенія практическаго; три разности — а именно соотвѣтствующія $4^{ей}$, $7^{ей}$ и $8^{ей}$ парѣ тѣмъ, предъявляютъ $\frac{1}{6}$ до $\frac{1}{5}$ части отношенія практическаго; является вопросъ: оказалось-ли до сихъ поръ возможнымъ получать такіе результаты опытовъ, при всемъ усиліи и искуствѣ сообщить имъ возможную точность, чтобы они различествовали отъ величинъ истинныхъ, нетолько на $\frac{1}{25}$, но даже $\frac{1}{10}$ и иногда на $\frac{1}{5}$ часть собственной величины?-

Почерпнемъ на это рѣшительный отвѣтъ изъ самыхъ строгихъ въ разсматриваемомъ родѣ опытовъ.

Въ таблицѣ LXXVII мы видѣли:

Сопротивленіе тонкой пластинки по опытамъ Dicketen'a и его вычисленіямъ основанныхъ на другихъ опытахъ, приводитъ къ практическому коэфиціенту $K = 1,254$. Сопротивленіе тойже пластинки по опытамъ въ Metz, приводитъ къ $K = 1,3574$. Слѣдовательно, если сопротивленіе опредѣляемое по одному изъ этихъ двухъ практическихъ выводовъ предположить истиннымъ, тогда сопротивленіе опредѣляемое по другому практическому выводу будетъ различествовать отъ истиннаго, на отношеніе $\frac{1,2540}{1,3574}$ или $\frac{1,3574}{1,2540}$ — то есть на $\frac{1}{8}$ часть истинной величины. - - - - (D).

Сопротивленіе призмы съ высотою $3\sqrt{a}$ до $6\sqrt{a}$, по опытамъ Dubuat'a приводитъ къ коэфиціенту $K = 1,102$. По вычисленіямъ Dicketen'a - основанныхъ на всѣхъ опытахъ Dubuat'a, сопротивленіе тойже призмы приводитъ къ коэфиціенту $K = 1,371$.-

Слѣдовательно, если сопротивленіе опредѣляемое по одному изъ этихъ

двухъ практическихъ выводовъ принять за истинное, тогда сопротивленіе опредѣляемое по другому практическому выводу будетъ разничествовать отъ истиннаго на отношеніе $\frac{1,371}{1,102}$ или $\frac{1,102}{1,371}$ — то есть на $\frac{1}{5}$ до $\frac{1}{4}$ части истинной величины. ---------- (E).

Сопротивленіе куба, по опытамъ Dubuat'a, приводитъ къ коэфиціенту $K = 1,172$. По вычисленіямъ Duchemen'a, основаннымъ на всѣхъ опытахъ Dubuat'a, сопротивленіе тогоже тѣла, приводитъ къ коэфиціенту $K = 1,282$, а по вычисленіямъ тогоже Duchemen'a, основаннымъ на всѣхъ опытахъ Bocda, приводитъ къ коэфиціенту $K = 1,480$.
Слѣдовательно, если одинъ изъ первыхъ двухъ коэфиціентовъ принять за истинный, тогда сопротивленіе опредѣляемое по другому коэфиціенту, будетъ разничествовать отъ истиннаго сопротивленія на отношеніе $\frac{1,172}{1,282}$ или $\frac{1,282}{1,172}$ — то есть на $\frac{1}{10}$ часть истинной величины. ---------- (F).

Если же принять за истинной коэфиціентъ первый или третій, тогда сопротивленіе опредѣляемое по другому изъ нихъ, будетъ разничествовать отъ истиннаго сопротивленія, на отношеніе $\frac{1,172}{1,480}$ или $\frac{1,480}{1,172}$ — то есть на $\frac{1}{5}$ слишкомъ до $\frac{1}{4}$ части истинной величины. ---------- (G).

Въ таблицѣ LXXVIII видимъ сверхъ того:
Сопротивленіе шара, опредѣленное по опытамъ Robins'a и Hutton'a, приводитъ къ коэфиціенту $K = 0,88$. Сопротивленіе тогоже тѣла, опредѣленное по опытамъ въ Metz, приводитъ къ коэфиціенту $K = 0,777\ 69$.
Слѣдовательно, если одинъ изъ этихъ двухъ практическихъ коэфиціентовъ принять за истинный, тогда сопротивленіе опредѣляемое по другому коэфиціенту, будетъ разничествовать отъ истиннаго сопротивленія на отношеніе $\frac{0,777\ 69}{0,880\ 00}$ или $\frac{0,880\ 00}{0,777\ 69}$ — то есть на $\frac{1}{8\frac{1}{2}}$ до $\frac{1}{7\frac{1}{6}}$ части истинной величины. ---------- (H).

Результаты самыхъ строгихъ опытовъ, заключающіеся въ полученныхъ предъ сими неоспоримыхъ выводахъ: (D), (E), (F), (G), (H) — нетолько рѣшаютъ отрицательно, выше предложенный вопросъ, но сверхъ того, представляютъ собою положительное доказательство тому, что предположивъ теоретическія отношенія въ таблицѣ LXXIX точными, тогда показанныя въ тойже таблицѣ разности между сказанными теоретическими отношеніями и соотвѣтствующими имъ практическими отношеніями, являются

въ наименьшемъ предѣлѣ, до какого только достигнуть могли на настоящее время результаты самыхъ строгихъ опытовъ, производимыхъ встоль трудномъ и сложномъ дѣлѣ, каково сопротивленіе жидкостей движенію тѣлъ.

g - Выводомъ (582) убѣдились мы, что опредѣленное опытомъ отношеніе между сопротивленіемъ n, падающимъ на заднее основаніе данной прямой призмы и остальною частью m сопротивленія свойственнаго тойже призмѣ, почти совершенно согласно съ опредѣленнымъ нами теоретическимъ отношеніемъ между подобными частями сопротивленія n и m, получаемыми по нашей теоріи относительно тойже призмы, ибо отношеніе первое больше втораго только $\frac{9705}{9075}$ разъ, то есть на $\frac{1}{16}$ часть собственной величины. Столь малая разность между сравниваемыми отношеніями, доказываетъ, согласно выводамъ (D), (E), (F), (G), (H), величайшей возможной точности отношенія практическаго, предполагая точнымъ отношеніе теоретическое и наоборотъ.

h - Выводъ (583) показалъ намъ, что найвыгоднѣйшая высота прямой призмы, опредѣленная опытомъ, совершенно равна найвыгоднѣйшей высотѣ, опредѣленной по общей теоретической формулѣ нашей, представляющей величину найвыгоднѣйшихъ высотъ, свойственныхъ всѣмъ тѣламъ.

Сосредоточивая теперь въ одно цѣлое все изложенное въ пунктахъ a, b, c, d, e, f, g, h — оказывается, во 1^хъ — что частные выводы теоріи нашей, касающіеся опредѣленія сопротивленій свойственныхъ тонкой пластинкѣ, прямой призмѣ съ высотою $3\sqrt{a}$ до $6,28\sqrt{a}$, кубу, шару, тонкой пластинкѣ съ выдавшимися впередъ тонкими закраинами и парашюту, разнятся отъ среднихъ количествъ изъ соотвѣтственныхъ имъ практическихъ выводовъ, неболѣе какъ на дробь 0,0024, 0,00003, 0,0089, 0,0004, 0, 0, то есть на $\frac{1}{540}$, $\frac{1}{41215}$, $\frac{1}{147}$, $\frac{1}{2200}$, 0, 0 — часть собственной величины; во 2^хъ — частые выводы теоріи нашей, касающіеся взаимнаго отношенія сопротивленій: клина съ вершиною въ 90° къ его плоскому квадратному основанію, клина въ 60° къ его плоскому квадратному основанію, прямаго конуса съ вершиною въ 90° къ его плоскому основанію, прямаго конуса въ 51° 24′ къ его плоскому основанію; полуцилиндра круглаго къ его плоскому квадратному основанію, полуцилиндра эллиптическаго равносторонняго къ его плоскому квадратному основанію, полушара къ его плоскому основанію, полушара къ шару, разнятся отъ соотвѣтственныхъ имъ практическихъ отношеній, неболѣе какъ на дробь 0,05248, 0,0392,

0,030 19 , 0,085 49 , 0,032 85 , 0,069 067 , 0,087 887 , 0,117 55 , 0,045 49 — то есть на количества, являющіяся въ наименьшемъ предѣлѣ до какого достигнуть могли по настоящее время результаты самыхъ строгихъ опытовъ производимыхъ въ столь трудномъ и сложномъ дѣлѣ, каково сопротивленіе жидкостей движенію тѣлъ; въ 3^ей — частные выводы теоріи нашей, касающіеся взаимнаго отношенія между сопротивленіемъ падающимъ собственно на гладкое основаніе данной прямой призмы и остальною частью всего сопротивленія свойственнаго таковой призмѣ, разнятся отъ соотвѣтственнаго имъ практическаго отношенія, небольше какъ на $\frac{1}{16}$ часть собственной величины, то есть на количество вовсе неотвращаемое опытами въ дѣлѣ, наиболѣе недоступномъ орудіямъ опыта; наконецъ въ 4^ей — частные выводы теоріи Jeopiи, касающіеся наивыгоднѣйшихъ высотъ, при которыхъ прямая призма испытуетъ наименьшее сопротивленіе въ жидкости упругой и въ водѣ, совершенно равны, полученнымъ на Jотъ-же предметъ практическимъ выводомъ. - - - - - (584)

Существенное и вполнѣ опредѣленное значеніе послѣдняго (584) вывода изобразится такъ:

Всѣ практическіе частные выводы, какіе только были получены кѣмъ либо изъ ученыхъ посредствомъ опытовъ въ предметѣ практическаго изслѣдованія сопротивленія жидкостей движенію различныхъ тѣлъ, были сравниваемы съ соотвѣтственными имъ частными выводами, полученными изъ общихъ чисто Jеоретическихъ формулъ нашихъ. Эти сравненія, касаясь вопросовъ совершенно разнородныхъ и тѣлъ различныхъ формъ, привели къ слѣдующимъ результатамъ: средніе количества изъ новѣйшихъ практическихъ выводовъ, показанныхъ въ 1^ей и 4^ей части вывода (584), или совершенно, или почти совершенно не разнятся отъ соотвѣтствующихъ имъ Jеоретическихъ выводовъ нашихъ; затѣмъ, всѣ остальные практическіе выводы, показанные во 2ой и 3^ей части вывода (584), разнятся отъ собственныхъ имъ Jеоретическихъ выводовъ, больше чувствительно чѣмъ упомянутые предъ сими средніе количества, но и эти послѣднія разности, вообще столь незначительны, что не могутъ быть превращены въ погрѣшность никакими чувствительными до сихъ поръ въ настоящемъ предметѣ опытами такъ, какъ между двумя результатами опытовъ производимыхъ, когда либо для практическаго рѣшенія одного и того-же даннаго вопроса въ предметѣ сейчасъ сказанномъ, получалась разность немногимъ разсматриваемыхъ разностей. - (585)

Отсюда следует:

Если для выкрытия степени точности нашей теории не представлялись никакія болѣе данныя, какъ результаты сравненій ея частныхъ выводовъ съ полными числами всѣхъ полученныхъ помощи практическихъ частныхъ выводовъ, упоминаемыхъ въ изложеніи вывода (584), то и тогда руководясь сущностью вывода (585) — можемъ опредѣлить разсматриваемую степень точности, слѣдующимъ образомъ:

Точность предложенной теоріи, разсматриваемая въ отношеніи практическомъ, можетъ быть принимаемая за полную, потому что ни одинъ результатъ теоретическій, по сравненіи его съ соотвѣтственнымъ результатомъ практическимъ, не приводитъ къ такой разности для изобличенія которой въ свойствахъ погрѣшности и путемъ для устраненія ея, былобы до сихъ поръ получено нужды опыта практическій коэфиціентъ, способный превратить какой нибудь теоретическій результатъ нашъ въ болѣе точную величину. - - -

полноте ея. Въ самомъ дѣлѣ, упоминаемые общіе практическіе выводы сопротивленія жидкостей, представляютъ собою извѣстное число основныхъ, какъ естественныхъ, такъ и математическихъ законовъ сопротивленія жидкостей движенію тѣлъ. И если всѣ они законы, какъ числомъ, такъ формою и сущностью своею вытекаютъ непосредственно изъ общей теоретической формулы нашей, приведящей сверхъ того — согласно выводу (585) и къ частнымъ теоретическимъ результатамъ, весьма близкимъ къ соотвѣтственнымъ имъ частнымъ практическимъ результатамъ всѣмъ, какіе только до сихъ поръ получены были путемъ опыта, не смотря на великайшую между ними разнородность, тогда уже источникъ подобныхъ общимъ и частнымъ теоретическимъ выводовъ, а именно полученная нами общая формула на сопротивленіе упругихъ жидкостей движенію тѣлъ, кромѣ ея свойства доказаннаго выводомъ (586), принимаетъ на себя характеръ достаточно полной, какъ теоретической, такъ и практической истины и, слѣдовательно, представляетъ собою должную степень дѣйствительной точности. Въ послѣднемъ заключеніи нашемъ нѣтъ ни малѣйшаго преувеличенія. Оно списано съ цифръ и общихъ истинъ зачерпнутыхъ непосредственно съ самой сущности дѣйствія и его явленій, строгими опытами, продолжаемыми съ большимъ успѣхомъ со времень Ньютона и по наше время ученѣйшими и проницательнѣйшими умами (*). Если же сверхъ доказанной уже степени точности нашей теоріи, присоединить и то, что въ основаніи ея, чисто раціональныя, невведено никакое положеніе приготовленное опытомъ или наблюденіемъ и вообще никакая цифра заимствованная изъ практическихъ данныхъ; между тѣмъ, какъ предметъ обнимаемый этою теоріею по обширности, сложности и непроницательности весьма тонкихъ частей своихъ, представляя по настоящее время совершенно недоступное физико-математическое поприще нетолько теоретическому изслѣдованію, но даже опытамъ для сколько нибудь достаточной оцѣнки или явленій самыхъ разнородныхъ и до безконечности измѣнчивыхъ, какими сопровождается сопротивленіе жидкостей движенію тѣлъ, по отношенію къ ихъ начальнымъ и среднимъ скоростямъ, къ ихъ наружнымъ формамъ и измѣреніямъ общимъ къ наружнымъ формамъ и измѣреніямъ ихъ частныхъ площадей и линій (*), по отношенію къ начальному направленію тѣла и свойствамъ описуемыхъ имъ пути, то тогда окажется, что достигнутые нашею теоріею общіе и частные ре-

(*) Смотри приводимую Механику Poncelet'a (Principes et faits généraux la résistance des milieux).

ученіе превосходитъ своею дѣйствительною точностію все, что только получено было до сихъ поръ въ области прикладной математики къ изученію законовъ, дѣйствій и явленій физико-динамическихъ.-

Въ самомъ дѣлѣ, наука почти не представляетъ примѣра, чтобы какая нибудь математическая теорія подобнаго рода законовъ, дѣйствій и явленій, приводила къ результатамъ общимъ и частнымъ, нѣсколько непротиворѣчащимъ ни въ чемъ практическимъ выводамъ, но даже безъ малѣйшаго искаженія запечатлѣнныхъ строгою практическою точностію, достигаемою безъ всякаго содѣйствія такъ называемыхъ практическихъ коэффиціентовъ.- Выражусь еще опредѣлительнѣе, чтобы приводила къ результатамъ столь дѣйствительнымъ практически, что даже для открытія какой либо погрѣшности ихъ, нельзя до сихъ поръ указать на возможность полученія практическаго коэффиціента, не смотря на то, что почти нѣтъ предмета, практическому изученію, котораго было бы посвящено столь много, столь искусныхъ и столь долгое время продолжаемыхъ опытовъ, какими геніальные ученые умы жертвовали практическому изученію сложнѣйшаго изъ физико-динамическихъ вопросовъ, сопротивленію жидкостей движенію тѣлъ.

Не трудно отстранить отъ себя всякій упрекъ въ личномъ пристрастіи къ нашему собственному труду, могущій возникнуть изъ послѣднихъ заключеній нашихъ о степени дѣйствительной точности, отличающей общіе и частные результаты нашей теоріи.

Для этого достаточно будетъ привести нѣкоторыя данныя, почерпнутыя изъ науки.

Гораздо менѣе обширное, менѣе сложное и несравненно менѣе измѣнчивое въ своихъ проявленіяхъ дѣйствіе, въ сравненіи съ сопротивленіемъ жидкостей движенію тѣлъ, есть дѣйствіе вытеканія жидкостей изъ сосудовъ чрезъ тонкія отверстія, сдѣланныя въ ихъ стѣнахъ.

Кромѣ несравненно меньшаго объема и сложности сказаннаго сейчасъ дѣйствія, въ сравненіи съ дѣйствіемъ сопротивленія жидкостей движенію тѣлъ, первое дѣйствіе – имѣетъ предъ послѣднимъ еще то особенное преимущество, что всѣ результаты перваго дѣйствія, какъ общіе, такъ и частные, вполнѣ доступны наблюденіямъ и до самыхъ мельчайшихъ подробностей своихъ, удобно изслѣдываются простыми орудіями опыта, между тѣмъ какъ подобные результаты дѣйствія сопротивленія, будучи вовсе недоступны наблюденіямъ, превосходятъ сверхъ того всѣ

средства опыта, неспособнаго нетолько обнять безконечное число самыхъ разнородныхъ и самыхъ измѣнчивыхъ частностей, но даже привести ихъ къ какому нибудь праву взаимной зависимости, какъ между собою, такъ и отъ данныхъ, сопровождающихъ дѣйствіе сопротивленія. Въ этомъ могутъ убѣдить насъ неоконченные практическіе общіе и частные выводы, разбросанные въ приводимой нами Механикѣ Poncelet'a. Paris. 1839 – начиная со страницы 522 до 636 включительно, безъ проведенія между ними, хотя малѣйшей взаимной связи и открытія какого либо права ихъ общей и частной зависимости отъ данныхъ, сопровождающихъ дѣйствіе сопротивленія.

И точно, при всей сравнительной простотѣ и удобности практическаго изслѣдованія, дѣйствіе вытеканія жидкостей чрезъ донныя отверстія, представляетъ до сихъ поръ столь непреодолимыя трудности теоретическому изученію, что современная математическая теорія означеннаго дѣйствія не приводитъ къ результатамъ, имѣющимъ сколько нибудь достаточное практическое достоинство.

Такъ теоретическое количество жидкости, долженствующей вытекать въ данное время чрезъ данное отверстіе, столь совершенно разнится отъ количества точно жидкости, вытекающей въ натурѣ тѣмъ же отверстіемъ и въ тоже время, что, далѣе первое количество сдѣлалось равнымъ послѣднему, то есть дѣйствительному, нужно его умножить на практическій коэффиціентъ 0,592 до 0,696, то есть уменьшить почти на половину.–

Да и этотъ практическій коэффиціентъ, опредѣленный опытомъ относительно даннаго отверстія, поставленъ-ли въ какое либо соотношеніе съ величиною и формою всѣхъ прочихъ отверстій вытеканія? Нисколько. Для каждаго новаго отверстія имѣетъ быть опредѣляемъ особо, независимый отъ перваго, практическій коэффиціентъ. Оставимъ форму и величину отверстія, прежнія. Измѣнимъ только толщину стѣнъ или длину отверстія. Съ этимъ новымъ измѣненіемъ, измѣнится опять бывшій практическій коэффиціентъ и между измѣненными такимъ образомъ практическими коэффиціентами, не устанавливается никакой зависимости или взаимнаго соотношенія. Оставивъ всѣ прежнія данныя, измѣнимъ только высоту слоя вытекающей жидкости и практическій коэффиціентъ вытеканія измѣнится мгновенно, не оставивъ по себѣ никакого слѣда, открывающаго законъ сего измѣненія.–

Съ точки зрѣнія науки, причины подобнаго рода перемѣнныхъ

явленій вытеканія жидкостей, неподведены ни подъ какое право, опредѣляющее какую либо зависимость между перемѣнными.
Да еслибъ сказанныя причины были изслѣдованы наукой въ достаточной степени то, что въ такомъ случаѣ моглобы помѣшать перенести полное вліяніе достаточно изслѣдованныхъ причинъ на динамическое дѣйствіе вытеканія и такимъ образомъ получить математическое выраженіе, опредѣляющее дѣйствительную мѣру жидкости вытекающей произвольнымъ отверстіемъ?
По какому-то особенному обычаю въ учебникахъ, дѣйствіе подобнаго рода причинъ, вліяющихъ на несогласіе теоретическихъ результатовъ съ дѣйствительными, практическими, считаютъ обыкновенно побочнымъ, второстепеннымъ, то есть дающимся отстранить тамъ, гдѣ идетъ дѣло объ открытіи основной теоретической истины.
Но возможно-ли считать дѣйствіе побочнымъ и второстепеннымъ то, которое нпр. при вытеканіи жидкостей чрезъ отверстіе сосуда, уменьшаетъ теоретическое количество, вытекающей массы, на половину? А тѣмъ болѣе, дѣйствіе столь шибкихъ причинъ, которыя съ измѣненіемъ формъ или измѣреній отверстія въ ширину и длину, измѣняютъ практическій коэфиціентъ вытеканія съ 0,592 на 0,90 и даже на 0,95?.
Въ надлежащемъ изслѣдованіи сихъ причинъ и оцѣнкѣ ихъ дѣйствія на вытеканіе жидкостей, не состоитъ-ли самая существенная часть динамическаго дѣйствія, сопровождающаго дѣйствительное вытеканіе этихъ жидкостей?.
Не та-ли именно часть, составляетъ равно необходимую сторону рѣшаемаго вопроса, какъ и эта другая главная часть его, которую удалось уже изслѣдовать теоретически?.
Во всякомъ случаѣ, математическая формула, дополняемая измѣняющимися до безконечности практическими коэфиціентами, отыскиваемыми на каждый случай ощупью въ омутѣ опытовъ безъ открытія права ихъ измѣняемости, поставленнаго въ строгую зависимость, какъ въ приведенномъ примѣрѣ, отъ измѣняемости формъ и измѣреній свойственныхъ перемѣннымъ отверстіямъ вытеканія, не имѣетъ ни малѣйшаго права на свѣтлое имя математической теоріи, будучи едва одностороннимъ выраженіемъ только одной какой либо части общей истины.
Таково именно до сихъ поръ значеніе, такъ называемой математической теоріи вытеканія жидкостей и многихъ другихъ теорій, въ которыхъ математика прилагается къ физическимъ и вособенности физико-динамическимъ явленіямъ.

Приведенная сейчасъ паралель между результатами нашей теоріи, развивающей самую сложную часть физико-динамическихъ наукъ и результатами современной математической теоріи вытеканія жидкостей, приложенной къ рѣшенію вопроса гораздо простѣйшаго и удобоизслѣдуемаго по-крайней-мѣрѣ путемъ опытовъ, нисколько ненаправлена нами для болѣе блестящаго обнаруженія достоинствъ нашей теоріи. Равнымъ образомъ, не ту ускую цѣль имѣли довольно пространныя разсужденія, заключающія собою окончательные выводы (584), (585), (586). Для обнаруженія упоминаемыхъ достоинствъ ненужно было ни одно слово автора. Раньше сдѣланной имъ паралели и сказанныхъ разсужденій, за него говорили съ неопровержимою логикою непоколебимыя цифры, многочисленные ряды, которыхъ онъ не устрашился выставить впередъ въ своихъ таблицахъ, жертвуя на то огромнымъ личнымъ трудомъ.

Въ томъ и другомъ, авторъ имѣлъ иную цѣль, налагаемую на него глубочайшимъ уваженіемъ къ наукѣ.

Онъ хотѣлъ выставить на видъ блестящій рядъ полученныхъ имъ результатовъ общихъ и частныхъ, собственно для того, чтобы обратить особенное вниманіе ученыхъ, на совсѣмъ новыя начала его теоріи. Эти начала столь новы и по видимому столь различны отъ усвоенныхъ наукою воззрѣній на предметъ имъ изслѣдуемый, что не увѣнчайся они столь блестящими результатами отъ перваго до послѣдняго, вслѣдствіе пропуска, хотя одного частнаго сопротивленія, коихъ число доходитъ до 9ти и тогда быть можетъ они пройдены былибы слишкомъ легкимъ обзоромъ или, что еще хуже, по несовпаденію съ обще убитыми аксіомами, опредѣленіями и воззрѣніями, моглибы быть признаны безъ предварительнаго критическаго разбора, за плодъ одного лишь воображенія.

Ничто другое, какъ глубочайшее уваженіе къ наукѣ правдъ дѣйствительныхъ, указало мнѣ долгъ представить окончательные результаты моей теоріи, не въ отдѣльныхъ лишь шпрингахъ цифръ, но во взаимномъ ихъ со отношеній, дабы посредствомъ неопровержимыхъ сравненій возбудить живую потребность обращенія особенно строгаго критическаго изслѣдованія принятыхъ мною началъ, которыя при ихъ характерѣ чисто умозрительномъ и совершенно новомъ, приводя столь къ дѣйствительнымъ результатамъ, опредѣляющимъ съ небывалою точностью самыя измѣнчивыя явленія, сложнѣйшаго матеріальнаго дѣйствія, не могутъ быть, уже по этому одному, сочтены предметомъ, несодержащимъ основы для глубочайшаго критическаго изслѣдованія.

Въ того собственно цѣлю, приведу здѣсь еще одинъ важный фактъ, обнаруживающійся самымъ поразительнымъ образомъ невѣроятную практическую точность результатовъ нашей теоріи.

Въ Metz 1839 и 1840 г. производились особою ученою комиссіею опыты, для опредѣленія начала сопротивленія воздуха движенію снарядовъ(*). Опыты эти производились надъ полетомъ ядеръ $24^{фт}$, $12^{фт}$ и $8^{фт}$ фунтовыхъ и бомбъ въ $22^{д}$, то есть надъ снарядами наиболѣе способными къ открытію искомыхъ началъ. Во всѣхъ опытахъ участвовалъ лучшій баллистическій маятникъ, употребляемый на разстояніяхъ 15, 25, 50, 75 и 100 метровъ. Ядра $12^{фт}$ и $24^{фт}$ фунтовыя, бросаемыя изъ мѣдныхъ и чугунныхъ пушекъ переменными зарядами пороха, начиная съ $\frac{1}{24}$ части до $\frac{1}{3}$ части вѣсу ядра и получались начальныя скорости отъ 200 до 460 метровъ. Постепеннымъ увеличеніемъ зарядовъ до половины вѣсу ядра, начальныя скорости доведены были даже до 560 метровъ, превосходя такимъ образомъ наибольшія скорости общеупотребительныя въ военномъ дѣлѣ.

Для каждой отдѣльной скорости былъ опредѣляемъ особый коэфиціентъ ρ' посредствомъ котораго получалася извѣстный практическій коэфиціентъ K, по слѣдующему $K = \rho' \frac{29}{6}$.

Опыты въ отношеніи скоростей, раздѣлены были на три группы. Въ каждой было сдѣлано по 2 400 отдѣльныхъ опытовъ. Средній результатъ, соотвѣтствующій каждой таковой группѣ, почитается по этому весьма точнымъ.

Таковый средній результатъ представляется въ слѣдующихъ числахъ:

скорости	$337^{м},25$,	$428^{м},81$,	$535,^{м}15$
коэфиціентъ $\rho' =$	0,047 90 ,	0,053 54 ,	0,061 59.

По этому коэфиціенту, мы уже получили въ таблицѣ LXXVIII, въ случаѣ скорости $337^{м},25$ – коэфиціентъ $K = 0,777\,69$. Этотъ-то коэфиціентъ, какъ средній результатъ огромнаго числа повторенныхъ опытовъ, производимыхъ съ величайшимъ знаніемъ дѣла и при всѣхъ средствахъ, доведенныхъ до возможнаго совершенства, казалось бы долженъ быть весьма точнымъ числомъ.

Сравнивая съ нимъ нашъ теоретическій коэфиціентъ, соотвѣтствующій полету шара съ діаметромъ такой употребляемся въ приведенныхъ опытахъ, а именно – коэфиціентъ $K = 0,868\,089$(**), оказывается, что разность между приведеннымъ возможно точнѣйшимъ практическимъ коэфиціентомъ $K = 0,777\,69$ и нашимъ теоретическимъ коэфиціентомъ $K = 0,868\,089$, равно $0,777\,69 - 0,868\,089 = -0,090\,399$.

(*) Смотри приводимую Баллистику Didion'a. § 48, стран. 44, 45, 46.

(**) Смотри въ таблицѣ LXXVIII.

Судя по чрезвычайной многочисленности повторенных опытов, а в особенности по их достоинствам ученым и техническим, казалось бы, что последняя полученная разность должна обличать меру погрешности нашего теоретического коэффициента, или сказать вернее, меру его практического достоинства, выводя из того основания, что сказанный теоретический коэффициент чрезвычайно тесно приближался к самой точной практической величине, не смотря на то, что началом его происхождения не была никакая цифра опыта, равно никакое соображение подготовленное практикою.

Так следовало бы полагать, если бы не нашли неопровержимо верного способа поверить сравнительную точность приведенных коэффициентов.

Этот способ, который нами употреблен в следующем 2ом отделе нашего труда, состоит в вычислении движения известной бомбы, падающей в известное время с известной высоты.

Действительно, пользуясь точнейшим определением высоты и времени падения бомбы весом в 54,34 килограма, сделанным опытами прусской артилерии, мы в следующем отделе определяем, по тойже самой высоте, время падения такой бомбы, основываясь в своем вычислении на количестве сопротивления, определенном нами, по общей теории нашей в отношении тойже бомбы и тойже высоты падения ея.

Сделав такое вычисление, мы получаем, и высоту падения бомбы, и время употребленное на падение ея с этой высоты, совершенно тожде самым без малейшей разницы, какія получены были опытами прусскими, при падении сказанной бомбы в натуре.

Этот неоспоримый результат нашего вычисления, повторившийся с тожде точностью при других высотах падения тойже бомбы, доказал неопровержимо, что сопротивление определенное в отношении шара по общей теоретической формуле нашей, есть точная величина. Следовательно и наш теоретический коэффициент $K = 0,868\,089$, полученный из этой точной величины, представляет равно точную величину.

Итак, выше приведенная разность 0,090 399 между коэффициентом практическим, полученным из опытов в Metz и коэффициентом полученным нами чисто теоретическим путем, показывает на сколько сказанный практический коэффициент менше точной величины.

В самом деле, приняв этот практический коэффициент за основание исчисления выше объясненного движения падающей бомбы, мы получили результаты несогласные с теми, которые при опытах прусских получались в натуре.

Послѣ доказанной такимъ образомъ неточности практическаго коэффиціента $K = 0{,}777\,69$, полученнаго опытами въ Metz, простирающейся на разность $0{,}090\,399$, покажется чрезвычайно удивительнымъ, почему этотъ коэффиціентъ, полученный столь многочисленными и столь высоко тщательными опытами, оказался несравненно менѣе точнымъ, чѣмъ коэффиціентъ $K = 0{,}88$, полученной гораздо простѣйшими опытами Robins'a и Hutton'a – произведенными болѣе въ давнее время. Дѣйствительно, послѣдній упомянутый коэффиціентъ Robins'a и Hutton'a, менѣе нашего теоретическаго коэффиціента, представляющаго точную величину только на разность $0{,}011\,911$ и потому приближается къ точной величинѣ болѣе чѣмъ коэффиціентъ полученный въ Metz, на разность $0{,}090\,399 - 0{,}011\,911 = 0{,}078\,488$, т. е. почти на $\frac{1}{11}$ часть точной величины.

Послѣ того раждается вопросъ: неужели громадные опыты въ Metz, были столь далеки отъ возможнаго совершенства, чтобы стать ниже опытовъ Robins'a и Hutton'a на $\frac{1}{11}$ часть точной величины?..

По результатамъ такъ бы слѣдовало заключить, если бъ тутъ не вмѣшались въ дѣло другія обстоятельства, вовсе недоступныя самому зоркому глазу опыта.

Знаменитые производящіе опыты въ Metz, что сопротивленіе нѣкоего всякаго тѣла, но даже и шара, испытуемое имъ по направленіямъ параллельнымъ начальному направленію, различается замѣчательнымъ образомъ отъ сопротивленія испытуемаго тѣмъже тѣломъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, принимая даже средніе скорости по этимъ двумъ направленіямъ равными-ли? Выдѣлили они точнымъ образомъ каждое изъ двухъ таковыхъ сопротивленій изъ общаго изъ криволинейнаго пути? Взявши того, не взяли-ли они средняго количества изъ двухъ таковыхъ сопротивленій, которое по этому именно и не было равно ни одному, ни другому?..

Сказанное неравенство сопротивленій, при движеніи одного и того же шара по только что криволинейному пути, ясно видно изъ сравненія между собою двухъ общихъ нашихъ формулъ (409) и (503), изъ коихъ первая соотвѣтствуетъ движенію тѣла по направленіямъ параллельнымъ начальному направленію, а вторая – движенію того же тѣла по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія. Разумѣется, что въ таковомъ сравненіи должно имѣть въ виду всѣ отдѣльные члены, составляющіе суммою своею предстоящія скорости тѣла въ приведенныхъ формулахъ. Осязательнымъ же образомъ, мы можемъ видѣть упоминаемое неравенство сопротивленій, въ цифрахъ выражающихъ таковыя сопротивленія въ таблицахъ ΔXXII и ΔXXIII.

Не смотря на известную уже степень действительной точности выводовъ нашей теоріи, какъ общихъ, такъ и частныхъ, мы считаемъ нужнымъ объясниться по поводу одного отношенія въ таблицѣ LXXIX, а именно по поводу отношенія между сопротивленіями полушара и шара.

По опытамъ Borda и Hutton'a, отношеніе сопротивленія полушара къ сопротивленію шара, равно числу 0,990(*). Слѣдовательно, по этимъ опытамъ, сопротивленіе полушара меньше сопротивленія шара на $\frac{1}{100}$ часть всего послѣдняго сопротивленія.-

По общей теоретической формулѣ нашей, численное отношеніе сказанныхъ сопротивленій, равно числу 1,035 49(**). Слѣдовательно, по нашей формулѣ, сопротивленіе полушара больше сопротивленія шара на $\frac{3\,549}{1\,000\,000}$, т.е. слишкомъ на $\frac{3\frac{1}{2}}{100}$ всего послѣдняго сопротивленія.-

Итакъ, тутъ опыты въ самой сущности вопроса, противурѣчатъ теоріи. Спрашивается, на чьей сторонѣ правда?-

Полушаръ различается отъ шара тѣмъ только, что у первого задняя поверхность состоитъ изъ площади перпендикулярной направленію движенія, опредѣляемой коэфиціентомъ $\cos\theta' = 1$, т.е. наибольшимъ и коэфиціентомъ $\sin\theta' = 0$, т.е. наименьшимъ; у втораго же, т.е. у шара, задняя поверхность состоитъ изъ выпуклой полушарообразной поверхности, опредѣляемой коэфиціентомъ $\cos\theta' = 0,611\,34$ и $\sin\theta' = 0,807\,33$(***).

По содержанію $\S^{a}$ 14го нашей теоріи, извѣстно, что сопротивленіе тренія о заднюю поверхность, пропорціонально произведенію этой поверхности на $\sin\theta'$. Слѣдовательно, въ полушарѣ сопротивленіе тренія о заднюю поверхность, пропорціональное произведенію $2\pi r^2 \lambda 0$ равно 0. - - -

Такоеже сопротивленіе въ отношеніи задней поверхности шара, равно:

$$\frac{\frac{1}{8}\cos\theta'.\,a.\,\frac{p'}{g}.\,v^2t}{1+\frac{1}{2}\cos\theta'.\,\frac{p}{g}.\,v}\,(*) = \frac{0{,}125 \times 0{,}61134.\,\Pi r^2.\,\frac{p'}{g}.\,v^2t}{1+0{,}30567.\,\frac{p}{g}.\,v} = \frac{0{,}0764175.\,\Pi r^2.\,\frac{p'}{g}.\,v^2t}{1+0{,}00001149663.\,v}\,.\;--\;(M).$$

Кромѣ сопротивленій (I) и (K), (L) и (M) — соотвѣтствующихъ заднимъ поверхностямъ полушара и шара, есть еще одно сопротивленіе, падающее на тѣже самыя заднія поверхности. Это сопротивленіе усиленнаго разрѣженія задней разрѣженной струи, происходящее отъ того, что разстояніе между передней и задней поверхностью, какъ полушара, такъ и шара, не имѣетъ достаточной величины для отстраненія взаимнаго столкновенія: между сжатымъ слоемъ вытѣсняемымъ съ начальной мѣстности, окружающей переднюю поверхность тѣла и стремящимся въ пространство окружающее заднюю поверхность и между слоемъ свободной средины, стремящимся въ тоже заднее пространство въ направленіи болѣе или менѣе прямо противномъ направленію перваго слоя. Слѣдствіемъ таковаго столкновенія, есть уменьшенный притокъ свободной средины въ заднее пространство наполненное разрѣженною струею и чрезъ это увеличеніе степени разрѣженія этой струи, а слѣдовательно и извѣстнаго сопротивленія ея, состоящаго въ недостаткѣ давленія, называемаго non pression.-

Поясненное сейчасъ сопротивленіе, усиливающее сопротивленія (L) и (M) выше опредѣленныя, согласно изложенному въ §§ 6, 7 и 8, равно удвоенному тренію вытѣсненнаго сжатаго слоя о цилиндрическую поверхность, коей высота равна разности $L' - H$, а периметръ основанія ϱ равенъ периметру проэкціи тѣла на плоскость перпендикулярную направленію движенія, при чемъ въ приведенной разности — членъ L' выражаетъ ту высоту боковой невымѣщающей поверхности тѣла, при которой поясненное предъ симъ столкновеніе двухъ слоевъ жидкости стремящихся противъ себя, дѣлается невозможнымъ, именно въ самой вершинѣ высоты L'; членъ H выражаетъ дѣйствительную высоту оказанной боковой поверхности, но съ тѣмъ, что $H < L'$. Называя затѣмъ вѣсъ вытѣсненнаго сжатаго слоя въ единицѣ объема, чрезъ $p_{\prime}$ и $p_{\prime\prime}$ — сопротивленіе усиленнаго разрѣженія задней разрѣженной струи выразится слѣдующимъ образомъ:

$$2(L'-H)\frac{p_{\prime}}{g}\,\varrho\,n\,.\,v^2t \;----------\; (N).$$

Но въ отношеніи полушара и шара $H = 0$, ибо высота невымѣщающей боковой поверхности этихъ тѣлъ, равна нулю.

Сверхъ того, величина высоты L' — опредѣленная въ §ѣ 9мъ, выраже-

(*) Смотри въ § 5, стран. 75, формула (54).-

ніемъ (123) на стран. 156, равна:

$$\mathcal{L}' = \tfrac{1}{2}\left\{\cos\theta(2-\cos\theta') + \cos\delta\right\} Vq_1\, Va \,..$$

Слѣдовательно, подставляя это послѣднее выраженіе на $\mathcal{L}'$ въ выраженіе первое, а также на мѣсто $\cos\theta$, $\cos\theta'$, количества соотвѣтствующія передней и задней поверхностямъ полушара и шара, которыя были приведены выше для полученія сопротивленій (L) и (M), тогда сопротивленіе усиленнаго разрѣженія задней разрѣженной струи, соотвѣтствуя полушару и шару, будетъ слѣдующее:

$$\left.\begin{array}{ll} \text{полушару} & \left\{0,611\,34(2-1)+\cos\delta\right\} Vq_1\, \sqrt{\pi r^2}\,.\,\varrho\,.\,\frac{p}{g}\,.\,n\,.\,v^2t\,\,.. \\ \text{шару} & -\left\{0,611\,34(2-0,611\,34)+\cos\delta\right\} Vq_1\, \sqrt{\pi r^2}\,.\,\varrho\,.\,\frac{p}{g}\,.\,n\,.\,v^2t\,. \end{array}\right\} \text{-------} (O).$$

Зная изъ формулы (82) $\delta^2 b^2$, стран. 130, что въ отношеніи полушара и шара, $Vq_1 = 2\pi$ — а изъ таблицы I, стран. 488, тѣло 13 и 14, что въ отношеніи этихъ двухъ тѣлъ $\cos\delta = 0$, подставимъ приведенныя сейчасъ количества въ выраженія (O), на мѣсто $\cos\delta$ и Vq_1 и тогда оказанныя выраженія примутъ слѣдующій видъ:
въ отношеніи полушара: $0,611\,34 \times 2\pi\,.\,\sqrt{\pi r^2}\,.\,\varrho\,.\,n\,.\,\frac{p}{g}\,.\,v^2t$,
въ отношеніи шара: $0,611\,34 \times 1,388\,66 \times 2\pi\,.\,\sqrt{\pi r^2}\,.\,\varrho\,.\,n\,.\,\frac{p}{g}\,.\,v^2t$.. Отсюда, по исполненіи дѣйствія съ подставленіемъ извѣстнаго числа 0,003 24 на мѣсто n и $2\pi r$ на мѣсто периметра ϱ, будетъ:
въ отношеніи полушара:

$$0,611\,34 \times 2 \times 0,003\,24\,.\,\pi\sqrt{\pi}\,.\,\pi r^2\,.\,\frac{p}{g}\,.\,v^2t = 0,022\,058\,7\,.\,\pi r^2\,.\,\frac{p}{g}\,.\,v^2t\,. \text{---} (P).$$

въ отношеніи шара:

$$0,611\,34 \times 1,388\,66 \times 2 \times 0,003\,24\,.\,\pi\sqrt{\pi}\,.\,\pi r^2\,.\,\frac{p}{g}\,.\,v^2t = 0,030\,632\,.\,\pi r^2\,.\,\frac{p}{g}\,.\,v^2t\,. \text{---} (Q).$$

Кромѣ сопротивленій (I) и (K), (L) и (M), (P) и (Q) — соотвѣтствующихъ непосредственно заднимъ поверхностямъ полушара и шара, есть еще одно сопротивленіе, которое хотя и не падаетъ на заднюю поверхность, но зависитъ въ извѣстной мѣрѣ отъ формы задней поверхности, разумѣется только до тѣхъ поръ, пока дѣйствительная высота H, невымѣщающей боковой поверхности не сдѣлается больше высоты $\mathcal{L}'$, показанной выше, при полученіи выраженій (O).
Упомянутое сейчасъ сопротивленіе, зависитъ отъ числа частицъ сжатаго слоя, показывающихъ, какимъ именно количествомъ массы всѣ объемъ сжатаго слоя, расположеннаго въ своей начальной мѣстности, а именно впереди передней поверхности тѣла, больше противу такового же объема свободной средины.
Количество этого послѣдняго сопротивленія, предполагая движеніе прямолинейнымъ однообразнымъ, т. е. точно такимъ, какому соотвѣтствуютъ исчисленныя уже сопротивленія (I) и (K),

(L) и (M), (T) и (Q) — определяются изъ таблицы XXV, при помощи первыхъ строкъ этихъ 13-й и 14-й, по формулѣ (388) §-е 25-й, стран. 549, такъ какъ заключаются въ этихъ строкахъ числа, есть представленія скорости v, входящей въ приведенную формулу въ различныхъ степеняхъ. По этой формулѣ изъ означенныхъ строкъ получится сопротивленіе частицъ сжатаго слоя, подвергающихся обращенному истеченію, равныхъ слѣдующему количеству:
въ отношеніи полушара,

$$\frac{0{,}000\,008\,918\,37.\sqrt{r} + 0{,}000\,000\,000\,167\,715.\sqrt{r}.v}{1 + 0{,}000\,018\,805\,6.v} \cdot \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot v^2 t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (R).$$

въ отношеніи шара,

$$\frac{0{,}000\,010\,509\,53.\sqrt{r} + 0{,}000\,000\,000\,120\,824.\sqrt{r}.v}{1 + 0{,}000\,011\,496\,63.v} \cdot \Pi r^2 \cdot \frac{p}{g} \cdot v^2 t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (S).$$

Затѣмъ, кромѣ приведенныхъ уже частныхъ сопротивленій полушара и шара, всѣ остальныя частныя сопротивленія, соотвѣтствующія тѣмъ же двумъ тѣламъ, зависятъ единственно отъ формы ихъ переднихъ поверхностей. И какъ передніе поверхности полушара и шара тождественны, то и эти остальныя сопротивленія, какъ относительно полушара, такъ и относительно шара, суть совершенно равны между собою. Къ этимъ сопротивленіямъ относятся:
Сопротивленіе сжатаго слоя,
Сопротивленіе обратнаго расширенія сжатой массы и
Сопротивленіе тренія сжатой массы о переднюю поверхность тѣла.
Такъ какъ эти три сопротивленія имѣютъ одну и ту же величину, какъ въ отношеніи полушара, такъ и шара, то дабы судить о разности между величинами общихъ сопротивленій, соотвѣтствующихъ двумъ этимъ тѣламъ, достаточно будетъ сравнить между собою сумму четырехъ частныхъ сопротивленій (I) + (L) + (T) + (R) съ суммою (K), (M), (Q), (S).
Такіе взятія таковыми суть замѣтимъ, что въ приведенныхъ частныхъ сопротивленіяхъ, количества p' и p'' — а также p_I и p_{II}, весьма мало разнятся между собою и количествомъ p.
Въ этомъ нетрудно увѣриться простымъ сличеніемъ величинъ сказанныхъ количествъ, опредѣленной въ §-е 2-й, стран. 22 и 23, выраженіями (o) и (q). По этому, на мѣсто множителей p' и p'', p_I и p_{II} — при сложеніи приведенныхъ предъ симъ частныхъ сопротивленій, поставимъ въ нихъ просто p. Сдѣлавъ таковое сложеніе, получимъ количество сопротивленія, зависящее прямо или косвенно отъ формы задней поверхности и соотвѣтствующее движенію однообразному прямолинейному, равныхъ слѣдующей величинѣ:
Въ отношеніи полушара,

$$(I) + (L) + (P) + (R) = \left\{ 0 + \frac{0,125}{1 + 0,000018\,805\,6.v} + 0,022\,058\,7 + \right.$$

$$\left. + \frac{0,000\,008\,91837.\sqrt{r} + 0,000\,000\,000\,167\,715.\sqrt{r.v}}{1 + 0,000\,018\,805\,6.v} \right\}.$$

$$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . v^2 t. \text{ - - - - - - - - - - - - - } (T)$$

Въ отношеніи шара:

$$(K) + (M) + (Q) + (S) = \left\{ 0,002\,615\,749 + \frac{0,076\,417\,5}{1 + 0,000\,011\,496\,63.v} + 0,030\,632 + \right.$$

$$\left. + \frac{0,000\,010\,509\,53.\sqrt{r} + 0,000\,000\,000\,120\,824.\sqrt{r.v}}{1 + 0,000\,011\,496\,63.v} \right\}.$$

$$\Pi r^2 . \frac{p}{g} . v^2 t. \text{ - - - - - - - - - - - - - - } (U)$$

Изъ сравненія суммъ (T) и (U) оказывается, что хотя въ суммѣ (T) – соотвѣтствующей полушару, члены ея (I), (P), (R) меньше соотвѣтственныхъ членовъ (K), (Q), (S) суммы (U) – соотвѣтствующей шару, на извѣстную разность $(K) + (Q) + (S) - (I) - (P) - (R)$, но за то членъ первой суммы (L) противъ соотвѣтственнаго ему члена (M) второй суммы, больше на разность $(L) - (M)$, дающую:

$$(L) - (M) > (K) + (Q) + (S) - (I) - (P) - (R).$$

Изъ этого слѣдуетъ:

Сумма $(I) + (L) + (P) + (R)$ – соотвѣтствующая полушару, больше суммы $(K) + (M) + (Q) + (S)$ – соотвѣтствующей шару. А какъ все сопротивленіе этихъ двухъ тѣлъ состоитъ, кромѣ приведенныхъ суммъ, еще изъ количества общаго таковымъ тѣламъ, то и выходитъ, что, по нашей теоріи, сопротивленіе свойственное полушару, должно быть больше сопротивленія свойственнаго шару. Величина же разности между сими сопротивленіями, зависитъ только отъ величины радіуса r и скорости тѣла v, такъ какъ высота H – невымѣщающей боковой поверхности полушара и шара, равна нулю. Если же вмѣсто непосредственнаго соединенія съ собою передней и задней поверхности въ полушарѣ и шарѣ, разобщить таковыя поверхности боковою цилиндрическою поверхностью, имѣющею высоту $H > 0$, но такъ что $H <$ или $=$ высотѣ L', показанной при полученіи выраженія (O), то тогда разность между сопротивленіями свойственными двумъ этимъ цилиндрамъ, изъ коихъ одинъ накрытъ полушаромъ, только со стороны верхняго основанія, а нижнее основаніе имѣетъ плоскимъ перпендикулярнымъ направленію движенія, будетъ больше чѣмъ разность между сопротивленіями полушара и шара, потому что тогда частныя сопротивленія (P) и (R), (Q) и (S) будетъ уменьшаться, завися отъ величины высоты L', которая, согласно выраженію (N) – уменьшается съ увеличеніемъ высоты H. Когда же высота H сдѣ-

чается равною высотѣ L', тогда разсматриваемая разность, зависящая отъ соотвѣтственныхъ выпуклыхъ формъ задней поверхности тѣла, достигаетъ наибольшей величины. Тоже самое относится и ко всѣмъ тѣламъ, снабженнымъ задними поверхностями выпуклыми, что ясно видно изъ общей формулы нашей, на сопротивленіе упругихъ жидкостей. Слѣдовательно, по законамъ нашей теоріи, выгодное вліяніе соотвѣтственно выпуклыхъ формъ задней поверхности тѣла, на уменьшеніе, испытуемаго такового тѣломъ, обычаго сопротивленія упругихъ жидкостей, проявляется при всякой величинѣ высоты H – выражающей значимое разстояніе между параллельными основаніями передней и задней поверхностей. Но, это выгодное вліяніе дѣлается тѣмъ болѣе, чѣмъ болѣе высота H и обращается въ наивыгоднѣйшее при $H = L'$, т. е. при высотѣ, въ вершинѣ которой выпущенная сжатая жидкость расширяется обратно до первобытнаго свободнаго состоянія своей упругости. - - - - - - - (587).

Послѣдній теоретическій выводъ нашъ вполнѣ оправдывается практикою. Самые лучшіе въ этомъ отношеніи опыты суть тѣ, которые дѣлались при отыскиваніи наивыгоднѣйшихъ формъ корабля. Они показали (*), что сопротивленіе призмы уменьшается, какъ скоро сообщимъ задней поверхности ея соотвѣтственную выпуклость. Уменьшеніе все это будетъ тѣмъ значительнѣе, чѣмъ длиннѣе призма, т. е. чѣмъ болѣе высота H и чѣмъ выпуклѣе задняя поверхность, независимо отъ формъ передней поверхности тойже призмы.

И такъ, по сказаннымъ опытамъ, точно также и по законамъ нашей теоріи, вліяніе соотвѣтственной выпуклости задней поверхности тѣла, на уменьшеніе свойственнаго ему сопротивленія, тѣмъ больше, чѣмъ больше высота H и обратно. Слѣдовательно, это вліяніе наименьшее значительно въ такихъ тѣлахъ, которыя, подобны полушару и шару, имѣютъ высоту $H = 0$. Однакожъ и въ этомъ наивыгоднѣйшемъ предѣлѣ высота H, означенное вліяніе существуетъ непремѣнно, ибо нѣтъ причины, чтобы также выпуклость задней поверхности, при высотѣ $H > 0$, уменьшала общее сопротивленіе данного тѣла, а при его высотѣ $H = 0$, напротивъ, увеличивала это сопротивленіе.

Не смотря на безпричинность подобнаго явленія, оно однакожъ должно имѣть мѣсто въ натурѣ, если довѣриться результатамъ опытовъ Hutton'a. Производимые имъ опыты надъ сравнительною величиною сопротивленій свойственныхъ тонкой пластинкѣ безъ всякой выпуклости съ задней стороны и тонкой пластинкѣ съ выпу-

(*) Смотри § 14, стран. 597 и 598.

плостью сзади, какъ напр. обращенному полушару, обращенному конусу, обращенному полуцилиндру и т. д., привели его къ тому заключенію (*), что сопротивленіе первой пластинки меньше сопротивленія послѣдней. На тѣмъ же самомъ основаніи онъ нашелъ сопротивленіе шара большимъ сопротивленія полушара. Хотя сказанные опыты указываютъ на разности между сравниваемыми сопротивленіями весьма незначительныя и по этому почти превосходящія возможность открытія ихъ опытами, столь въ трудномъ дѣлѣ, какова оцѣнка взаимнаго отношенія между сопротивленіями упругихъ жидкостей движенію двухъ тѣлъ, однакожъ если и допустить даже совершенную непогрѣшимость опытовъ, то и въ такомъ случаѣ, полученные на основаніи ихъ выводы Hutton'а не опровергаютъ нашего теоретическаго вывода (587). Дѣйствительно, опыты Hutton'а были произведены надъ движеніемъ тѣлъ по окружности круга (**). Въ этомъ родѣ движенія, въ особенности при небольшомъ значительномъ радіусѣ, выпуклость задней поверхности можетъ увеличивать собою проэкцію тѣла на плоскость перпендикулярную направленію движенія, а потому и сопротивленіе всегда пропорціональное этой плоскости. Но таковое увеличеніе сопротивленія есть только слѣдствіе того свойства криволинейнаго движенія, по которому всѣ точки продольной оси тѣла не могутъ совпадать съ кривою описуемою центромъ сего тѣла. Сверхъ того, вслѣдствіе криволинейнаго пути, въ особенности имѣющаго большую кривизну, увеличивается въ значительной степени частное сопротивленіе (R) и (S) и увеличивается тѣмъ больше, чѣмъ выпуклье задняя поверхность тѣла, ибо сопротивленіе это зависитъ отъ величины высоты L' въ выраженіе, которой входитъ съ отрицательнымъ знакомъ коэффиціентъ $\cos\theta'$, опредѣляющій выпуклость задней поверхности. Сказанное сейчасъ увеличеніе сопротивленій (R) и (S), вслѣдствіе движенія криволинейнаго, было подробно изложено при полученіи общаго вывода (579). Это-то увеличеніе, зависящее единственно отъ свойствъ большей или меньшей кривизны описуемаго пути, возрастаетъ больше быстро въ полушарѣ, чѣмъ въ шарѣ, - а также больше быстро въ тонкой пластинкѣ снабженной сзади выпуклостью, чѣмъ въ тонкой пластинкѣ безъ всякой выпуклости сзади, можетъ при извѣстной кривизнѣ пути до того измѣнить естественное вліяніе задней выпуклости тѣла на уменьшеніе общаго сопротивленія его, что общее сопротивленіе шара сдѣлается большимъ общаго сопротивленія полушара, а также общее сопротивленіе Jon-

(*) Смотри приводимую Механику Poncelet'а § 424, стран. 611, 612, 613.

(**) Смотри приводимую Балистику Dicion'а § 34, стран. 29.-

кой пластинки снабженной сзади выпуклостью, сделается больше сопротивления тонкой пластинки безъ всякой выпуклости сзади. Но такіе случаи, имѣя единственными послѣдствіемъ большей или меньшей кривизны пути проходимаго тѣломъ, не противурѣчатъ нисколько теоретическому выводу нашему (587), сдѣланному на случай движенія прямолинейнаго, при которомъ соотвѣтственная выпуклость задней поверхности тѣла, всегда уменьшаетъ его общее сопротивленіе. Само собою разумѣется, что сказанная выпуклость имѣетъ своимъ предѣломъ ту величину выпуклой поверхности, при которой дальнѣйшее уменьшеніе сопротивленія разрѣженной струи (pour pression), не сдѣлается равнымъ дальнѣйшему увеличенію тренія объ эту выпуклую поверхность.

Теперь нетрудно понять, по чему отношеніе сопротивленій полушара и шара, по опытамъ Bochda и Hutton'a, меньше единицы, между тѣмъ какъ наше теоретическое больше единицы. Это противурѣчіе двухъ отношеній произошло отъ того, что отношеніе практическое опредѣлялось, при движеніи означенныхъ тѣлъ, по криволинейному пути съ большею кривизною, между тѣмъ какъ отношеніе теоретическое исчислено въ предположеніи строго прямолинейнаго пути.

По тѣмъ же причинамъ и другія практическія отношенія таблицы XXIX, могутъ довольно чувствительно удалятся отъ соотвѣтственныхъ имъ теоретическихъ отношеній, показанныхъ въ тойже таблицѣ.

Остается намъ сказать нѣсколько словъ, почему болѣе обширною практикою, найдено было полезнымъ замѣнить во Французской пѣхотѣ, шарообразныя ружейныя пули новыми полушарообразными пулями, при чемъ полезныя послѣдствія примѣненія полушарообразныхъ пуль, приписывались меньшему сопротивленію, возбуждаемому ими формами въ воздухѣ, сравнительно съ сопротивленіемъ свойственнымъ формѣ шара.

Дѣйствительно, полетъ новыхъ полушарообразныхъ пуль, найденъ былъ нѣсколько выгоднѣе противъ полета пуль прежнихъ - шарообразныхъ. Но выгоды ети извлечены-ли дѣйствительно изъ одного лишь уменьшенія сопротивленія воздуха противу сопротивленія свойственнаго шарообразной формѣ? Не слѣдуютъ-ли ети выгоды болѣе въ значительномъ размѣрѣ изъ источниковъ совсѣмъ противныхъ первому или вовсе немѣющимъ съ нимъ никакой связи? Наконецъ, предполагаемое или даже испытанное уменьшеніе сопротивленія дѣйствительно зависитъ-ли отъ замѣны шарообразной формы полушарообразною, а не отъ причины, немѣющей ничего общаго съ сею послѣднею формою?

Въ отвѣтъ на эти вопросы я буду̀тъ заключаться тѣ нѣсколько словъ, которыя нами еще осталось досказать.

Во первыхъ, замѣнивъ шарообразную пулю-полушарообразною, франгуры поставимъ полушаръ на цилиндрической поверхности съ высотою почти равною радіусу полушара.

Первымъ послѣдствіемъ этого соединенія двухъ различныхъ формъ полушара и цилиндра, была возможность уменьшенія въ ширину и увеличенія въ длину загорнаго кольца образуемаго въ дульномъ каналѣ неприставаніемъ пули къ внутреннимъ стѣнкамъ канала. Отъ того долженъ уменьшиться и утрудниться отливъ пороховыхъ газовъ сквозь загорное кольцо въ дульную часть, предшествующую положенію снаряда, а чрезъ это должна увеличиться начальная скорость снаряда, ибо послѣдуетъ и меньшая растрата дѣйствующихъ газовъ и меньшій напоръ противодѣйствующій растраченными газами на снарядъ въ направленіи прямо противномъ его движенію. Отъ таковаго увеличенія начальной скорости должно послѣдовать увеличеніе вертикальныхъ и горизонтальныхъ дальностей снаряда.

Вторымъ послѣдствіемъ соединенія двухъ означенныхъ формъ было увеличеніе площади снаряда проходящей чрезъ его продольную ось, а именно той площади, на которую падаетъ сопротивленіе испытуемое снарядомъ по вертикальнымъ направленіямъ его паденія. Отъ увеличенія сказанной площади увеличилось въ тожде мѣрѣ пропорціональное ей сопротивленіе воздуха, поставляемое свободному паденію снаряда. Отъ увеличенія же этого сопротивленія уменьшилась скорость упольнутаго паденія, а потому отдлилось и мгновеніе окончательнаго паденія или, что все равно, увеличилось время движенія снаряда надъ начальнымъ горизонтомъ. Отсюда должно было послѣдовать увеличеніе вертикальныхъ и горизонтальныхъ дальностей снаряда.

Третьимъ послѣдствіемъ сказаннаго соединенія двухъ формъ, было увеличеніе степени напряженія въ сопротивленіи испытуемымъ снарядомъ по, разсматриваемымъ предъ симъ, вертикальнымъ направленіямъ паденія, такъ какъ форма боковой поверхности цилиндра возбуждаетъ большое сопротивленіе въ жидкости, чѣмъ форма полушара, что въ равной мѣрѣ слѣдуетъ какъ изъ опытовъ, такъ и по выводамъ нашей теоріи. Таковое увеличеніе въ напряженіи увеличенія, испытуемаго падающимъ снарядомъ, увеличиваетъ, по причинамъ предъ симъ изложеннымъ, дальности снаряда: вертикальную и горизонтальную.

Четвертымъ послѣдствіемъ разсматриваемаго соединенія формъ полушара съ формами цилиндра, служащаго первому піедесталомъ, было уменьшеніе или даже полное уничтоженіе частнаго

сопротивленія, опредѣленнаго нами въ §ѣ 8мъ выраженіемъ (108) и встрѣчаемаго снарядомъ по направленіямъ паралельнымъ начальному. Дѣйствительно, въ настоящемъ случаѣ, отъ присоединенія къ полушару, цилиндрической поверхности, сдѣлалась высота невымѣщающей боковой поверхности $H > 0$, приближаясь къ величинѣ L', опредѣленной въ §ѣ 9мъ формулою (123) и соотвѣтствующей наименьшему сопротивленію. Вслѣдствіе этого, частное сопротивленіе опредѣленное приведеннымъ (108) выраженіемъ, уменьшилось противу того, которое испытуетъ полушаръ, безъ присоединенія къ нему полуцилиндра, имѣя тогда высоту невымѣщающей боковой поверхности H, дающую $H = 0$, что соотвѣтствуетъ наибольшему частному сопротивленію, опредѣленному формулою (108). Отъ таковаго уменьшенія сопротивленія, должно послѣдовать соотвѣтственное увеличеніе вертикальныхъ и горизонтальныхъ дальностей снаряда.

Итакъ, полезные результаты замѣны пуль шарообразныхъ-полушарообразными, не истекаютъ нисколько изъ преимуществъ полушарообразной формы надъ шарообразной, но исключительно изъ присоединенія къ полушару, со стороны его плоскаго основанія, цилиндрической поверхности. По этой причинѣ, упомянутые результаты нимало не оспариваютъ нашего послѣдняго вывода, касающагося истолкованія причинъ, дѣйствующихъ на нѣкоторое, ничтожное впрочемъ, несогласіе между взаимнымъ отношеніемъ сопротивленій полушара и шара, полученнымъ опытами Borda и Hutton'a и подобнымъ отношеніемъ вытекающемъ изъ нашей теоріи.-

§ 33.-

Главнѣйшія прикладныя свойства тѣла наименьшаго сопротивленія, построеннаго по законамъ нашей теоріи и нѣкоторыя практическія данныя подтверждающія практическую дѣйствительность, сказанныхъ свойствъ.-

Развитыя въ предъидущемъ §ѣ практическія доказательства точности, свойственной общимъ и частнымъ выводамъ нашей теоріи, даютъ намъ смѣлость думать, что мы рѣшили задачу, вѣками завѣщанную человѣческому уму; задачу, отъ которой въ высшей степени, зависитъ прогрессъ мореплаванія (*) и другаго неменѣе сильнаго двигателя новѣйшей исторіи — прогрессъ Артилеріи. Сказанное рѣшеніе состоитъ въ опредѣленіи формъ

(*) L'application du principe des forces vives porrait, avec des modifications convenables, s'étendre evidemment au cas des corps flottans ou en partie plongés

и измѣреній движущагося тѣла, возбуждающимъ наименьшее сопротивленіе жидкостей.

Въ самомъ дѣлѣ, на основаніи непроверженныхъ началъ усвоенныхъ наукою, слѣдуя впрочемъ совершенно новому, никѣмъ непроложенному, чисто теоретическому пути, мы приняли къ алгебрическому построенію общей формулы на сопротивленіе упругихъ жидкостей движенію всѣхъ возможныхъ тѣлъ. Въ основаніе этого построенія, прежде всего, мы положили функціи наружныхъ формъ тѣла, его различныхъ измѣреній, начальной или конечной и средней скорости, равно какъ и начальнаго направленія. Изъ этого основанія мы въ непрерывномъ развитіи началъ слѣдовали постоянно точному математическому пути, употребляя, вмѣсто точнаго, путь приближенный, только въ побочныхъ вѣтвяхъ, касающихся исключительно способовъ простаго приложенія теоретическихъ выводовъ.-

По построеніи такимъ образомъ общей формулы, мы вычислили сопротивленіе 41 различныхъ тѣлъ въ двухъ случаяхъ, а именно въ случаѣ движенія однообразнаго прямолинейнаго и въ случаѣ движенія ускорительнаго прямолинейнаго же. Кромѣ того, мы вычислили сопротивленіе нѣсколькихъ брошенныхъ тѣлъ, испытуемое на описанномъ или криволинейномъ пути. Далѣе, мы опредѣлили теоретическіе коэффиціенты K, соотвѣтствующіе всѣмъ этимъ тѣламъ и отношенія между сопротивленіями сказанныхъ тѣлъ, взятыхъ попарно. Наконецъ, изъ одной и тойже формулы общей, мы извлекли 10^ть общихъ выводовъ, представляющихъ собою общіе законы сопротивленія жидкостей.-

По сравненіи сказанныхъ частныхъ и общихъ выводовъ, полученныхъ по одной общей, чисто теоретической формулѣ нашей со всѣми практическими выводами, какіе только по настоящее время получены были путемъ ученыхъ опытовъ, оказалось, что общіе теоретическіе выводы наши всѣ безъ исключенія тожественны, съ соотвѣтствующими имъ общими практическими выводами; всѣ же частные теоретическіе выводы, или во всемъ согласны съ соотвѣтственными практическими, или чрезвычайно близки имъ до того, что первые несравненно ближе къ среднимъ количествамъ вторыхъ, чѣмъ два вторые между собою. Далѣе, нашлась возможность доказать, что

---

dans les liquides; mais, comme on le voit, ce principe ne mettant point en état de découvrir la lois des pressions individuelles et des déviations des filets, résultant d'une forme déterminée du corps, il ne saurait non plus servir à résoudre l'important problème des surfaces de moindre resistance, qui intéresse à un si haut degré les progrès de la navigation. Introduction à la Mécanique industrielle par J. V. Poncelet, page 689. Paris 1839.-

выводъ практическій, полученный въ отношеніи шара, посредствомъ самыхъ утонченныхъ опытовъ, производимыхъ въ громадныхъ размѣрахъ въ Metz 1839 и 1840 г., ниже точной величины на $\frac{10}{96}$ часть ея, между тѣмъ какъ нашъ теоретическій выводъ оказался совершенно точною величиною (*). Вообще, точность всѣхъ частныхъ теоретическихъ выводовъ, вытекающихъ изъ одной и тойже общей формулы, оказалась столь дѣйствительною, что, по имѣющимся донынѣ результатамъ ученыхъ опытовъ, не можно придти къ полученію практическаго коэфиціента, способнаго открыть и устранить погрѣшность какого либо частнаго теоретическаго вывода.

Послѣ этого, почти нѣтъ возможности сомнѣваться, чтобы общая теоретическая формула наша, имѣющая первымъ основаніемъ своимъ, полную функцію наружныхъ формъ тѣла и его измѣреній и въ этомъ имѣнно отношеніи, удовлетворяющая съ безпримѣрною точностью всѣмъ выводамъ опытовъ, изучающихъ вліяніе различныхъ наружныхъ формъ тѣла и его измѣреній на сопротивленіе жидкостей, повторяю, чтобы подобная формула не заключала въ себѣ полнаго числа элементовъ, способныхъ открыть всѣ свойства наивыгоднѣйшихъ формъ тѣла въ отношеніи испытуемаго имъ сопротивленія жидкостей и, затѣмъ, чтобы тѣло воплощающее въ себѣ сказанныя свойства въ полномъ ихъ составѣ и надлежащемъ соотношеніи, не было тѣломъ наименьшаго сопротивленія.

Построеніе, сейчасъ наименьшаго тѣла, изложено нами подробно въ §ѣ 23мъ, для чего еще прежде въ §ѣ 22мъ, было опредѣлено построеніе кривой, отъ вращенія которой образуемая вымѣщающая поверхность передняя и задняя, должна возбуждать сопротивленіе жидкостей меньше всѣхъ кривыхъ поверхностей, имѣющихъ съ первыми равныя: проэкцію на плоскость перпендикулярную направленію движенія и разстояніе вершины отъ этой проэкціи. Сказанное построеніе кривой производящей, опредѣляется ея уравненіями (308), (310) и (311) въ §ѣ 22мъ.-

Въ построеніи тѣла наименьшаго сопротивленія, оказалось, что первое мѣсто занимаетъ упоминаемая кривая, производящая переднюю и заднюю поверхность сего тѣла. Второе мѣсто, занимаетъ отношеніе большой полуоси этой кривой къ малой полуоси ея. Это отношеніе заключается предѣломъ, въ которомъ треніе жидкости о поверхность достигшую предѣльнаго отношенія между упомянутыми полуосями, равняется всѣмъ остальнымъ сопротивленіямъ, возбуждаемымъ тоюже поверхностью. На таковый

(*) Все это получено въ предъидущемъ §ѣ 32мъ, а послѣднее доказательство приведено въ томъ же §ѣ, вслѣдъ за описаніемъ опытовъ въ Metz.-

предъмъ указываетъ законъ частныхъ сопротивленій, по которому только лишь одно сопротивленіе треніа, возрастаетъ съ возрастаніемъ сказаннаго отношенія между полуосями, всѣ же остальныя частныя сопротивленія, напротивъ уменьшаются вслѣдствіе тойже причины. Разсматриваемое отношеніе между полуосями тойже выпуклящей поверхности передней и задней, показано въ §ъ 23ъ, выраженіемъ (359), въ которомъ большая полуось X, X' – есть произведеніе изъ малой полуоси r и сказаннаго отношенія. Третье мѣсто занимаетъ отношеніе между большими полуосями кривыя, образующихъ переднюю и заднюю поверхности тогожде тѣла. Это отношеніе равное извѣстному постоянному числу, всегда больше единицы, по той причинѣ, что сопротивленія падающія на переднюю поверхность, больше падающихъ на заднюю и вслѣдствіе этого, уравновѣшеніе первыхъ съ треніемъ о переднюю поверхность, требуетъ болѣе выпуклой поверхности, чѣмъ уравновѣшеніе вторыхъ съ треніемъ о заднюю поверхность, которая по этому самому и должна быть менѣе выпуклою отъ передней. Чрезъ то опять, большая полуось болѣе выпуклой передней поверхности, должна быть больше подобной полуоси задней поверхности, какъ менѣе выпуклой. Отношеніе между сими двумя большими полуосями, опредѣлено приведеннымъ сейчасъ выраженіемъ (359), ибо оно заключаетъ въ себѣ оба члена таковаго отношенія. Четвертое мѣсто занимаетъ разстояніе между взаимно параллельными основаніями передней и задней поверхности. Это разстояніе всегда равно высотѣ, въ вершинѣ которой сжатая масса упругой жидкости, вытѣсненная изъ начальной мѣстности, окружающей переднюю поверхность тѣла, достигаетъ окончательнаго расширенія, образующаго ее въ первобытное упругое состояніе свободной средины. Сказанное разстояніе или равная ему высота L' – опредѣлена въ §ъ 9ъ выраженіемъ (123) и въ §ъ 24ъ числомъ соотвѣтствующимъ тѣму 17 – въ выраженіяхъ (k) на стран. 439. Пятое мѣсто занимаетъ то условіе, чтобы тѣло назначаемое къ совершенному погруженію въ жидкости, было тѣломъ вращательнымъ, образуемымъ отъ вращенія означенной въ 1ъ пунктѣ производящей, вокругъ большой продольной оси, совпадающей съ направленіемъ движенія. Необходимость таковаго условія изложена въ началѣ §ъ 22ъ.

Построенное, согласно сейчасъ приведеннымъ 5 правилямъ, тѣло наименьшаго сопротивленія, предназначаемое къ совершенному погруженію въ жидкости, имѣетъ производящими: передней поверхности, кривую наименьшаго сопротивленія, въ которой меньшая полуось равна r, а большая полуось равна $1{,}893\,458.r$; задней поверхности, тожде кривую, которая при тойже меньшей полуоси r, имѣетъ большую полуось $5{,}867\,972.r$, т. е. почти въ половину менѣе подобной полуоси передней поверхности; невыпуклящей боковой поверхности, разоб-

щающей переднюю отъ задней поверхности, прямую паралельную большой продольной оси тѣла, отстоящую отъ ней на меньшую полуось r и равную количеству $0,814\,032 . r$. Большая продольная ось этого тѣла равна суммѣ $11,893\,458 . r + 0,814\,032 . r + 5,867\,972 . r = 18,575\,462 . r$ или $9,287\,731$ діаметрамъ тѣла. Все это исчислено въ выраженіяхъ (n'') §а 24го на стран. 486.

Практическія выгоды тѣла наименьшаго сопротивленія состоятъ въ слѣдующемъ:

a. Тѣло это возбуждаетъ наименьшее сопротивленіе по направленію большой, т.е. продольной оси своей; напротивъ, по направленію меньшей, т. е. поперечной оси своей, оно возбуждаетъ сопротивленіе весьма большое. Вслѣдствіе этого, если сказанное тѣло назначается къ плаванію по водѣ ввидѣ судна, то оно будетъ способно подымать наибольшій грузъ, при сравнительно наименьшемъ поперечникѣ судна, имѣющаго по этому наименьшее подводное поперечное сѣченіе и, слѣдовательно, возбуждающаго нетолько наименьшее напряженіе въ сопротивленіи жидкости, но и наименьшее количество этого сопротивленія. Еслиже оно назначается къ движенію въ воздухѣ ввидѣ брошеннаго снаряда, то испытуя наименьшее сопротивленіе по направленіямъ паралельнымъ начальному, будетъ по этимъ направленіямъ имѣть наибольшія скорости, наибольшую ударную силу и свойство достиганія въ тоже время t, наибольшихъ вертикальныхъ и горизонтальныхъ дальностей; испытуя же по вертикальнымъ направленіямъ въ тоже самое время сопротивленіе наибольшее, оно будетъ падать съ наименьшею скоростью и, слѣдовательно, для паденія съ тойже высоты, потребуетъ наибольшаго времени. По этому, время движенія разсматриваемаго тѣла надъ начальнымъ горизонтомъ, будетъ наибольше и слѣдовательно дозволитъ снаряду, упомянутыя предъ симъ наибольшія дальности его, увеличивать еще значительнѣе такъ, что бомба имѣющая форму тѣла наименьшаго сопротивленія, вслѣдствіе поясненнаго сейчасъ увеличенія времени движенія ея надъ начальнымъ горизонтомъ, будетъ доставать въ воздухѣ гораздо болѣе значительныхъ горизонтальныхъ дальностей, чѣмъ бы она достигла ихъ даже въ пустомъ пространствѣ, продолжая путь вслѣдствіе тойже начальной скорости и по томуже начальному направленію. Въ истинѣ послѣдняго заключенія, мы убѣдимся въ послѣдствіи во II отдѣлѣ нашего труда, гдѣ будетъ между прочимъ, вычислять пространства проходимыя брошеннымъ тѣломъ.

b. Относительная величина сопротивленія испытуемаго разсматриваемымъ тѣломъ по направленіямъ паралельнымъ большой, т. е.

продольной оси его, такъ незначительна, что при его проекціи $a = \Pi r^2$, коэфиціентъ этого сопротивленія равенъ числу 0,140 431, между тѣмъ какъ коэфиціентъ сопротивленія тонкой круглой пластинки, при такомъ проекціи ея Πr^2, равенъ числу 1,295 384 и коэфиціентъ сопротивленія шара, при такомъ самой проекціи его, равенъ числу 0,650 708, что значится въ таблицѣ LXV, въ строкахъ $39^{ть}$, $1^{ть}$ и $26^{ть}$. Слѣдовательно, сопротивленіе тѣла наименьшаго сопротивленія по направленіямъ параллельнымъ большой продольной оси его, противу сопротивленія тонкой пластинки, менѣе 0,22 раз, а противу шара менѣе 4,63 раз.-

c - Относительная величина сопротивленія, испытуемаго тѣломъ самимъ тѣломъ, по направленіямъ параллельнымъ меньшей поперечной оси его, напротивъ, такъ значительна, что произведеніе изъ этого сопротивленія на проекцію $a' = h.\Pi r^2$ – перпендикулярную сказанной поперечной оси, предполагая средняго скорость паденія въ 1000 футъ, равно числу $h.\Pi r^2.\frac{k}{g} \times 287\,027,099 = 7,7353.\Pi r^2.\frac{k}{g} \times 287\,027,099$ пудо-футъ; между тѣмъ какъ подобное произведеніе соотвѣтствующее шару падающему съ такою средней скоростью при томъ же начальномъ направленіи, равно числу $\Pi r^2.\frac{k}{g} \times 216\,796,419$ пудо-футъ, что получается по вычисленіи строкъ (t) и (p) - таблицы LXVIII. Слѣдовательно, сопротивленіе тѣла наименьшаго сопротивленія по направленіямъ параллельнымъ меньшей поперечной оси его, т. е. по направленіямъ непрерывнаго паденія, больше противу сопротивленія шара по тѣмъ же направленіямъ, въ $\frac{7,7353 \times 287\,027,099}{216\,796,419} = 10,24$ разъ.-

При исчисленіи выгодъ a, b, c, мы не имѣли въ виду объема тѣла наименьшаго сопротивленія. Но сравнивая тѣло наименьшаго сопротивленія употребленное въ видѣ судна, съ равнымъ ему - по объему - обыкновеннымъ судномъ, а также тѣло наименьшаго сопротивленія вращательное, съ равнымъ ему по объему шаромъ, тогда выгоды a, b, c, еще дополнятся слѣдующими.-

d - По причинѣ удлиненія судна наименьшаго сопротивленія, нынѣшней длины 6.D, почитаемой наивыгоднѣйшею, на 0,287 731.D' – т. е. на длину большой продольной оси его, показанной предъ вычисленіемъ выгодъ a, b, c, можно уменьшить въ обратномъ отношеніи ширину D' новаго судна, т. е. вмѣсто нынѣшней D, сдѣлать $D' = \frac{6}{0,287\,731}.D = 0,635.D$ и тогда новое судно сдѣлается по объему равнымъ нынѣшнему. Сохраняя, при томъ, въ новомъ суднѣ прежнее углубленіе въ водѣ, тогда выгода $D' = 0,635.D$, получится и поперечное сѣченіе новаго судна A', равное 0,635 разъ взятому поперечному сѣченію A, нынѣшняго лучшаго судна,

т. е. будетъ площадь $A' = 0,635.A$. A какъ полное сопротивленіе падающее на площадь A' или A, пропорціонально произведенію изъ этой площади на коэффиціентъ сопротивленія k, то и выйдетъ, что сопротивленіе судна наименьшаго сопротивленія будетъ пропорціонально произведенію $A'.k' = 0,635.A.k'$, тогда какъ сопротивленіе наименьшаго лучшаго судна, пропорціонально произведенію $A.k$. Но, по строжайшимъ опытамъ M. Macneill'a, M. Russell'a, M. Mochin'a, найдено, что коэффиціентъ k, соотвѣтствующій лучшему наименьшему судну, даетъ $k = 0,20$ (*). По опытамъ произведеннымъ Dubuat'омъ, ученый этотъ въ отношеніи модели лучшаго корабля, нашелъ $k = 0,22$ и $0,24$ (**). По мнѣнію Poncelet'a, приводимому въ томѣ 1^ую его Механики (Bruxelles. 1839) § 207., стран. 196; тотъ же Dubuat въ отношеніи модели лучшаго корабля съ длиною 5 до 6.D, нашелъ $k = 0,17$. Слѣдовательно, взявъ самый выгодный случай, сопротивленіе наименьшаго лучшаго судна, будетъ пропорціонально произведенію $A.k = 0,17.A$, тогда какъ сопротивленіе новаго судна наименьшаго сопротивленія, коему соотвѣтствуетъ коэффиціентъ $k' = 0,140\,219$ (***), пропорціонально произведенію $A'.k' = 0,635.A \times 0,140219 = 0,089\,039.A$. Сравнивъ теперь между собою послѣднія произведенія пропорціональныя сопротивленіямъ наименьшаго лучшаго судна и новаго судна, наименьшаго сопротивленія, получимъ:

Сопротивленіе новаго судна наименьшаго сопротивленія, бортовъ и размѣры, котораго опредѣлены нами на основаніи законовъ нашей теоріи, содержится къ сопротивленію равнаго съ нимъ по объему наименьшаго лучшаго судна, какъ произведеніе $0,17.A$ къ произведенію $0,089\,039.A$ или какъ число $0,17$ къ числу $0,089\,039$. По сему, сопротивленіе новаго судна наименьшаго сопротивленія, противу сопротивленія наименьшаго лучшаго судна, равнаго съ первымъ по объему, менѣе $\frac{0,170\,000}{0,089\,039} = 1,909$ раза, т. е. почти вдвое и то въ томъ гипотетическомъ случаѣ, когда принять за основаніе вычисленія величину $k = 0,17$ наименьшую, приписываемую Dubuat'y.

Если же принять величину дѣйствительно находимую Mochin'омъ и Russell'омъ, а именно $k = 0,20$, тогда слѣдуя приведенному сейчасъ вычисленію, получится: сопротивленіе новаго судна наименьшаго сопротивленія, противу сопротивленія наименьшаго лучшаго судна, равнаго съ первымъ по объему, менѣе $\frac{0,200\,000}{0,089\,039} = 2,246$ раза, то есть слишкомъ вдвое.

(*) Смотри приводимую Механику Poncelet'a §§ 421, 422, 423. Стран. 606, 607, 608, 609.-

(**) Смотри тутже Механику § 417, стран. 599, 600.-

(***) Смотри въ таблицѣ LXV, строку 40^ую.

c - Мы видѣли въ пунктѣ b, что коэфиціентъ шара даетъ $K = 0,650\,708$; коэфиціентъ тѣла наименьшаго сопротивленія даетъ $K' = 0,140\,431$. Далѣе извѣстно намъ, что все сопротивленіе шара пропорціонально произведенію изъ коэфиціента K на площадь проэкціи Πr^2, т. е. произведенію $K.\Pi r^2 = 0,650\,708.\Pi r^2$. Все сопротивленіе тѣла наименьшаго сопротивленія, пропорціонально подобному произведенію $K'.A' = 0,140431.A'$. Но, если взять это послѣднее тѣло равнымъ, по объему, шару, имѣющему проэкцію равную Πr^2, тогда проэкція этого тѣла A' будетъ содержаться въ проэкціи Πr^2, какъ число 5 026, 496 къ числу 18 896, 080 02, что показано въ таблицѣ LXIX въ двухъ строкахъ, соотвѣтствующихъ предпослѣднему отношенію $S' = 0,056\,984$. Слѣдовательно, проэкція $A' = \frac{5\,026,496}{18\,896,080\,02}.\Pi r^2 = 0,266.\Pi r^2$. Подставляя эту величину въ произведеніе $K'.A'$ на мѣсто A', получится $K'.A' = K'.0,266.\Pi r^2 = 0,140431 \times 0,266.\Pi r^2 = 0,037\,354.\Pi r^2$. Отсюда, по свойству пропорціональности разсматриваемыхъ сопротивленій произведеніямъ $K.\Pi r^2 = 0,650\,708.\Pi r^2$ и $K'.A' = 0,037\,354.\Pi r^2$, выходитъ:

Сопротивленіе испытуемое тѣломъ наименьшаго сопротивленія по направленіямъ параллельнымъ начальному направленію, противу сопротивленія испытуемаго, по тѣмъ же направленіямъ, шаромъ равнымъ по объему первому тѣлу, менѣе $\frac{0,650\,708}{0,037\,354} = 17,417$ раз, то есть слишкомъ семнадцать разъ.-

f - Если тѣло наименьшаго сопротивленія имѣетъ радіусъ вращенія, т. е. меньшую полуось равную радіусу шара, то какъ мы видѣли въ пунктѣ b, проэкція сего тѣла перпендикулярная къ его меньшей оси, равна $h.\Pi r^2 = 7,7353.\Pi r^2$. Но, сохранивъ объемы этихъ двухъ тѣлъ равными и притомъ проэкцію шара равною Πr^2, тогда прежняя проэкція тѣла наименьшаго сопротивленія, равнаго по объему съ этимъ шаромъ, уменьшится по отношенію $\frac{5\,026,496}{18\,896,080\,02}$ - приведенному въ предъидущемъ пунктѣ. А именно получится $h.\Pi r^2 = \frac{5\,026,496}{18\,896,080\,02} \times 7,7353.\Pi r^2 = 0,266 \times 7,7353.\Pi r^2 = 2,057\,589.\Pi r^2$.-

Въ пунктѣ c получили мы: сопротивленіе тѣла наименьшаго сопротивленія, испытуемое по направленіямъ параллельнымъ меньшей полуоси его, равно произведенію $h.\Pi r^2.\frac{p}{g} \times 287027,099$, что даетъ въ настоящемъ случаѣ $2,057\,589.\Pi r^2.\frac{p}{g} \times 287027,099 = 590\,533,801.\Pi r^2.\frac{p}{g}$ пудо-фут. Тамъ же получено: сопротивленіе шара по тѣмъ же направленіямъ и вслѣдствіе тѣхъ же средней скорости равно $216\,796,419.\Pi r^2.\frac{p}{g}$. Слѣдовательно, сопротивленіе тѣла наименьшаго сопротивленія, испытуемое по направленіямъ-

параллельным поперечной оси его, т. е. по направлениям непрерывного падения, противу сопротивления шара равного по объему съ первым тѣломъ, больше $\frac{590\,583,801}{216\,796,419} = 2,724$, то есть почти въ два и три четверти раз.-

Короче, сведя вмѣстѣ окончательные результаты пунктовъ $\underline{a}$, $\underline{b}$, $\underline{c}$, $\underline{d}$, $\underline{e}$, $\underline{f}$ – оказается, что корабль построенный въ формѣ угла наименьшаго сопротивленія, противу лучшаго современнаго корабля, равнаго по объему съ первым, испытует сопротивленіе слишкомъ въ два раз меньше; снарядъ ружейный или артиллерійскій, принявшій формы тѣла наименьшаго сопротивленія съ проэкціею $a = \Pi r^2$, противу снаряда шарообразнаго съ тою же проэкціею, испытует по направленіямъ параллельнымъ начальному сопротивленіе 4,63 раз меньше, а по направленіямъ непрерывнаго паденія, напротивъ, испытует сопротивленіе 10,24 раз больше; противуже снаряда шарообразнаго равнаго съ нимъ по объему, новый снарядъ принявшій формы тѣла наименьшаго сопротивленія, испытует, по направленіямъ параллельнымъ начальному, сопротивленіе 17,417 раз меньше, напротивъ, по направленіямъ непрерывнаго паденія, испытует сопротивленіе 2,724 раз больше. - - -

движению. Но, по общему мнѣнію всѣхъ ученыхъ, изучающихъ посредствомъ опытовъ наивыгоднѣйшія формы различныя тѣлъ, а именно формы возбуждающія въ жидкостяхъ наименьшее сопротивленіе, форма совершенныхъ лучшихъ кораблей съ длиною подводной части, превосходящею въ пять до шести разъ большую подводную шприну корабля, признана единогласно практическимъ воплощеніемъ наивыгоднѣйшихъ формъ движущагося тѣла по-крайней-мѣрѣ въ предѣлахъ указанныхъ сейчасъ отношеній между длиною и шириною подводной части.

Такъ, опытами произведенными надъ движеніемъ моделей лучшаго корабля, коего длина въ 5 до 6 разъ больше шприны, Dubuat нашелъ коэффиціентъ сопротивленія $k = 0,22$ до $0,24$ (*).

Опыты надъ лучшимъ почтовымъ судномъ отъ Парижа въ Мелэнъ имѣющимъ длину $\frac{22,7}{1,86} = 12,2$ разъ больше шприны и построеннымъ на подобіе судовъ въ каналѣ de Paisley въ Шкоціи, произведенные въ каналахъ l'Ourcq и Saint-Denis, привели Morin'a къ полученію коэффиціента сопротивленія:

въ каналѣ l'Ourcq — $k = 0,207$ (*)

„ St Denis — $k = 0,271$..

Совершенно подобные выводы въ отношеніи сопротивленія свойственнаго лучшимъ судамъ, получены въ Англіи M. Macneill'омъ и M. Russell'омъ..

Кромѣ того, утверждаетъ Poncelet, что Dubuat, дѣлая опыты надъ движеніемъ модели корабля, нашелъ коэффиціентъ сопротивленія $k = 0,17$ (*).

Среднее количество изъ этихъ опытовъ должно быть взято конечно между наименьшими коэффиціентами, какъ представляющими дѣйствительно наивыгоднѣйшія формы дна. Такое среднее количество равно $\frac{1}{2}(0,207 + 0,17) = k = 0,1885$, оно получено при отношеніи длины судна къ шпринѣ равныхъ числамъ 6 и 12..

Чтобы повѣрить практикою дѣйствительность свойствъ построеннаго нами тѣла наименьшаго сопротивленія, я построилъ его въ предѣлахъ отношенія длины къ шпринѣ равнаго числамъ $6,960\,6$ и $5,273\,3$, т. е. построилъ не тѣло наименьшаго сопротивленія безусловно, но тѣло наименьшаго сопротивленія въ предѣлахъ приведенныхъ сейчасъ отношеній длины къ шпринѣ.

Такимъ образомъ получилось тѣло совершенно одинаковое по отношенію длины къ шпринѣ съ лучшими кораблями, модели коихъ подвергались ученымъ опытамъ Dubuat'a.

Затѣмъ, я опредѣлилъ, по формулѣ нашей, сопротивленія соотвѣ-

(*) Смотри ссылки къ пункту (д)..

тствующія двумъ таховымъ тѣламъ и въ таблицѣ LXV, въ строкахъ 33 и 34 вычислимъ, соотвѣтствующіе таховымъ сопротивленіямъ коэфиціенты K.

Мы оказалось:

Тѣло наименьшаго сопротивленія въ предѣлахъ отношенія длины къ ширинѣ равнаго числу 6, 960 6, имѣетъ коэфиціентъ сопротивленія $K = 0,171\,157$.

Тѣло наименьшаго сопротивленія въ предѣлахъ отношенія длины къ ширинѣ равнаго числу 5, 273 3, имѣетъ коэфиціентъ сопротивленія $K = 0,173\,225$.

Сравнивая таховые чисто теоретическіе выводы наши, выше приведенными практическими выводами, полученными путемъ ученыхъ опытовъ, а именно съ выводами $K = 0,207$ и $K = 0,17$, а также съ среднимъ изъ нихъ выводомъ $K = 0,188$, получимъ:

выводы теоретическіе	выводы практическіе	разность
$K = 0,171\,157$	$K = 0,207$	$- 0,035\,843$
	$K = 0,17$	$+ 0,001\,157$
	Среднее $K = 0,1885$	$- 0,017\,4$.
$K = 0,173\,225$	$K = 0,207$	$- 0,033\,775$
	$K = 0,17$	$+ 0,003\,225$
	Среднее $K = 0,1885$	$- 0,015\,275$.

Результаты объясненныхъ сейчасъ сравненій убѣждаютъ насъ въ слѣдующемъ:

Теоретическія свойства нашего тѣла наименьшаго сопротивленія подтверждаются ученными опытами самымъ удовлетворительнымъ образомъ, ибо это тѣло будучи построено въ предѣлахъ отношенія длины къ ширинѣ равнаго таховомужсе отношенію, отличающему самые лучшіе современные корабли, почитаемые всѣми учеными за воплощеніе наивыгоднѣйшихъ формъ, возбуждающихъ наименьшее сопротивленіе жидкостей приводитъ къ количествамъ сопротивленія чрезвычайно близкимъ къ количествамъ сопротивленія испытуемыми на практикѣ сказанными кораблями. Въ самомъ дѣлѣ, средній практическій коэфиціентъ сопротивленія свойственнаго этимъ кораблямъ, опредѣленный самыми строгими опытами ученыхъ не разнится отъ коэфиціента теоретическаго, свойственнаго нашему тѣлу наименьшаго сопротивленія, построенному въ предѣлахъ тогоже отношенія длины къ ширинѣ болѣе какъ на дробь 0,017 4 – т. е. на $\frac{1}{10}$ часть своей величины. Разность же между практическимъ коэфиціентомъ Dubuata $K = 0,17$ и нашимъ теоретическимъ $K = 0,171\,157$ и $K = 0,173\,225$, не превосходитъ дроби 0,0011 до 0,003 2 – т. е. на $\frac{1}{155}$ до $\frac{1}{53}$ части

своей величины.

Въ заключеніе сего §ª присовокупимъ, что на всякіе результаты, какіе послѣдуютъ отъ примѣненія формъ тѣла наименьшаго сопротивленія къ снарядамъ ружейнымъ и артилерійскимъ, мы укажемъ въ слѣдующемъ II отдѣлѣ нашей теоріи приведеніемъ соотвѣтственныхъ чиселъ.-

Отдѣлъ II-й.

Выводъ общаго уравненія движенія тѣлъ въ упругихъ жидкостяхъ вообще и, въ частности ихъ видѣ, въ пустомъ пространствѣ.

Часть первая.

Выводъ общаго уравненія движенія тѣлъ въ упругихъ жидкостяхъ и въ пустомъ пространствѣ.

§ 34.

Выводъ общаго уравненія движенія тѣлъ по направленіямъ параллельнымъ начальному, образующему съ горизонтомъ уголъ φ.

Въ §ѣ 26мъ, формулами (515), (516), (517), (518) — мы опредѣлили сопротивленіе упругихъ жидкостей, соотвѣтствующее какъ однообразному, такъ и укоснительному движенію произвольныхъ тѣлъ, совершающемуся по начальному направленію, образующему съ горизонтомъ уголъ φ. Такъ какъ алгебраическое построеніе означенныхъ формулъ совершенно одинаково, по краймей-мѣрѣ въ отношеніи дальнѣйшихъ съ ними дѣйствій, то для производства сихъ послѣднихъ, возмемъ только одну изъ приведенныхъ формулъ, а именно (515), которая соотвѣтствуя однообразному или укоснительному движенію тѣлъ, снабженныхъ вымѣщающими поверхностями выпуклыми или вогнуто-выпуклыми, выражается слѣдующимъ образомъ:

$$M'v = \frac{1}{1 + A\frac{x}{\cos\varphi . t}}\Big[\left(E' + e'' - e_1''\frac{y}{t}\right)k.t + \left(F' + f'' + f_1''\frac{y}{t}\right)\frac{x}{\cos\varphi} + \left(G' + g'' + g_1''\frac{y}{t}\right)\frac{x^2}{\cos^2\varphi . t} + \left(H' + h'' + h_1''\frac{y}{t}\right)\frac{x^3}{\cos^3\varphi . t^2} + \left(I' + i''\right)\frac{x^4}{\cos^4\varphi . t^3}\Big]$$

Таковое выраженіе, преобразованное въ отношеніи буквы t, напишется слѣдующимъ образомъ:

$$M'v = \frac{1}{\cos^4\varphi . t^3 + A x . \cos^3\varphi . t^2} \Big[\Big(E' + e'' - e_1'' \tfrac{y}{t} \Big) K . \cos^4\varphi . t^4 + \Big(F' + f'' + f_1'' \tfrac{y}{t} \Big) .$$

$$. x . \cos^3\varphi . t^3 + \Big(G' + g'' + g_1'' \tfrac{y}{t} \Big) x^2 . \cos^2\varphi . t^2 + \Big(H' + h'' + h_1'' \tfrac{y}{t} \Big) .$$

$$. x^3 . \cos\varphi . t + (I' + i'') x^4 \Big] \quad \text{---------- (589)}$$

Зная, что

$$\left.\begin{aligned} \tfrac{g'}{2} t^2 &= x . \tan\varphi - y , \text{ получаемъ отсюда:} \\ g' t^2 &= 2 (x . \tan\varphi - y) \quad \text{----------} \\ t^2 &= \tfrac{2}{g'} (x . \tan\varphi - y) \quad \text{----------} \\ t &= \sqrt{\tfrac{1}{g'}} \sqrt{2 (x . \tan\varphi - y)} \quad \text{----------} \\ t^3 &= \sqrt{\tfrac{1}{g'}} \sqrt{2 (x . \tan\varphi - y)} \cdot \tfrac{1}{g'} \cdot 2 (x . \tan\varphi - y) = \sqrt{\tfrac{1}{g'^3}} \sqrt{8 (x . \tan\varphi - y)^3} \end{aligned}\right\} \quad \text{(A)}$$

Подставивъ таковыя количества на мѣсто t , t^2 , t^3 , t^4 въ выраженіе (A), тогда общая формула на сопротивленіе упругихъ жидкостей по начальному направленію, приметъ слѣдующій видъ:

$$M'v = \frac{1}{\cos^4\varphi \sqrt{8 (x . \tan\varphi - y)^3} + A . x . \cos^3\varphi . 2 (x . \tan\varphi - y) \sqrt{g'}} \Big[\Big(E' + e'' -$$

$$- e_1'' \frac{y . \sqrt{g'}}{\sqrt{2 (x . \tan\varphi - y)}} \Big) K . \cos^4\varphi . 4 (x . \tan\varphi - y)^2 . \frac{1}{\sqrt{g'}} + \Big(F' + f'' +$$

$$+ f_1'' \frac{y . \sqrt{g'}}{\sqrt{2 (x . \tan\varphi - y)}} \Big) x . \cos^3\varphi \sqrt{8 (x . \tan\varphi - y)^3} + \Big(G' + g'' +$$

$$+ g_1'' \frac{y . \sqrt{g'}}{\sqrt{2 (x . \tan\varphi - y)}} \Big) x^2 . \cos^2\varphi . 2 (x . \tan\varphi - y) \sqrt{g'} + \Big(H' + h'' +$$

$$+ h_1'' \frac{y . \sqrt{g'}}{\sqrt{2 (x . \tan\varphi - y)}} \Big) x^3 . \cos\varphi \sqrt{2 (x . \tan\varphi - y)} . g' +$$

$$+ (I' + i'') x^4 . g' \sqrt{g'} \Big] \quad \text{---------- (590)}$$

Нетрудно видѣть изъ формулы (507) §ª 26ª, простымъ преобразованіемъ, которой получились формулы (515) , (589) и (590) , что точное значеніе всѣхъ этихъ формулъ заключается въ выраженіи или части количества движенія, теряемаго движущимся тѣломъ на пути vt, на преодолѣніе сопротивленія жидкой упругой средины, при чемъ упомянутая часть количества движенія есть произведеніе изъ массы M (полнаго тяжестію M таковой массы на ея скорость v) на средняго ея скорость $\frac{v}{2}$. Таковой характеръ разсматриваемаго сопротивленія, слѣдуетъ непосредственно изъ сло-

оба определения наши частных сопротивлений жидкой упругой
рёдины, которыя получались по одиночкѣ въ видѣ количествъ движе-
ія тѣломъ на пути vt, на побѣжденіе частныхъ
опротивлений, сумма которыхъ и выражается формулами
507), (515), (589) и (590).

Подобное свойство формулы (590), выражающей собою часть количе-
тва движенія, потерянную двигущимся тѣломъ на пути vt,
ройденномъ во время t, даетъ возможность непосредственнаго по-
строенія искомаго уравненія. Для этого, достаточно взять начал-
ное количество движенія $M.k = \frac{1}{g}.P.k$ — свойственное двигущему-
я тѣлу, коего масса $M = \frac{1}{g}.P$, возбуждена къ движенію начал-
ною скоростью k. Изъ этого количества движенія вычесть его
часть, потерянную тѣломъ на пути vt, а именно часть о-
предѣленною формулою (590), а полученная отсюда разность и
будетъ тѣмъ дѣйствительнымъ количествомъ движенія $Mv =$
$= \frac{1}{g}.P.v$, которое соотвѣтствуетъ каждой секундѣ движенія, со-
вершаемаго скатаннымъ тѣломъ въ жидкой упругой срѣдѣ на
пути vt, пройденномъ во время t, при чемъ, разумѣется само
собою, должно часть количества движенія опредѣленного форму-
лою (590), раздѣлить прежде на единицу скорости тяжести
g такъ, какъ часть эта не есть произведеніе изъ массы на ско-
рость v, но изъ тяжести M' на туже скорость.

Поступивъ какъ сейчасъ было сказано, получимъ искомое общее
уравненіе движенія тѣлъ въ упругихъ жидкостяхъ по начально-
му направленію, слѣдующаго вида:

$$\left.\begin{array}{l} \frac{1}{g}.P.k - \frac{1}{g}.M'.v = \frac{1}{g}.P.v\,, \text{ или} \\ P.k - M'.v = P.v\,, \text{ или} \\ P.k = P.v + M'.v. \end{array}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\

Подставивъ въ уравненіе (D) на мѣсто члена M' равное ему количество, опредѣленное формулою (590), тогда окончательный видъ общаго уравненія движенія тѣлъ въ упругихъ жидкостяхъ по начальному направленію, образующему съ горизонтомъ уголъ φ, будетъ слѣдующій:

$$P.k = P.\frac{x.\sqrt{g'}}{\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}} + \frac{1}{\cos^4\varphi\sqrt{8(x.\tan\varphi - y)^5} + A.x.\cos^3\varphi.2(x.\tan\varphi - y)\sqrt{g'}}\left[\left(C' + \right.\right.$$

$$+ C'' - C_1''\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\Big)k.\cos^4\varphi.4(x.\tan\varphi - y)^2.\frac{1}{\sqrt{g'}} + \left(F' + f'' + \right.$$

$$+ f_1''\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\Big)x.\cos^3\varphi\sqrt{8(x.\tan\varphi - y)^5} + \left(G' + g'' + g_1''\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right).$$

$$.x^2.\cos^2\varphi.2(x.\tan\varphi - y)\sqrt{g'} + \left(H' + h'' + h_1''\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)x^3.$$

$$.\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}\,g' + \left(I' + i''\right)x^4.g'\sqrt{g'}\Big] \quad \text{---------- (591).}$$

Извѣстныя количества: A, C', C'', C_1'', F', f'', f_1'', G', g'', g_1'', H', h'', h_1'', I', i'', суть произведенія изъ суммы извѣстныхъ членовъ умноженной на общаго имъ множителя p, выражающаго вѣсъ жидкой упругой средины въ единицѣ объема. Слѣдовательно, если предположимъ объемъ вѣсъ равнымъ нулю или вмѣсто существованія матеріальной среды, пустое пространство, тогда всѣ приведенныя предъ сими количества обратятся въ нули и затѣмъ уравненіе (591), соотвѣтствующее движенію тѣла въ жидкой упругой срединѣ, обратится въ уравненіе

$P.k = P.\frac{x.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}$, соотвѣтствующее движенію тѣлъ въ пустомъ пространствѣ. Этожде послѣднее уравненіе, согласно уравненіямъ (C), даетъ:

$P.k = P.\frac{x}{t}$ или

$P.kt = P.x$ или

$kt = x$, что дѣйствительно и соотвѣтствуетъ пустому пространству, въ которомъ прямолинейная далность тѣла x равна произведенію его начальной скорости k на время движенія t.

Если въ уравненіи (591), количества: k, x, φ, y — суть количества извѣстныя, не говоря уже о количествахъ: P, A, C', C'', C_1'', F', f'', f_1'', G', g'', g_1'', H', h'', h_1'', I', i'' — которыя при движеніи даннаго тѣла всегда извѣстны, тогда, по сказанному уравненію, можно удобно опредѣлить неизвѣстное количество g', выражающее единицу скорости тяжести даннаго тѣла, падающаго по вертикальнымъ направленіямъ во время t, со среднею скоростью $\frac{g'}{2}t$.

Опредѣливъ g', можно опредѣлить и время t по уравненію (A), дающему:

$t^2 = \frac{2}{g'}(x.\tan\varphi - y)$ и $t = \sqrt{\frac{2}{g'}(x.\tan\varphi - y)}$.

Опредѣливъ время t и раздѣливъ на него количество $\frac{x}{\cos\varphi}$, получимъ наконецъ среднюю скорость v съ какою данное тѣло проходитъ путь $vt = \frac{x}{\cos\varphi}$ во время t, потому что $v = \frac{x}{\cos\varphi . t}$.
Такимъ именно образомъ, по уравненію (591), опредѣляется средняя скорость v, сопровождающая произвольное тѣло по начальному направленію или по направленіямъ къ нему параллельнымъ.

Разсматривая общее уравненіе (591), соотвѣтствующее движенію тѣлъ однообразному и укоснительному, совершающемуся какъ въ жидкой упругой срединѣ, такъ и въ пустомъ пространствѣ, нельзя не замѣтить въ немъ сразу его главнѣйшаго свойства, состоящаго въ слѣдующемъ: По причинѣ, что первая часть уравненія (591) есть количество конечное, должна быть количествомъ конечнымъ и сумма составляющая вторую его часть, а слѣдовательно должно быть количествомъ конечнымъ и время $t = \sqrt{\frac{1}{g}}\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}$, состоящее множителемъ всѣхъ членовъ кромѣ перваго, сказанной суммы, т. е. всѣхъ ея членовъ, относящихся къ присутствію жидкой упругой средины съ плотностью $\frac{p}{g} > 0$. А какъ время t, есть время въ теченіи котораго данное тѣло продолжаетъ въ жидкой упругой срединѣ свой путь vt, то, по согласію съ предъидущимъ, движеніе тѣла въ жидкой упругой срединѣ, возбужденное, по начальному направленію, начальнымъ количествомъ движенія T. к равнымъ количеству конечному, не можетъ продолжаться по этому направленію далѣе извѣстнаго конечнаго времени, а потому достигнувъ извѣстной точки на пути vt пройденномъ въ конечное время t, должно окончательно прекратиться въ этой точкѣ. Слѣдовательно, еслибъ данное тѣло, кромѣ своего движенія возбужденнаго по начальному направленію начальнымъ количествомъ движенія или, что все равно, начальною скоростью принуждено было совершать, сверхъ того, движеніе по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, вслѣдствіе непрерывнаго дѣйствія силы тяжести, то, въ такомъ случаѣ, въ концѣ извѣстнаго времени t, движеніе первое прекратилосьбы вовсе и послѣ этого совершалосьбы только движеніе второе, т. е. непрерывное паденіе, еслибъ не противился тому естественный горизонтъ или послѣдняя точка паденія. Это значитъ, тѣло брошенное въ жидкой упругой срединѣ по начальному направленію, продолжалобы свой путь горизонтальный вмѣстѣ съ вертикальнымъ только до конца времени T; за этимъже предѣломъ времени, дальнѣйшее горизонтальное движеніе прекратилосьбы вовсе и продолжалосьбы одно лишь движеніе вертикальное. По этой-то именно причинѣ путь криволинейный, описуемый въ жидкой упругой срединѣ брошеннымъ тѣломъ, не можетъ быть ассимптотическимъ, ибо въ концѣ времени T, дальнѣйшее продолженіе его кривой вѣтви сдѣлается прямою вертикаль-

ною линіею.

Точку, съ которой дальнѣйшее продолженіе кривой вѣтви начнетъ быть прямою вертикальною линіею, опредѣлить нетрудно. Въ самомъ дѣлѣ, въ $8^{\text{й}}$ $27^{\text{мъ}}$ уравненіемъ (4) мы доказали, что послѣднему мгновенію времени T, прекращающему дальнѣйшее движеніе тѣла по начальному направленію, соотвѣтствуетъ уравненіе

$$M.k = 2\,M.v \quad \text{или}$$

$$P.k = 2\,P.v \quad \text{или сравнивая это послѣднее уравненіе съ третьимъ}$$

уравненіемъ (B), получаемъ

$$P.v + M'.v = 2P.v, \quad \text{откуда}$$

$$P.v = M'.v \quad \text{или согласно уравненію (D)}$$

$$P.\frac{x.\sqrt{g'}}{\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}} = M'v. \qquad (E).$$

Подставивъ теперь въ это послѣднее уравненіе на мѣсто $M'v$ равное ему количество, опредѣленное формулою (590), получимъ окончательно слѣдующее уравненіе, соотвѣтствующее такому именно протяженію пути $vt = \frac{x}{\cos\varphi}$ по направленіямъ параллельнымъ начальному, въ концѣ котораго дальнѣйшее движеніе тѣла по этимъ направленіямъ совершенно прекращается, вслѣдствіе испытаннаго тѣломъ сопротивленія средины и, затѣмъ, прежняя криволинейная вѣтвь пути обращается въ прямую вертикальную линію.

$$P.\frac{x.\sqrt{g'}}{\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}} = \frac{1}{\cos^4\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)^3} + A.x.\cos^4\varphi.2(x.\tan\varphi - y)\sqrt{g'}}\Bigg[\Big(E' +$$

$$+ E'' - E_1'\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\Big)K.\cos^4\varphi.4(x.\tan\varphi - y)^2.\frac{1}{\sqrt{g'}} + \Big(F' +$$

$$+ f'' + f_1''\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\Big)x.\cos^3\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)^3} + \Big(G' + g'' +$$

$$+ g_1''\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\Big)x^2.\cos^2\varphi.2(x.\tan\varphi - y)\sqrt{g'} + \Big(H' +$$

$$+ h'' + h_1''\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\Big)x^3.\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}\,g' +$$

$$+ \big(I' + i''\big)x^4.g'\sqrt{g'}\Bigg] \qquad (591).$$

Рѣшивъ это уравненіе въ отношеніи g', мы получимъ изъ извѣстнаго уравненія $t^2 = \frac{2}{g}(x.\tan\varphi - y)$ и времени t, въ концѣ котораго движеніе тѣла по направленіямъ параллельнымъ начальному вовсе прекращается вслѣдствіе испытаннаго имъ сопротивленія.

Изъ уравненія (591) очевидно слѣдуетъ, что опредѣленное такимъ образомъ время t есть количество конечное, покуда только каждое изъ количествъ A, E', E'', E_1'', F', f'', f_1'', G', g'', g_1'', H', h'', h_1'', I', i'', не обращается равнымъ нулю, т. е. покуда плотность

среднюю $\frac{p}{q} > 0$ или покуда движение совершается въ какой ни есть жидкой средѣ. Но, какъ скоро предположимъ $\frac{p}{q} = 0$ или вмѣсто сказанной средѣ пустое пространство, тогда вторая часть уравненія (592) обратится въ нуль и будетъ

$$P.\frac{x.\sqrt{g'}}{\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}} = 0 \text{ , или}$$

$$P.\frac{x}{\cos\varphi\sqrt{\frac{1}{g'}}\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}} = 0 \text{ , или согласно уравненію (C) -}$$

$$P.\frac{x}{\cos\varphi.t} = 0 \text{ , откуда}$$

$$t = \frac{P.x}{0} = \infty$$

То есть время t, въ конецъ котораго прекратится движеніе тѣла въ пустотѣ пространствѣ равно безконечной величинѣ.

Извѣстно уже, что уравненія (591) и (592) соотвѣтствуютъ въ равной мѣрѣ какъ движенію ббнообразному, такъ и ускорительному. Извѣстно также по выводамъ (495) и (496) §ª 26ᵉ, что дабы эти уравненія соотвѣтствовали движенію первому, должно быть: $k = v$

" " второму, " " : $k > v$.

Но $v = \frac{x}{t} = \frac{x.\sqrt{g'}}{\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}$, что показано выше уравненіемъ (C).

Слѣдовательно, дабы уравненія полученныя въ настоящемъ §ª соотвѣтствовали движенію ббнообразному, должно въ нихъ быть:

$$\left.\begin{aligned} k &= \frac{x\sqrt{g'}}{\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}} \text{ , или} \\ \frac{k.\cos\varphi}{x}\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} &= \sqrt{g'} \text{ , или} \\ \frac{k^2}{x^2}.\cos^2\varphi.2(x.\tan\varphi - y) &= g'. \end{aligned}\right\} \quad \text{(F).}$$

Напротивъ, коли они соотвѣтствуютъ движенію ускорительному, то должно въ нихъ быть:

$$\left.\begin{aligned} k &> \frac{x\sqrt{g'}}{\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}} \quad \text{и} \\ g' &< \frac{k^2}{x^2}.\cos^2\varphi.2(x.\tan\varphi - y) \end{aligned}\right\} \quad \text{(G).}$$

§ 35.

Вычетъ общаго уравненія движенія тѣлъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.

Въ §ª 26ᵉ формулами (519), (520), (521), (522), мы опредѣлили сопротивленіе упругихъ жидкостей ускорительному движенію тѣлъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія. Такъ какъ всѣ эти форму-

лы имѣютъ совершенно одинаковое алгебраическое построеніе въ отношеніи дальнѣйшихъ съ ними дѣйствій, то для производства сихъ послѣднихъ, возьмемъ только формулу (519) выражающуюся слѣдующимъ образомъ:

$$M''.\frac{g'}{2}t = \frac{1}{1 + A_1\frac{(x.\tan\varphi - y)}{t}}\Big[2\left(F^{v} - f^{vi} + f_1^{vi}\frac{y}{t}\right)(x.\tan\varphi - y) + 4\left(G^{v} + g^{vi} + g_1^{vi}\frac{y}{t}\right)\frac{(x.\tan\varphi - y)^2}{t} + 8\left(H^{v} + h^{vi} + h_1^{vi}\frac{y}{t}\right).\frac{(x.\tan\varphi - y)^3}{t^2} + 16\left(I^{v} + i^{vi}\right)\frac{(x.\tan\varphi - y)^4}{t^3}\Big]$$

Таковое выраженіе по преобразованіи его въ отношеніи буквы t, напишется слѣдующимъ образомъ:

$$M''.\frac{g'}{2}t = \frac{1}{t^3 + A_1(x.\tan\varphi - y)t^2}\Big[2\left(F^{v} - f^{vi} + f_1^{vi}\frac{y}{t}\right)(x.\tan\varphi - y)t^3 + 4\left(G^{v} + g^{vi} + g_1^{vi}\frac{y}{t}\right)(x.\tan\varphi - y)^2t^2 + 8\left(H^{v} + h^{vi} + h_1^{vi}\frac{y}{t}\right).(x.\tan\varphi - y)^3t + 16\left(I^{v} + i^{vi}\right)(x.\tan\varphi - y)^4\Big] \quad \text{(593)}$$

По подставленіи въ формулу (593) на мѣсто t, количествъ опредѣленныхъ въ предъидущемъ §^{ть} уравненіемъ (A), она приметъ слѣдующій видъ:

$$M''.\frac{g'}{2}t = \frac{1}{1 + A_1\sqrt{\frac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}\sqrt{g'}}\Big[2\left(F^{v} - f^{vi} + f_1^{vi}\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right).(x.\tan\varphi - y) + 4\left(G^{v} + g^{vi} + g_1^{vi}\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)^3}.\sqrt{g'} + 4\left(H^{v} + h^{vi} + h_1^{vi}\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)(x.\tan\varphi - y)^2.g' + 8\left(I^{v} + i^{vi}\right)\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)^5}.\sqrt{g'}.g'\Big] \quad \text{(594)}$$

По причинамъ изъясненнымъ въ предъидущемъ §^{ть} въ отношеніи точнаго значенія формулъ (507), (515), (589) и (590) — соотвѣтствующихъ направленіямъ параллельнымъ начальному, формулы (519), (593), (594), равно какъ и формула (511), изъ которой три первыя получились простымъ преобразованіемъ, представляютъ собою часть количества движенія, потерянную тѣломъ на пути $\frac{g}{2}t^2$ пройденномъ во время t на преодолѣніе сопротивленія жидкой упругой средины; но эта потерянная часть представляется въ формулахъ (511), (519), (593), (594), не произведеніемъ изъ массы на среднюю скорость $\frac{1}{2}g't$, но изъ тяжести M'' на упомянутую скорость.

Основываясь на тяжести значений формулъ (511) , (519) , (594) , (594) и слѣдуя разсужденію, имѣющему результатами уравненія (З), полученныя въ предъидущемъ §ъ, мы составимъ слѣдующія уравненія ускоритѣльнаго движенія тѣлъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія:

$$\left.\begin{aligned} &\tfrac{1}{g}\cdot P.\tfrac{1}{2}gt' - \tfrac{1}{g}M''.\tfrac{1}{2}g't = \tfrac{1}{g}P.\tfrac{1}{2}g't \text{ , или}\\ &P.\tfrac{g}{2}t' - M''.\tfrac{g'}{2}t = P.\tfrac{g'}{2}t \text{ , или}\\ &P.gt' = P.g't + 2M''.\tfrac{g'}{2}t. \end{aligned}\right\} \quad\text{(К).}$$

Въ послѣднемъ уравненіи множитель gt' перваго члена есть скорость падающаго тѣла, пріобрѣтаемая имъ въ пустомъ пространствѣ въ концѣ высоты $x.\tan\varphi - y$. По сему

$$\left.\begin{aligned} \tfrac{1}{2}gt'^2 &= x.\tan\varphi - y\\ gt'^2 &= 2(x.\tan\varphi - y)\\ t'^2 &= \tfrac{2}{g}(x.\tan\varphi - y)\\ t' &= \sqrt{\tfrac{1}{g}}\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} \end{aligned}\right\} \quad\text{(Л).}$$

Множитель $g't$ втораго члена есть скорость тожже падающаго тѣла, пріобрѣтаемая имъ въ какой нибудь другой средѣ въ концѣ тожже самой высоты $x.\tan\varphi - y$. Посему, согласно уравненіямъ (А) предъидущаго §ъ, время паденія въ сказанной средѣ равно

$$t = \sqrt{\tfrac{1}{g'}}\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} .$$

Подставивъ опредѣленныя сейчасъ времена на мѣсто t' и t въ первые два члена третьяго уравненія (К), тогда искомое общее уравненіе движенія выразится слѣдующимъ образомъ:

$$P\sqrt{g}\,\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} = P\sqrt{g'}\,\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} + 2M''.\tfrac{g'}{2}t \quad\text{(Ѵ).}$$

Подставивъ въ послѣдній членъ уравненія (Ѵ) на мѣсто $M''.\frac{g'}{2}t$ равное ему количество опредѣленное формулою (594) и сокративъ въ тожже время все уравненіе на общаго множителя $\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}$, тогда общее уравненіе ускоритѣльнаго движенія тѣлъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, приметъ окончательно слѣдующій видъ:

$$P\sqrt{g} = P\sqrt{g'} + \frac{\sqrt{2}}{1 + A.\sqrt{\frac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}\sqrt{g'}}\left[2\left(f^{v} - f^{vi} + f_1^{vi}\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)\right.$$

$$\left.\cdot\sqrt{x.\tan\varphi - y} + 4\left(g^{v} - g^{vi} + g_1^{vi}\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}\sqrt{g'} +\right.$$

$$+4\left(K^{IV}+k^{IV}+k_1^{IV}\frac{y\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x\tan\varphi-y)}}\right)\sqrt{(x\tan\varphi-y)^3}\cdot g'+$$

$$+8\left(J^{IV}+i^{IV}\right)\sqrt{\tfrac{1}{2}}(x\tan\varphi-y)^2\cdot\sqrt{g'}\cdot g'\Big] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (595).$$

Изъ уравненія (K) ясно видно, что въ случаѣ увеличенія времени непрерывнаго паденія t до бесконечности, условіе равенства представляемаго этимъ уравненіемъ не нарушается, но въ такомъ случаѣ увеличивается до бесконечности количество $\sqrt{2(x\tan\varphi-y)}$, служащее множителемъ обѣихъ частей уравненія. Это значитъ: непрерывное паденіе тѣла въ жидкой упругой срединѣ можетъ продолжаться безконечное время. Кажущееся противурѣчіе уравненія (595) сему заключенію, мы объяснимъ вслѣдъ за симъ тѣмъ именно, что выводящее изъ сего уравненія конечное время $t=\sqrt{g'}\cdot 2(x\tan\varphi-y)$ не означаетъ прекращенія движенія, а превращеніе его изъ ускорительнаго въ равномѣрное. Для сего возьмемъ слѣдующее уравненіе, подобное по формѣ уравненію (E) предъидущаго 5^{a}:

$$P\sqrt{g'}\sqrt{2(x\tan\varphi-y)}=2M''g'_2t \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (L).$$

По этому уравненію мы будемъ имѣть возможность опредѣлить время t въ концѣ, котораго паденіе тѣла изъ движенія ускорительнаго обратится въ равномѣрное. Такимъ, т. е. по уравненію (E) мы находили время t въ концѣ, котораго движенія тѣла по направленію параллельному началному совершенно прекращается, вслѣдствіе испытаннаго сопротивленія средины. Это существенное различіе между уравненіями (E) и (L) одинаковыми по формѣ происходитъ отъ того, что уравненіе первое относилось къ мгновенному дѣйствію силы, между тѣмъ какъ второе относится къ непрерывному дѣйствію силы тяжести постоянно увеличивающей скорость паденія, что выражается первою частію уравненія (L). Это постоянное увеличиваніе скорости паденія увеличиваетъ въ тоже время несравненно быстрѣе количество сопротивленія испытуемаго падающимъ тѣломъ и выражающагося второю частію уравненія (L). Какъ скоро обѣ эти части, изображающія количества движенія, образуемыя падающимъ тѣломъ и предлежащимъ ему сопротивленіемъ средины сдѣлаются равными, то очевидно съ того мгновенія самомалѣйшее приращеніе скорости паденія сдѣлается невозможнымъ, ибо оно будетъ уничтожаемо такимъ же количествомъ приращенія въ сказанномъ сопротивленіи. Слѣдовательно, съ конечной точки на пути паденія g'_2t^2, допускающей уравненіе (L) непрерывное паденіе сдѣлается движеніемъ равномѣрнымъ.

Чтобы означить таковую точку, и равно опредѣлить время t въ кон-

чи, которыхъ ускорительное движеніе паденія превращается въ движеніе однообразное, подставимъ во вторую часть уравненія (2) на мѣсто $\frac{1}{2}g't$ равное ему количество, опредѣленное формулою (594), сокративъ въ томъ время обѣ части уравненія на общаго множителя $\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}$, тогда получится слѣдующее уравненіе, удовлетворяющее всѣмъ требованіямъ по опредѣленію скачковъ: конечной точки на пути $\frac{1}{2}g't^2$ и времени t

$$\frac{\sqrt{2}}{1 + A_1\sqrt{\frac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}.\sqrt{g'}}\left[2\left(F^{v} - f^{vi} + f_1^{vi}\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)\sqrt{x.\tan\varphi - y} + \right.$$

$$+ 4\left(g^{v} + g^{vi} + g_1^{vi}\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)\sqrt{\tfrac{1}{2}}(x.\tan\varphi - y)\sqrt{g'} + 4\left(H^{v} + h^{vi} + \right.$$

$$\left.\left. + h_1^{vi}\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)\sqrt{(x.\tan\varphi - y)^3}.g' + 8\left(J^{v} + i^{vi}\right)\sqrt{\tfrac{1}{2}}(x.\tan\varphi - y)^2\sqrt{g'}.g'\right] \ldots\ldots (596).$$

По причинѣ, что при движеніи даннаго тѣла количества x, φ, y, A_1, F^{v}, f^{vi}, f_1^{vi}, g^{v}, g^{vi}, g_1^{vi}, H^{v}, h^{vi}, h_1^{vi}, J^{v}, i^{vi} - суть извѣстныя, можно всегда по уравненіямъ (595) и (596) опредѣлить неизвѣстную единицу скорости тяжести g', имѣющую мѣсто при паденіи тѣла въ жидкой упругой срединѣ съ высоты $\frac{1}{2}g't^2$. (Опредѣливъ g' по уравненію (595) мы получимъ и время паденія t, даваемое согласно уравненію (A) предъидущаго $\S^{a}$: $t = \sqrt{\frac{1}{g'}}\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}$. Откуда опять получимъ и пройденный падающимъ тѣломъ путь:

$\frac{1}{2}g't^2 = x.\tan\varphi - y$ и средняя скорость тѣла на этомъ пути:

$\frac{1}{2}g't = \frac{1}{2}\sqrt{g'}\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}$ ..

Опредѣливъ g' по уравненію (596) мы получимъ тѣмъ же порядкомъ, - во первыхъ - время t, по истеченіи котораго ускорительное движеніе паденія превращается въ движеніе однообразное; во вторыхъ - путь $\frac{1}{2}g't^2$ въ концѣ, котораго начинается таковое однообразное движеніе и въ третьихъ - постоянную скорость сего послѣдняго движенія равную:

$$g't = \sqrt{g'}\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}.$$

Какъ скоро предположимъ, что количества A_1, F^{v}, f^{vi}, f_1^{vi}, g^{v}, g^{vi}, g_1^{vi}, H^{v}, h^{vi}, h_1^{vi}, J^{v}, i^{vi} - обращаются въ нуль по причинѣ обращенія въ нуль ихъ общаго множителя p, выражающаго вѣсъ жидкой упругой средины въ единицѣ объема, каковое предположеніе соотвѣтствуетъ пустому пространству или срединѣ съ плотностью $\frac{p}{g} = 0$, тогда уравненія (595) и (596) обращаются въ слѣдующія:

первое — въ уравненіи $P\sqrt{g} = S\sqrt{g'}$,

второе " $S\sqrt{g'} = 0$.

Эти новыя уравненія дѣйствительно удовлетворяютъ пустому пространству, ибо въ немъ не можетъ быть никакого различія между g и g', а также ускорительное движеніе можетъ превратиться въ однообразное неиначе, какъ при условіи $P\sqrt{g'} = 0$, т. е. никогда, ибо условіе это невозможно при движеніи тѣла, коего вѣсъ $P > 0$.

§ 36.

Выводъ общаго уравненія движенія тѣлъ по какому ни есть криволинейному и прямолинейному пути.

Мы уже имѣемъ два уравненія, содержащія въ себѣ единицу скорости тяжести g', свойственную свободному паденію тѣла въ жидкой упругой срединѣ и обращающуюся въ единицу скорости паденія g, какъ скоро предположимъ плотность упругой жидкости $\frac{p'}{g} = 0$.

Таковыми уравненіями суть:

уравненіе (D) въ сокращенномъ видѣ §а 34го:

$$P.k = P.\frac{x.\sqrt{g'}}{\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}} + M'.v \text{ и}$$

уравненіе (K) въ сокращенномъ видѣ §а 35го:

$$P\sqrt{g}\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} = P\sqrt{g'}\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} + 2M''.\frac{g'}{2}t.$$

А также

уравненіе (591) подробно развитое §а 34го:

$$P.k = P\frac{x.\sqrt{g'}}{\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}} + \frac{1}{\cos^4\varphi\sqrt{8(x.\tan\varphi - y)^3} + Ax.\cos^3\varphi.2(x.\tan\varphi - y)\sqrt{g'}}\Big[\left(E' + e'' - e_1''\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)k.\cos^4\varphi.$$

$$.4(x.\tan\varphi - y)^2.\frac{1}{\sqrt{g'}} + \left(F' + f'' + f_1''.\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)x.\cos^3\varphi\sqrt{8(x.\tan\varphi - y)^3} +$$

$$+\left(G'+g''+g_1''\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi-y)}}\right)x^2.\cos^2\varphi.\,2(x.\tan\varphi-y)\sqrt{g'}+\left(H'+k''+\right.$$

$$\left.+k_1''\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi-y)}}\right)x^3.\cos\varphi.\sqrt{2(x.\tan\varphi-y)}.g'+\left(J'+i''\right)x^4.g'\sqrt{g'}\Bigg].$$

Уравненіе (595) подробно развитое, §ª 35ª:

$$P\sqrt{g}=S\sqrt{g'}+\frac{\sqrt{2}}{1+A_1\sqrt{2(x.\tan\varphi-y)}\sqrt{g'}}\Bigg[2\left(F^{v}-f^{vi}+f_1^{vi}\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi-y)}}\right).$$

$$.\sqrt{(x.\tan\varphi-y)}+4\left(G^{v}+g^{vi}+g_1^{vi}\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi-y)}}\right)\sqrt{\tfrac{1}{2}}(x.\tan\varphi-y).\sqrt{g'}+$$

$$+4\left(H^{v}+k^{vi}+k_1^{vi}\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi-y)}}\right)\sqrt{(x.\tan\varphi-y)^3}.g'+$$

$$+8\left(J^{v}+i^{vi}\right)\sqrt{\tfrac{1}{2}}(x.\tan\varphi-y)^2.\sqrt{g'}.g'\Bigg].$$

Въ двухъ послѣднихъ уравненіяхъ предполагаются: A, E', e'', e_1'', F', f'', f_1'', G', g'', g_1'', H', k'', k_1'', J', i'' — суть произведенія изъ извѣстныхъ суммъ, опредѣляющихъ наружныя формы извѣстныхъ поверхностей тѣла и изъ размѣровъ и общихъ или суммахъ множителей: p, q и $a=\pi r^2$, выражающихъ вѣсъ свободной средины въ единицѣ объема, упругое давленіе ея на единицу площади и большую площадь тѣла равную его проэкціи на плоскость перпендикулярную начальному направленію.

Предполагаются: A_1, F^{v}, f^{vi}, f_1^{vi}, G^{v}, g^{vi}, g_1^{vi}, H^{v}, k^{vi}, k_1^{vi}, J^{v}, i^{vi} — суть произведенія изъ извѣстныхъ суммъ, опредѣляющихъ наружныя формы другихъ поверхностей тогоже тѣла и ихъ размѣры и общихъ или суммахъ множителей: p, q и $a'=h.\pi r^2$, выражающихъ вѣсъ свободной средины въ единицѣ объема, упругое движеніе ея на единицу площади и большую площадь тогоже тѣла равную его проэкціи на плоскость горизонтальную.

По этому уравненія (591) и (595) зависятъ кромѣ количествъ P, x, y, φ, начальной скорости k и единицы скорости паденія g', еще и отъ извѣстной функціи наружныхъ формъ тѣла и его размѣровъ, а также отъ количествъ p и a, p и a'. Назовя эту функцію относительно частей поверхности тѣла, дѣйствующихъ по начальному направленію чрезъ Δ, относительно частей тойже поверхности, дѣйствующихъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія — чрезъ Δ_1, тогда полное выраженіе уравненія движенія (591) по направленіямъ параллельнымъ начальному будетъ состоять въ слѣдующемъ:

$$f\left(k,P,\Delta,a,\varphi,x,y,p,q,g'\right)=0.$$

Полное выражение уравнения движения (595) по вертикальным направлениям непрерывнаго падения будет состоять в следующем:

$$F_1(P, \Delta_1, a', \varphi, x, y, p, q, q') = 0.$$

Следовательно, если мы решим уравнение (591) в отношении неизвестной q', что будет зависеть от решения уравнения $4^{ой}$ степени, то получим:

$$q' = F(\kappa, P, \Delta, a, \varphi, x, y, p, q) \quad \text{(M)}.$$

Решая в отношении тойже неизвестной q' уравнение (595), что будет зависеть тоже от решения уравнения $4^{ой}$ степени, получим:

$$q' = F_1(P, \Delta_1, a', \varphi, x, y, p, q) \quad \text{(N)}.$$

Наконец, сравнив уравнения (M) и (N) получится следующее общее уравнение движения тэль по какому ни есть криволинейному и прямолинейному пути:

$$F(\kappa, P, \Delta, a, \varphi, x, y, p, q) - F_1(P, \Delta_1, a', \varphi, x, y, p, q) = 0 \quad \text{(597)}.$$

Полученное сейчас общее уравнение соответствует:

Жидкой упругой средине, когда $p > 0$, а следовательно и $q > 0$.

Пустому пространству, когда $p = 0$, а следовательно и $q = 0$.

Криволинейному пути, когда $F(\kappa, P, \Delta, a, \varphi, x, y, p, q) > 0$ и $F_1(P, \Delta_1, a', \varphi, x, y, p, q) > 0$ или когда $\kappa > 0$ и $\varphi > -90°$.

Прямолинейному пути, составляющему их начальное направление, когда в функции $F(\kappa, P, \Delta, a, \varphi, x, y, p, q)$ ордината $y = 0$ и в тоже время функция $F_1(P, \Delta_1, a', \varphi, x, y, p, q) = 0$, при чем прямолинейный путь этот будет описан движением равномерным, когда в уравнении (597) делаем $\kappa = v = \frac{x}{\cos\varphi t}$ и движением ускорительным, когда делаем $\kappa > \frac{x}{\cos\varphi t}$.

Прямолинейному пути, составляющему их вертикальной линии непрерывнаго падения, когда в функции $F_1(P, \Delta_1, a', \varphi, x, y, p, q)$ абсцисса $x = 0$ и в тоже время функция $F(\kappa, P, \Delta, a, \varphi, x, y, p, q) = 0$.

По столь общему характеру уравнения (597), совмѣщающаго въ себѣ въ полной совокупности всѣ данныя, обусловливающія подробное рѣшеніе всѣхъ возможныхъ вопросовъ движенія, а именно: начальную скорость сего тѣла, P - его вѣсъ, Δ - функцію формъ и разгибовъ частей поверхности сего тѣла, дѣйствующихъ по направленіямъ параллельнымъ начальному, Δ_1 - функцію формъ и разгибовъ частей поверхности, дѣйствующихъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія; a - проэкцію тѣла на плоскость перпендикулярную начальному направленію, a' - проэкцію его-же на плоскость горизонтальную, φ - уголъ начальнаго направленія, $x = vt.\cos\varphi$ - горизонтальную дальность тѣла или абсциссу проходимаго имъ пути, y - ординату тогоже пути, ρ - число опредѣляющее плотность жидкой упругой средины, q - упругое давленіе тойже жидкости на единицу площади, - повторяю по всѣмъ этимъ свойствамъ уравненія (597) ясно видно, что простое рѣшеніе сего уравненія въ отношеніи количествъ K, P, Δ, Δ_1, a, a', φ, x, y, ρ, q - принимаемыхъ поперемѣнно и по единожды за количества неизвѣстныя, заключаетъ въ себѣ во всей полнотѣ нетолько предметъ науки Баллистики въ современномъ ея состояніи, касающійся единственно движенія артиллерійскихъ, а отчасти и ружейныхъ снарядовъ, но предметъ науки движенія, вообще въ самомъ обширномъ смыслѣ всѣхъ вліяній обусловливающихъ это движеніе и проистекающихъ: изъ математическихъ и физическихъ свойствъ тѣла, изъ величины и направленія начальной скорости и изъ физическихъ свойствъ жидкой упругой средины.

Дѣйствительно, простымъ алгебраическимъ рѣшеніемъ уравненія (597) можемъ опредѣлить:

a - Положеніе тѣла въ каждое мгновеніе его движенія, опредѣленіемъ координатъ x и y.

b - Дифференціалы дуги описуемой тѣломъ, опредѣленіемъ дифференціаловъ dx, dy.

c - Тангенсъ, соотвѣтствующій каждой точкѣ проходимаго пути, опредѣленіемъ дифференціальнаго отношенія $\frac{dy}{dx}$, а слѣдовательно и уголъ φ', подъ которымъ тѣло падаетъ на естественный горизонтъ, а также и отражается отъ него въ случаѣ упругихъ свойствъ матеріи, составляющей почву горизонта.

d - Конечную скорость паденія $gt = \sqrt{g.2(x.\tan\varphi - y)}$ — соотвѣтствующую каждой точкѣ пути.

e - Скорость горизонтальную въ каждой точкѣ пути $K'.\cos\varphi =$
$= (2v - K)\cos\varphi = \left(\frac{2g'x}{\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}} - K\right)\cos\varphi$.

f - Скорость въ каждой точкѣ пути по направленію тангенсовъ равную корню квадратному изъ суммы квадратовъ двухъ первыхъ скоростей, т. е. количеству $v' = \sqrt{2.g'(x.\tan\varphi - y) + \left(\frac{2g'x}{\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}} - K\right)^2.\cos^2\varphi}$, а

слѣдовательно и скорость $3v'$ съ какою тѣло отражается отъ почвы естественнаго горизонта, при чемъ коэффиціентъ β есть количество измѣняющее теоретическую скорость отраженія сообразно съ упругими свойствами почвы и отражающагося тѣла.

g - Уголъ начальнаго направленія φ, соотвѣтствующій даннымъ x и y.

h - Начальную скорость k, соотвѣтствующую даннымъ x и y.

i - Вѣсъ тѣла P, соотвѣтствующій даннымъ x и y.

k - Площади тѣла $a = \pi r^2$ и $a' = h.\pi r^2$, соотвѣтствующія даннымъ x и y.

l - Формы поверхности тѣла Δ, Δ_1 - соотвѣтствующій даннымъ x и y.

m - Плотность $\frac{p}{g}$ и упругое давленіе q свободной средины, соотвѣтствующія даннымъ x и y.

n - Время t, употребленное тѣломъ для вступленія въ точку пути, соотвѣтствующую даннымъ x и y, опредѣленіемъ количества $\sqrt{\frac{2}{g}(x.\tan\varphi - y)} = t$.

o - Величину угла φ, соотвѣтствующую наибольшей горизонтальной дальности x.

p - Наконецъ, огромное число рѣшеній всѣхъ, представляющихся вслѣдствіе взаимной комбинаціи между вопросами составляющими предметы рѣшеній, поименованныхъ въ предшествующихъ семи пунктахъ $a, b, c \ldots\ldots\ldots o, p$.

Въ $8^{го}$ $34^{мъ}$ при полученіи уравненій (E) и (592) мы видѣли, что условіемъ совершеннаго прекращенія движенія по направленіямъ параллельнымъ начальному, вслѣдствіе исчерпанія сего движенія сопротивленіемъ средины заключается въ уравненіи

$$P.k = 2Pv \text{ или}$$

$$k = 2v.$$

Но $v = \frac{x}{\cos\varphi t}$, $t = \sqrt{\frac{1}{g}}\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}$, слѣдовательно

$$v = \frac{g'x}{\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}} \quad \text{и}$$

$$k = 2v = \frac{2g'x}{\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}.$$

Внеся это условіе въ уравненіе (597), т. е. поставивъ въ немъ на мѣсто k равное ему количество $\frac{2g'x}{\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}$ или, на оборотъ, на мѣсто x равное ему количество

$$\frac{1}{4}.\frac{k^2}{g'^2}.\cos^2\varphi.\tan\varphi \pm \sqrt{\frac{1}{16}.\frac{k^4}{g'^4}.\cos^4\varphi.\tan^2\varphi - \frac{1}{2}.\frac{k^2\cos^2\varphi.y}{g'^2}},$$

то въ первой подстановкѣ и по рѣшеніи уравненія въ отношеніи неизвѣстной x, получится горизонтальная дальность x въ концѣ, которой данный-

шая горизонтальная скорость тѣла совершенно прекращается и криволинейная часть пути, соотвѣтствующая этой дальности, въ дальнѣйшемъ продолженіи своемъ превращается въ прямую вертикальную линію; въ случаѣ второй подстановки и по рѣшеніи уравненія въ отношеніи неизвѣстной K, получится величина начальной скорости необходима для того, чтобы горизонтальная скорость тѣла въ концѣ данной горизонтальной дальности X совершенно прекратилась вслѣдствіе полнаго исчерпанія ея сопротивленіемъ жидкой упругой средины.

Замѣтимъ, что для рѣшенія уравненія (597) въ отношеніи буквы K, какъ въ случаѣ послѣднемъ приведенномъ, такъ и въ показанномъ пунктѣ h, должно разлагать суммы A, E', e'', e_1'', F', f'', f_1'', G', g'', g_1'', H', h'', h_1'', I', i'' - на отдѣльные члены для полнаго обнаруженія количества K, входящаго въ таковые члены въ степеняхъ $1^{ой}$, $2^{ой}$, $3^{ей}$ и $4^{ой}$.

Остается показать, что уравненія (591), (595) и выводимое изъ нихъ (597) соотвѣтствуютъ въ равной мѣрѣ какъ жидкой упругой срединѣ съ плотностью ρ, такъ и пустому пространству.

Въ отношеніи первой, они дѣйствительно получены на основаніи уравненій (D) §ª 34ч и (K) §ª 35ч.

Въ отношеніи же пустаго пространства слѣдуетъ въ нихъ только сдѣлать плотность $\rho = 0$. Тогда многочленъ, заключающійся въ большихъ скобкахъ уравненія (591) и (595), имѣя общимъ множителемъ плотность $\rho = 0$, сдѣлается равнымъ нулю и, вслѣдствіе этого, приведенныя уравненія преобразятся въ слѣдующія, соотвѣтствующія пустому пространству:

$$P.K = P.\frac{x.\sqrt{g'}}{\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}} \quad \text{или} \quad K = \frac{x.\sqrt{g'}}{\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}$$

$$P\sqrt{g} = P\sqrt{g'} \quad \text{или} \quad \sqrt{g} = \sqrt{g'}.$$

Съ перваго уравненія получится:

$$\frac{K}{x}.\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} = \sqrt{g'}, \text{ откуда}$$

$$g' = \frac{K^2}{x^2}.\cos^2\varphi.2(x.\tan\varphi - y)$$

Съ втораго уравненія получится:

$$g' = g.$$

Посему изъ двухъ послѣднихъ выраженій на g' составится слѣдующее уравненіе движенія, соотвѣтствующее пустому пространству:

$$g = \frac{\kappa^2}{x^2} \cdot \cos^2\varphi \cdot 2(x \cdot \tan\varphi - y) \quad \text{или}$$

$$1 = \frac{\kappa^2}{x^2} \cdot \cos^2\varphi \cdot \frac{2}{g}(x \cdot \tan\varphi - y) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (O).$$

Но $gt^2 = 2(x \cdot \tan\varphi - y)$

$$t^2 = \frac{2}{g}(x \cdot \tan\varphi - y) \ldots$$

Следовательно, подставивъ въ уравненіе (O) на мѣсто $\frac{2}{g}(x \cdot \tan\varphi - y)$ равное ему количество t^2, будетъ:

$$1 = \frac{\kappa^2}{x^2} \cdot \cos^2\varphi \cdot t^2 \text{ , откуда}$$

$$1 = \frac{\kappa}{x} \cdot \cos\varphi \cdot t$$

$$x = \kappa \cdot \cos\varphi \cdot t = v \cdot \cos\varphi \cdot t \text{ , ибо здѣсь } \kappa \text{ означаетъ начальную}$$

скорость. $\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots

ющимся отъ нуля до наибольшей начальной скорости пушечнаго ядра; а также основанныя на этихъ выраженіяхъ, приближенныя уравненія движенія чрезвычайно близкія уравненіямъ точнымъ (591), (595) и (597).

вый - есть произведеніе на среднюю скорость въ $1^{ой}$ степени; второй - на среднюю скорость во $2^{ой}$ степени; третій - на тѣже скорость въ $3^{ей}$ степени; четвертый - на среднюю скорость въ $4^{ой}$ степени. Эти то члены и показываютъ, что при средней скорости тѣла отъ 0,5 до 25 футъ въ секунду, членъ четвертый, зависящій отъ $4^{ой}$ степени этой скорости не имѣетъ почти никакого вліянія на общее количество сопротивленія, испытуемаго таковымъ тѣломъ, при чемъ вліяніе это дѣлается тѣмъ ничтожнѣе, чѣмъ менѣе средняя скорость. Вообще, величина разсматриваемаго сопротивленія, въ случаѣ незначительныхъ среднихъ скоростей, зависитъ почти исключительно отъ $1^{ой}$ и $2^{ой}$ степени средней скорости тѣла v или $g't$, обнаруживая въ тѣхъ же время самую нечувствительную зависимость отъ $3^{ей}$ степени тѣхъ же скорости.

Отсюда слѣдуетъ:

Въ случаѣ незначительныхъ среднихъ скоростей тѣла, общее сопротивленіе осѣдкой упругой среды, опредѣляемое по общей формулѣ (590) §ª 34ª и по общей формулѣ (594) §ª 35ª, можетъ быть получено безъ чувствительной неточности отъ суммы первыхъ членовъ ея, содержащихъ въ себѣ множителями начальную или среднюю скорость въ $1^{ой}$ и $2^{ой}$ степени, или количества k, $\sqrt{g'}$, такъ какъ по соотвѣтственныхъ преобразованіяхъ, вслѣдствіе которыхъ формулы (590) и (594) получились изъ формулъ (507) и (511), средняя скорость v и v^2 въ формулѣ (590) выражаются извѣстными произведеніями изъ множителя g'^0 и $\sqrt{g'}$; средняя скорость $\frac{1}{2}g't$, $\frac{1}{4}g'^2t^2$ въ формулѣ (594) выражается извѣстными произведеніями изъ тѣхъ же множителя g'^0 и $\sqrt{g'}$. - - -

сопровождаются начальныя и средняя скорости пушечнаго ядра, сопротивленіе жидкой упругой средины чрезвычайно мало зависитъ отъ $1^{ой}$ и $4^{ой}$ степени средней скорости тѣла. Это подтверждаютъ самыя ослабительныя образомъ строки (a), (d), (g), (k) таблицы LVII и строки (c), (g), (l), (p) таблицы LV. Въ каждой таковой строкѣ, первый членъ есть произведеніе изъ скорости тѣла въ $1^{ой}$ степени, второй – изъ скорости во $2^{ой}$ степени, третій – изъ скорости въ $3^{ей}$ степени, четвертый – изъ скорости въ $4^{ой}$ степени. Эти-то члены и показываютъ, что въ случаѣ весьма большихъ скоростей тѣла, членъ первый – зависящій отъ скорости въ первой степени и членъ четвертый – зависящій отъ скорости въ $4^{ой}$ степени, имѣютъ самое ничтожное вліяніе на общее количество сопротивленія. При этомъ, вліяніе перваго члена тѣмъ ничтожнѣе, чѣмъ больше всика скорость и, напротивъ, подобное вліяніе четвертаго члена дѣлается нѣсколько чувствительнымъ только при наибольшихъ скоростяхъ, такъ напр. оно составляетъ около $\frac{1}{1000}$ части всего сопротивленія при скорости 1500 до 2000 футъ въ секунду. Вообще, величина общаго сопротивленія, въ случаѣ очень большихъ скоростей, зависитъ почти исключительно отъ $2^{ой}$ и $3^{ей}$ степени средней скорости v или $g't$, обнаруживая въ тоже время самую нечувствительную зависимость отъ $4^{ой}$ степени тойже скорости.

Отсюда слѣдуетъ:

Въ случаѣ очень большихъ среднихъ скоростей тѣла, общее сопротивленіе жидкой упругой средины, опредѣляемое по общей формулѣ (590) §ª 34ᵛᵉ и по общей формулѣ (594) §ª 35ᵛᵉ, можетъ быть получено безъ чувствительной невѣрности отъ суммы среднихъ членовъ ея, содержащихъ въ себѣ множителями среднюю скорость во $2^{ой}$ и $3^{ей}$ степени или количества Vg' и g', такъ какъ по соотвѣтственныхъ преобразованіяхъ, вслѣдствіе которыхъ формулы (590) и (594) получились изъ формулъ (507) и (511), средняя скорость v^2 и v^3 въ формулѣ (590), выражается извѣстнымъ произведеніемъ изъ множителя Vg' и g'; средняя скорость $\frac{1}{4}g'^2t^2$ и $\frac{1}{8}g'^3t^3$ въ формулѣ (594) выражается извѣстнымъ произведеніемъ изъ этогоже множителя Vg' и g'. - - - - - - - - - (S).

Руководствуясь выводами (R) и (S), легко можно составить изъ точныхъ выраженій (590) и (594), выраженія приближенныя, весьма близкія точнымъ въ двухъ случаяхъ: въ случаѣ незначительныхъ скоростей тѣла и въ случаѣ очень большихъ скоростей его.

Въ первомъ случаѣ, слѣдуетъ взять изъ большихъ скобокъ:

Изъ выраженія (590) и (594) только тѣ его члены, которые вовсе не содержатъ въ себѣ буквы g', а также и тѣ, въ которые входитъ корень изъ величины $\sqrt{g'}$, разумѣется, сохраняя знаменатель прежній безъ измѣненій.

Во второмъ случаѣ, слѣдуетъ взять изъ большихъ скобокъ:

Изъ выраженія (590) и (594) только тѣ его члены, въ которые входятъ только множества $\sqrt{g'}$ и g', сохраняя знаменатель прежній безъ измѣненій.

Поступивъ такимъ именно образомъ, получимъ, въ случаѣ неначальныхъ скоростей тѣла слѣдующее приближенное выраженіе на сопротивленіе упругихъ жидкостей:

Испытуемое тѣломъ по направленіямъ параллельнымъ начальному.

$$M'v = \frac{1}{\cos^4\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)^3} + Ax.\cos^2\varphi.\,2(x.\tan\varphi - y)\sqrt{g'}}\left[\left(E' + e'' - e_1''\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)\cdot\right.$$

$$\cdot k.\cos^4\varphi.\,4(x.\tan\varphi - y)^2.\frac{1}{\sqrt{g'}} + \left(F' + f'' + f_1''\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right).x.\cos^2\varphi\cdot$$

$$\left.\cdot\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)^3} + \left(G' + g'' + g_1''\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)x^2.\cos^2\varphi.\,2(x.\tan\varphi - y)\sqrt{g'}\right],$$

Или по умноженіи числителя и знаменателя на $\sqrt{g'}$ и раздѣленіи ихъ же на $2(x.\tan\varphi - y)$:

$$M'v = \frac{1}{\cos^4\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} + Ax.\cos^2\varphi.\sqrt{g'}}\left[\left(E' + e'' - e_1''\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)k.\cos^4\varphi.\right.$$

$$\cdot 2(x.\tan\varphi - y) + \left(F' + f'' + f_1''\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)x.\cos^3\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}\cdot$$

$$\left.\cdot\sqrt{g'} + \left(G' + g'' + g_1''\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)x^2.\cos^2\varphi.\,g'\right] \text{ ---------- (598).}$$

Испытуемое по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.

$$M''g_2't = \frac{1}{1 + A_1\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}.\sqrt{g'}}\left[2\left(F^v - f^{vi} + f_1^{vi}\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)(x.\tan\varphi - y) + \right.$$

$$\left. + 4\left(G^v + g^{vi} + g_1^{vi}\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)^3}.\sqrt{g'}\right] \text{ ---------- (599).}$$

Такимъ же образомъ, въ случаѣ очень большихъ скоростей тѣла, получится слѣдующее приближенное выраженіе на сопротивленіе упругихъ жидкостей:

Испытуемое по направленіямъ параллельнымъ начальному.

$$M'v = \frac{1}{\cos^4\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)^3} + Ax.\cos^2\varphi.\,2(x.\tan\varphi - y)\sqrt{g'}}\left[\left(G' + g'' + g_1''\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)\cdot\right.$$

$$\cdot x^2.\cos^2\varphi.\,2(x.\tan\varphi - y)\sqrt{g'} + \left(H' + h'' + h_1''\frac{y.\sqrt{g}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)x^3.\cos\varphi.$$

$$\left.\cdot\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}\cdot g'\right]$$

Или раздѣливъ числителя и знаменателя на количество $\cos\varphi . x . \sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}$:

$$M v = \frac{1}{\cos^3\varphi . 2(\tan\varphi - \frac{y}{x}) + A . \cos^2\varphi . \sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}\sqrt{g'}} \Big[\Big(G' + g'' + g_1'' \frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}} \Big) .$$

$$. x . \cos\varphi . \sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} . \sqrt{g'} + \Big(H' + h'' + h_1'' \frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}} \Big) x^2 . g' \Big] \text{ - - - - } (600).$$

<u>Испытуемое по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія.</u>

$$M'' \frac{g'}{2} t = \frac{1}{1 + A_1 \sqrt{\frac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}\sqrt{g'}} \Big[2\Big(F^{v} - f^{vi} + f_1^{vi} \frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}} \Big) .$$

$$. (x.\tan\varphi - y) + 4\Big(G^{v} + g^{vi} + g_1^{vi} \frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}} \Big) \sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)^3} .$$

$$. \sqrt{g'} + 4\Big(H^{v} + h^{vi} + h_1^{vi} \frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}} \Big) (x.\tan\varphi - y)^2 . g' \Big] \text{ - - - - - - - } (601).$$

Сверхъ полученныхъ уже приближенныхъ выраженій на сопротивленіе упругихъ жидкостей, которыя опредѣлялись на два особые случаи, можно еще получить, основываясь на тѣхъ же выводахъ (R) и (S) одно общее приближенное выраженіе, соотвѣтствующее въ одно и то же время обоимъ случаямъ, а именно случаю незначительныхъ скоростей и случаю очень большихъ скоростей тѣла.

Дѣйствительно, изъ выводовъ (R) и (S) видно, что въ сихъ обоихъ случаяхъ вліяніе производимое членомъ множеннымъ на 4^{ую} степень скорости, на испытуемое тѣломъ общее количество сопротивленія совершенно ничтожно. Вліяніе производимое на тоже общее количество сопротивленія членомъ множеннымъ на 1^{ю} степень скорости тѣла, можетъ быть чувствительно только въ случаѣ незначительныхъ скоростей и совершенно ничтожно въ случаѣ большихъ скоростей. По этимъ причинамъ, для полученія изъ точныхъ выраженій (590) и (594) требуемаго приближеннаго выраженія, соотвѣтствующаго въ равной мѣрѣ обоимъ случаямъ, можно употребить такой случай, который не уничтожая членовъ мало вліятельныхъ измѣнялъ бы ихъ величину самымъ незначительнымъ образомъ, въ особенности величину члена множимаго на 1^{ю} степень скорости въ случаѣ незначительныхъ скоростей тѣла, т. е. въ томъ случаѣ, въ которомъ вліяніе сего члена на общее сопротивленіе средины бываетъ очень значительно.

Упомянутымъ способомъ будетъ поставленіе въ первый и послѣдній членъ выраженія (590) количества $\sqrt{g}$ на мѣсто количества $\sqrt{g'}$, т. е. квадратнаго корня единицы скорости тяжести, соотвѣтствующей пустому пространству, на мѣсто квадратнаго корня единицы скорости тяжести, соотвѣтствующей жидкой матеріальной

средѣ. Эта замѣна единицъ въ членѣ послѣднемъ множеннымъ на 4^ю^ степень скорости не произведетъ почти никакого вліянія на общее количество сопротивленія, ибо членъ этотъ неимѣющій и прежде почти никакого вліянія на означенное сопротивленіе, какъ при незначительныхъ, такъ и при очень большихъ скоростяхъ тѣла будетъ увеличенъ, вслѣдствіе таковой замѣны самымъ незначительнымъ образомъ. Тоже самое относится и къ замѣнѣ разсматриваемыхъ единицъ въ членѣ первомъ множенномъ на первую степень скорости тѣла. Здѣсь вся разница состоитъ въ томъ только, что въ случаѣ очень большихъ скоростей тѣла членъ первый, не имѣя до сказанной замѣны почти никакого вліянія на общее количество сопротивленія, не будетъ его имѣть и послѣ этой замѣны, ибо уменьшится вслѣдствіе ея незначительнымъ образомъ; но, въ случаѣ незначительныхъ скоростей тѣла, упомянутый членъ имѣетъ очень значительное вліяніе на общее количество сопротивленія и потому, дабы этого вліянія почти нисколько не измѣнила разсматриваемая замѣна единицъ, необходимо, чтобы при незначительныхъ скоростяхъ тѣла разница между количествами $\sqrt{g}$ и $\sqrt{g'}$ была самая ничтожная. Это и есть на самомъ дѣлѣ, ибо при незначительныхъ скоростяхъ среднихъ свободнаго паденія, соотвѣтствующихъ одной или двумъ секундамъ паденія, количества $\sqrt{g}$ и $\sqrt{g'}$ весьма мало различаются между собою, по причинѣ очень незначительнаго сопротивленія испытуемаго въ жидкой упругой срединѣ тѣломъ падающимъ въ двѣ первыя секунды времени.-

Изъ изложеннаго ясно видно, что предлагаемая здѣсь замѣна количества $\sqrt{g'}$ количествомъ $\sqrt{g}$ въ первомъ и послѣднемъ членѣ точнаго выраженія (590) и (594), т. е. въ членѣ множенномъ на 1^ю^ и 4^ю^ степень скорости тѣла, приводитъ къ преобразованію таковыхъ выраженій въ выраженія приближенныя весьма близкія точнымъ, но только въ двухъ случаяхъ: въ случаѣ незначительныхъ и въ случаѣ очень большихъ скоростей тѣла.-

Намъ остается еще показать, что таже самая замѣна приводитъ къ полученію изъ тѣхъ же самыхъ источниковъ приближенныхъ выраженій на общее количество сопротивленія, даже и въ томъ случаѣ, когда скорость тѣла будетъ средняя, т. е., и незначительна, и очень небольшая.-

Въ строкахъ (а), (д), (g), (к) таблицы LVII видно, что при среднихъ скоростяхъ въ 250, 300, 375 и 394 футъ въ секунду, вліяніе перваго и послѣдняго членовъ выраженій (590) и (594) на общее количество сопротивленія жидкой упругой средины вообще незначительное, есть при томъ почти одинаковое. Это доказывается тѣмъ, что какъ первый, такъ и послѣдній членъ въ каждой таковой строкѣ

имѣютъ очень незначительное на упомянутое общее сопротивленіе и притомъ, между членомъ первымъ, происшедшимъ отъ умноженія на $1^{ю}$ степень скорости тѣла и членомъ послѣднимъ - происшедшимъ отъ умноженія на четвертую степень тойже скорости, встрѣчается незначительная разница.

Впрочемъ, незначительное измѣненіе этой разницы, являющееся вслѣдствіе измѣненія срѣднихъ скоростей, не имѣетъ почти никакого вліянія на сумму двухъ разсматриваемыхъ крайнихъ членовъ перваго и послѣдняго, что ясно видно изъ сравненія суммъ, получаемыхъ отъ сложенія таковыхъ членовъ въ каждой изъ строкъ (a), (d), (g), (k) таблицы XVII и что еще гораздо видно изъ того положенія, какое занимаетъ въ разсматриваемыхъ членахъ, какъ вѣрное отношеніе изъ возрастанія къ возрастанію скорости тѣла, такъ и форма въ какой является количество Vg' въ означенныхъ членахъ. Такъ мы видимъ въ приводимыхъ строкахъ (a), (d), (g), (k), что съ увеличеніемъ скорости тѣла, первый членъ уменьшается, а послѣдній, напротивъ, увеличивается.

Въ выраженіи (590) мы видимъ сверхъ того, что таковое уменьшеніе перваго члена отъ той самой причины, отъ которой членъ послѣдній увеличивается, зависитъ, на сколько это касается количества Vg', именно отъ множителя количества, которое, входя въ первый членъ дѣлителемъ, входитъ въ тожде время въ членъ послѣдній множителемъ, по чему и должно прибавить къ приведенному уже результату, а именно къ тому, что въ случаѣ измѣненія срѣднихъ скоростей тѣла, т.е. незначительныхъ и очень большихъ, суммы членовъ выраженія (590) умноженныя на $1^{ю}$ и $4^{ю}$ степень скорости тѣла, почти не измѣняются.

Таковая неизмѣняемость означенной суммы, вообще весьма незначительной въ отношеніи къ общему количеству сопротивленія, въ случаѣ незначительныхъ и очень небольшихъ скоростей тѣла, показываетъ, что превлагаемая выше замѣна въ первомъ и послѣднемъ членѣ выраженія (590) количества Vg' количествомъ Vg, почти не имѣетъ никакого сколько нибудь чувствительнаго вліянія на величину упомянутаго общаго количества, а потому, въ случаѣ упомянутыхъ сейчасъ скоростей и можетъ быть употреблена для преобразованія точнаго выраженія (590) въ приближенное, весьма близкое точному, коимъ скорость тѣла есть незначительна или очень большая. То самое относится и къ выраженію (594) тѣмъ болѣе, что въ этомъ выраженіи только членъ послѣдній умноженный на четвертую степень скорости тѣла имѣетъ своимъ множителемъ количество Vg', а извѣстно, что членъ этотъ, возрастая съ возрастаніемъ скоростей, не имѣетъ чувствительнаго вліянія на

общее количество сопротивления даже и тогда, когда скорость тѣла равна скорости начальной пушечнаго ядра, какое тутъ можетъ быть его вліяніе на это количество при скорости тѣла незначительной, но и очень небольшой.

Изъ всего изложеннаго на счетъ малости количества $\sqrt{g'}$ количествомъ $\sqrt{g}$ въ первомъ и послѣднемъ членѣ выраженія (590), а также въ послѣднемъ членѣ выраженія (594) выводитъ, что сдѣлавъ таковую малость, тогда точныя выраженія (590) и (594) на сопротивленіе упругихъ жидкостей, превратятся въ выраженія приближенныя, очень близкія точнымъ при всѣхъ скоростяхъ тѣла, не исключая даже такихъ, какъ наибольшая начальная скорость пушечнаго ядра.

Полученныя, по средствамъ означенной малости количества $\sqrt{g'}$ количествомъ $\sqrt{g}$, приближенныя выраженія на общее количество сопротивленія упругихъ жидкостей при всѣхъ скоростяхъ тѣла отъ нуля и до извѣстной въ настоящее время наибольшей начальной скорости пушечнаго ядра, суть слѣдующія:

Соотвѣтствуя направленію параллельному начальному.

$$M'v = \frac{1}{\cos^4\varphi\sqrt{8(x.\tan\varphi - y)^3} + Ax.\cos^3\varphi.2(x.\tan\varphi - y)\sqrt{g'}}\left[\frac{1}{\sqrt{g}}\left(E' + e'' - e_1''\frac{y\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x\tan\varphi - y)}}\right)\right.$$
$$\cdot k.\cos^4\varphi.4(x.\tan\varphi - y)^2 + \left(F' + f'' + f_1''\frac{y\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)x.\cos^3\varphi\sqrt{8(x.\tan\varphi - y)^3} +$$
$$+ \left(G' + g'' + g_1''\frac{y\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)x^2.\cos^2\varphi.2(x.\tan\varphi - y)\sqrt{g'} + \left(H' + h'' +\right.$$
$$\left.\left. + h_1''\frac{y\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)x^3.\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}.g' + \sqrt{g}(I' + i'')x^4.g'\right] \ldots\ldots (602).$$

Соотвѣтствуя вертикальному направленію непрерывнаго паденія.

$$M''.g_2't = \frac{1}{1 + A.\sqrt{\frac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}\sqrt{g'}}\left[2\left(F^v - f^{vi} + f_1^{vi}\frac{y\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)(x.\tan\varphi - y) +\right.$$
$$+ 4\left(G^v + g^{vi} + g_1^{vi}\frac{y\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)\sqrt{\frac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)^3}.\sqrt{g'} + 4\left(H' + h^{vi} +\right.$$
$$\left.\left. + h_1^{vi}\frac{y\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)(x.\tan\varphi - y)^2.g' + 8\sqrt{g}\left(I' + i^{vi}\right)\sqrt{\frac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)^3}.g'\right] \ldots (603).$$

Итакъ, мы получили приближенныя выраженія на сопротивленія упругихъ жидкостей движенію тѣлъ:

(598) и (599) – соотвѣтствующія движенію тѣлъ сопровождаемыхъ незначительными скоростями;

(600) и (601) – соотвѣтствующія движенію тѣлъ сопровождаемыхъ

очень большими скоростями;

(602) и (603) — соотвѣтствующія движенію тѣлъ сопровождаемыхъ произвольными скоростями отъ скорости равной нулю до извѣстной нынѣ наибольшей начальной скорости пушечнаго ядра.

Цѣль, для которой получались таковыя приближенныя выраженія, состоитъ въ облегченіи численнаго рѣшенія уравненій движенія въ отношеніи неизвѣстной g'. Дѣйствительно, въ точныхъ уравненіяхъ движенія (591) и (595), опредѣленіе численной величины количества g' зависѣло отъ рѣшенія уравненія 4ой и 3ей степени, вслѣдствіе чего, рѣшеніе общаго уравненія движенія (597), относительно одной изъ неизвѣстныхъ K, $\mathcal{P}$, Δ, Δ_1, a, a', φ, x, y, p, q, должно значительно усложниться возвышеніемъ таковыхъ количествъ въ высшія степени. Между тѣмъ, посредствомъ приближенныхъ выраженій (598) и (599), (600) и (601), (602) и (603) — весьма близкихъ выраженіямъ точнымъ при всѣхъ извѣстныхъ въ настоящее время скоростяхъ составятся приближенныя уравненія движенія, въ которыхъ опредѣленіе неизвѣстной g' будетъ зависѣть по большей части только отъ рѣшенія уравненія 2ой степени: Такимъ образомъ рѣшеніе общаго приближеннаго уравненія подобнаго точному (597) въ отношеніи одной изъ неизвѣстныхъ K, $\mathcal{P}$, Δ, Δ_1, a, a', φ, x, y, p, q, сдѣлается несравненно болѣе простымъ и удобнымъ чѣмъ рѣшеніе уравненія (597), приводя къ результатамъ чрезвычайно близкимъ съ точными и, вообще, удовлетворяющимъ самыя изысканныя практическія требованія, каковы нпр. требованія вопросовъ балистическихъ.

Слѣдуя порядку дѣйствія, употребленнаго при составленіи уравненій движенія (591) и (594), составимъ слѣдующія приближенныя уравненія движенія:

Приближенное уравненіе движенія по направленіямъ параллельнымъ начальному, составленное, на случай незначительныхъ скоростей тѣла, по уравненію (D) §а 34го, подставленіемъ въ оное приближеннаго выраженія (598) на мѣсто $M'v$.

$$\mathcal{P}K = \mathcal{P}\frac{x.\sqrt{g'}}{\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}} + \frac{1}{\cos^4\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} + Ax.\cos^3\varphi\sqrt{g'}}\Bigg[\Big(E' + e'' -$$

$$- e_1''\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\Big)K.\cos^4\varphi.2(x.\tan\varphi - y) + \Big(F' + f'' + f_1''\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\Big).$$

$$.x.\cos^3\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}.\sqrt{g'} + \Big(G' + g'' + g_1''\frac{y.\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\Big)x^2.\cos^2\varphi.g'\Bigg] \ldots (604).$$

Приближенное уравненіе движенія по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, составленное, на случай незначительныхъ скоростей тѣла, по уравненію (K) §а 35го, подставленіемъ въ оное приближеннаго выраженія (599) на мѣсто $M''.\frac{g}{2}t$.

$$\mathcal{P}\sqrt{g}\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} = \mathcal{P}\sqrt{g'}\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} + \frac{2}{1 + A_1\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}\sqrt{g'}}\left[2\left(F^{v} - f^{vi} + f_1^{vi}\frac{y\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)(x.\tan\varphi - y) + 4\left(G^{v} + g^{vi} + g_1^{vi}\frac{y\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)^3}.\sqrt{g'}\right].$$

Или по сокращении уравнения на общаго дѣлителя $\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}$:

$$\mathcal{P}\sqrt{g} = \mathcal{P}\sqrt{g'} + \frac{\sqrt{2}}{1 + A_1\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}\sqrt{g'}}\left[2\left(F^{v} - f^{vi} + f_1^{vi}\frac{y\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right).\sqrt{(x.\tan\varphi - y)} + 4\left(G^{v} + g^{vi} + g_1^{vi}\frac{y\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)^2}.\sqrt{g'}\right] \ldots (605).$$

Приближенное уравнение движения по направлениямъ параллельныхъ началь-ному, составленное, на случай очень большихъ скоростей, долодящихъ до наибольшей начальной скорости пушечнаго ядра, по уравнению (D) §ª 34ᵛᵉ, подставленіемъ въ оное приближеннаго выраженія (600) на мѣсто $M'v$.

$$\mathcal{P}K = \mathcal{P}\frac{x\sqrt{g'}}{\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}} + \frac{1}{\cos^3\varphi.\,2(\tan\varphi - \frac{y}{x}) + A.\cos^2\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}\sqrt{g'}}\left[\left(G' + g'' + g_1''\frac{y\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)x.\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}.\sqrt{g'} + \left(H' + h'' + h_1''\frac{y\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)x^2.g'\right] \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (606).$$

Приближенное уравнение движения по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, составленное, на случай очень большихъ скоростей, долодящихъ до наибольшей начальной скорости пушечнаго ядра, по уравнению (K) §ª 35ᵛᵉ, подставленіемъ въ оное приближеннаго выраженія (601) на мѣсто $M''.\frac{g'}{2}t$.

$$\mathcal{P}\sqrt{g}\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} = \mathcal{P}\sqrt{g'}\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} + \frac{2}{1 + A_1\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}\sqrt{g'}}\left[2\left(F^{v} - f^{vi} + f_1^{vi}\frac{y\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)(x.\tan\varphi - y) + 4\left(G^{v} + g^{vi} + g_1^{vi}\frac{y\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right).\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)^3}\sqrt{g'} + 4\left(H^{v} + h^{vi} + h_1^{vi}\frac{y\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right).(x.\tan\varphi - y)^2.g'\right]$$

Или по сокращении на общаго дѣлителя $\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}$:

$$\mathcal{P}\sqrt{g} = \mathcal{P}\sqrt{g'} + \frac{\sqrt{2}}{1 + A_1\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y).\sqrt{g'}}}\left[2\left(F^{v} - f^{vi} + f_1^{vi}\frac{y\sqrt{g'}}{\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}\right)\sqrt{(x.\tan\varphi - y)} +\right.$$

$$+ 4\left(f^{v} + g^{vi} + g_{1}^{vi}\frac{4\sqrt{g'}}{\sqrt{2}(x.\tan\varphi - y)}\right)1\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y).\sqrt{g'} + 4\left(k^{v} + h^{vi} + h_{1}^{vi}\frac{4\sqrt{g'}}{\sqrt{2}(x.\tan\varphi - y)}\right)\sqrt{(x.\tan\varphi - y)^{3}}.g'\Bigg] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (607).$$

Приближенное уравнение движения по направлениямъ параллельныхъ начальному, составленное, на случай произвольныхъ скоростей отъ нуля и до наибольшей начальной скорости пушечнаго ядра, по уравнению (9) §ª 34ᵛ, подставленіемъ въ оное приближеннаго выраженія (602) на мѣсто $M'v$.

$$T.K = \Bigg[T\frac{x\sqrt{g'}}{\cos\varphi\sqrt{2}(x.\tan\varphi - y)} + \frac{1}{\cos^{4}\varphi\sqrt{2}(x.\tan\varphi - y)^{3} + Ax.\cos^{3}\varphi.2(x.\tan\varphi - y)\sqrt{g'}}\Bigg[\frac{1}{\sqrt{g}}\Big(e' + e'' - e_{1}''\frac{4\sqrt{g'}}{\sqrt{2}(x.\tan\varphi - y)}\Big)K.\cos^{4}\varphi.4(x.\tan\varphi - y)^{2} + \Big(F' + f'' + f_{1}''\frac{4\sqrt{g'}}{\sqrt{2}(x.\tan\varphi - y)}\Big).$$

$$.x.\cos^{3}\varphi\sqrt{8(x.\tan\varphi - y)^{3}} + \Big(g' + g'' + g_{1}''\frac{4\sqrt{g'}}{\sqrt{2}(x.\tan\varphi - y)}\Big)x^{2}.\cos^{2}\varphi.2(x.\tan\varphi - y).$$

$$.\sqrt{g'} + \Big(k' + h'' + h_{1}''\frac{4\sqrt{g'}}{\sqrt{2}(x.\tan\varphi - y)}\Big)\sqrt{(x.\tan\varphi - y)^{3}}.g'\Bigg] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (608).$$

Приближенное уравнение движения по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, составленное, на случай произвольныхъ скоростей отъ нуля и до наибольшей начальной скорости пушечнаго ядра, по уравнению (X) §ª 35ᵛ, подставленіемъ въ оное приближеннаго выраженія (609) на мѣсто $M''.\frac{g'}{2}t^{2}$.

$$P\sqrt{g}\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} = P\sqrt{g'}\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} + \frac{2}{1 + A_{1}\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}.\sqrt{g'}}\Bigg[2\Big(F^{v} - f^{vi} + f_{1}^{vi}\frac{4\sqrt{g'}}{\sqrt{2}(x.\tan\varphi - y)}\Big)(x.\tan\varphi - y) + 4\Big(g^{v} + g^{vi} + g_{1}^{vi}\frac{4\sqrt{g'}}{\sqrt{2}(x.\tan\varphi - y)}\Big)\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)^{3}}\sqrt{g'} + 4\Big(k^{v} + h^{vi} + h_{1}^{vi}\frac{4\sqrt{g'}}{\sqrt{2}(x.\tan\varphi - y)}\Big)(x.\tan\varphi - y)^{2}g' + 8\sqrt{g}\,(f^{v} + i^{vi}).$$

$$.\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)^{5}}.g'\Bigg]$$

Или по сокращеніи на общаго дѣлителя $\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}$:

$$P\sqrt{g} = P\sqrt{g'} + \frac{\sqrt{2}}{1 + A_{1}\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}.\sqrt{g'}}\Bigg[2\Big(F^{v} - f^{vi} + f_{1}^{vi}\frac{4\sqrt{g'}}{\sqrt{2}(x.\tan\varphi - y)}\Big)\sqrt{(x.\tan\varphi - y)} + 4\Big(g^{v} + g^{vi} + g_{1}^{vi}\frac{4\sqrt{g'}}{\sqrt{2}(x.\tan\varphi - y)}\Big)\sqrt{\tfrac{1}{2}}(x.\tan\varphi - y).\sqrt{g'} + 4\Big(k^{v} + h^{vi} + h_{1}^{vi}\frac{4\sqrt{g'}}{\sqrt{2}(x.\tan\varphi - y)}\Big).$$

$$.\sqrt{(x.\tan\varphi - y)^{3}}.g' + 8\sqrt{g}\,(f^{v} + i^{vi})\sqrt{\tfrac{1}{2}}(x.\tan\varphi - y)^{2}.g'\Bigg] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (609).$$

Когда движение данного тѣла по данному направленію приводитъ къ извѣстнымъ x и y, тогда въ приближенныхъ уравненіяхъ: (604) и (605), (606) и (607), (608) и (609), предстоитъ къ рѣшенію только одна неизвѣстная g', представляющая Единицу скорости такъ-же въ жидкой упругой срединѣ.

Для рѣшенія таковыхъ уравненій въ отношеніи неизвѣстной g', мы сдѣлаемъ въ нихъ должныя дѣйствія и получимъ:

Изъ уравненія (604).

Приближенное уравненіе движенія по направленіямъ параллельнымъ начальному, въ случаѣ незначительныхъ скоростей тѣла.

$$g''_1 y . x^2 . \sqrt{g'^3} + \left\{ \left[P A + (G' + g'') \sqrt{2(x . \tan\varphi - y)} \right] x + f''_1 y . \cos\varphi . 2(x . \tan\varphi - y) \right\} g' +$$

$$+ \left\{ (1 - A k) P + (F' + f'') \sqrt{2(x . \tan\varphi - y)} \right\} x . \cos\varphi . \sqrt{g'} =$$

$$= \left\{ P + e''_1 y - (E' + e'') \sqrt{2(x . \tan\varphi - y)} \right\} k . \cos^2\varphi . 2(x . \tan\varphi - y) \quad \ldots\ldots\ldots (610).$$

Изъ уравненія (605).

Приближенное уравненіе движенія по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, въ случаѣ незначительныхъ скоростей.

$$\left\{ P A_1 \sqrt{\tfrac{1}{2}(x . \tan\varphi - y)} + 2\sqrt{2} . \sqrt{(x . \tan\varphi - y)} . g''_1 y \right\} g' + \left\{ (1 - A_1 \sqrt{g}) \sqrt{\tfrac{1}{2}(x . \tan\varphi - y)} P + \right.$$

$$\left. + 2 f'''_1 y + 4 (G'' + g'') (x . \tan\varphi - y) \right\} \sqrt{g'} = P \sqrt{g} - 2 (F'' - f''') \sqrt{2(x . \tan\varphi - y)} \quad \ldots . (611).$$

Изъ уравненія (606).

Приближенное уравненіе движенія по направленіямъ параллельнымъ начальному, въ случаѣ очень большихъ скоростей, простирающихся отъ нуля до наибольшей начальной скорости пушечнаго ядра.

$$h''_1 y . x^2 . \sqrt{g'^3} + \left\{ P A . \cos\varphi + (H' + h'') x + g''_1 y . \cos\varphi \right\} x . \sqrt{2(x . \tan\varphi - y)} . g' +$$

$$+ \left\{ (1 - A k) P . \cos\varphi + (G' + g'') x \right\} \cos\varphi . 2(x . \tan\varphi - y) \sqrt{g'} =$$

$$= P k . \cos^3\varphi . 2(\tan\varphi - \tfrac{y}{x}) \sqrt{2(x . \tan\varphi - y)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (612).$$

Изъ уравненія (607).

Приближенное уравненіе движенія по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, въ случаѣ очень большихъ скоростей, простирающихся отъ нуля до наибольшей начальной скорости пушечнаго ядра.

$$4h_1^{vi}y(x.\tan\varphi-y)\sqrt{g'^3}+\Big\{4\sqrt{2}\left(\mathcal{H}^v+h_1^{vi}\right)\sqrt{(x.\tan\varphi-y)^3}+4\sqrt{\tfrac{1}{2}}\sqrt{(x.\tan\varphi-y)}\,g_1^{vi}y+$$

$$+\mathcal{P}A_1\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi-y)}\Big\}g'+\Big\{4\left(\mathcal{G}^v+g^{vi}\right)(x.\tan\varphi-y)+\left(1-A_1\sqrt{g}\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi-y)}\right)\mathcal{P}+$$

$$+2f_1^{vi}y\Big\}\sqrt{g'}=\mathcal{P}\sqrt{g}-2\left(\mathcal{F}^v-f^{vi}\right)\sqrt{2(x.\tan\varphi-y)}\;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(613).$$

Изъ уравненія (608).

Приближенное уравненіе движенія по направленіямъ параллельнымъ начальному, на случай произвольныхъ скоростей, простирающихся отъ нуля до наибольшей начальной скорости пушечнаго ядра.

$$h_1''y\sqrt{\tfrac{1}{4}(x.\tan\varphi-y)}\sqrt{g'^3}+\Big\{\left(\mathcal{P}A+g_1''y\right)x^2.\cos^2\varphi+\sqrt{\tfrac{1}{2}}\left(\mathcal{H}'+h''\right)(x.\tan\varphi-y)\Big\}g'+$$

$$+\Big\{(1-Ak)\mathcal{P}x.\cos\varphi+\left(\mathcal{G}'+g''\right)x^2+f_1''y.x.\cos\varphi-\frac{1}{\sqrt{g}}.e_1''y.k.\cos^2\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi-y)}\Big\}.$$

$$.\cos^2\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi-y)}.\sqrt{g'}=\Big\{\Big[\mathcal{P}-\frac{1}{\sqrt{g}}\left(\mathcal{E}'+e''\right)\sqrt{2(x.\tan\varphi-y)}\Big]k.\cos\varphi-$$

$$-\left(\mathcal{F}'+f''\right)x\Big\}\cos^3\varphi.2(x.\tan\varphi-y)\;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(614).$$

Изъ уравненія (609).

Приближенное уравненіе движенія по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, на случай произвольныхъ скоростей, простирающихся отъ нуля до наибольшей начальной скорости пушечнаго ядра.

$$4h_1^{vi}y(x.\tan\varphi-y)\sqrt{g'^3}+\Big\{4\left(\mathcal{H}^v+h^{vi}\right)\sqrt{2(x.\tan\varphi-y)^3}+4\sqrt{\tfrac{1}{2}}\sqrt{(x.\tan\varphi-y)}\,g_1^{vi}y+$$

$$+\mathcal{P}A_1\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi-y)}+8\sqrt{2g}\left(\mathcal{I}^v+i^{vi}\right)(x.\tan\varphi-y)^2\Big\}g'+\Big\{4\left(\mathcal{G}^v+g^{vi}\right).$$

$$.(x.\tan\varphi-y)+\left(1-A_1\sqrt{g}\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi-y)}\right)\mathcal{P}+2f_1^{vi}y\Big\}\sqrt{g'}=$$

$$=\mathcal{P}\sqrt{g}-2\left(\mathcal{F}^v-f^{vi}\right)\sqrt{2(x.\tan\varphi-y)}\;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(615).$$

Рѣшивъ приближенныя уравненія (610) и (611), (612) и (613), (614) и (615) въ отношеніи тойже буквы g', получимъ съ каждой пары по одному общему приближенному уравненію движенія, имѣющему тоже значеніе самое и тотъже видъ, что и уравненіе (597), но отличавшемуся отъ него только значительнымъ удобствомъ численнаго рѣшенія въ отношеніи неизвѣстныхъ k, $\mathcal{P}$, Δ, Δ_1, a, a', x, y, p, q и всѣхъ вообще вопросовъ, упоминаемыхъ въ пунктахъ a, b, c . . . . . o, p въ §ѣ 36ть.

Таковое удобство численнаго рѣшенія сдѣлается еще гораздо значитель-

начнемъ, если въ приближенныхъ уравненіяхъ (610) , (612) , (613) , 614) и (615), первый членъ, имѣющій множителемъ количество $\sqrt{g'^3}$, обратимъ въ нуль. Это можетъ быть достигнуто двоякимъ образомъ: или условіями самаго вопроса, требующими чтобы было $\gamma = 0$; или простымъ пренебреженіемъ сказаннаго перваго члена.

Покажемъ, что дѣйствительно безъ сколько нибудь чувствительнаго вреда степени точности, отличающей разсматриваемыя приближенныя уравненія, можетъ пренебрегъ таковымъ членомъ. Для сего выпишемъ здѣсь, нѣкоторыя данныя изъ уравненій (414) и (415) §ª 25ᵛᵉ, стран. 414 и 418, заключающіяся въ слѣдующемъ:

$$\left.\begin{aligned}
&-\tfrac{1}{3}\delta(\kappa+1) = e_1'' \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\\
&\tfrac{1}{3}\delta(2\kappa+1) - e'.\kappa(\kappa+1) = f_1''\\
&e'(2\kappa+1) - \tfrac{4}{3}\delta = g_1''\\
&-2e' = -h_1''\\
&\\
&\tfrac{1}{6}\delta_1 = f_1^{VI}\\
&\tfrac{1}{3}\delta_1 + \tfrac{1}{4}e_1' = g_1^{VI}\\
&\tfrac{1}{4}e_1' = h_1^{VI} \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.
\end{aligned}\right\} \;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\;.\

$$h_1'' = 2e' = \frac{a}{4d.f(\sec\varphi)} \cdot L' . \cos\theta . \cos\theta' . \frac{p^3}{gq^2}$$

$h_1^{vi} = \frac{1}{4} e_1'$ при чемъ

$$e_1' = \frac{1}{2} \cdot \frac{a' . \cos\varphi}{4 \sin\varphi . z . f(\cos\varphi)} \cdot L'' . \cos\theta'' . \cos\theta''' . \frac{p^3}{gq^2}$$

При столь малой величинѣ количествъ g_1'' и h_1'' — обращающихъ первые члены приближенныхъ уравненій (610), (612), (614) въ самыя незначительныя дроби въ сравненіи къ остальной величинѣ первой части уравненія, ясно видно, что таковые члены могутъ быть пренебрежены безъ сколько нибудь чувствительнаго вреда степени точности представляемой означенными уравненіями.

Подобное заключеніе относится и къ количеству h_1^{vi}, множащему первые члены приближенныхъ уравненій (613) и (615), но только лишь въ томъ единственномъ случаѣ, въ которомъ количество $\sin\varphi$ не есть малая дробь. Въ противномъ случаѣ, количество h_1^{vi} можетъ сдѣлаться очень большимъ числомъ, обращающимъ и первый членъ уравненій (613) и (615) тоже въ большое число. Тогда членъ этотъ, представляющій собою положительное число, не можетъ быть пренебреженъ иначе, какъ съ одновременнымъ пренебреженіемъ соотвѣтственныхъ отрицательныхъ членовъ, имѣющихъ множителемъ число

$$f_1 = \frac{1}{2}\left[\frac{a'}{4\sqrt{\sqrt{2}}} \sqrt{L''} + \frac{a' . \cos\varphi}{4 \sin\varphi . z . f(\cos\varphi)} \cdot L''\right] \cos\theta'' . \cos\theta''' . \frac{p^3}{gq^2}$$, которыя по сложеніи ихъ съ разсматриваемымъ первымъ членомъ въ одну сумму обращаютъ ее въ очень малую дробь, могущую быть пренебреженною въ замѣнъ облегченія вычисленій безъ сколько нибудь чувствительной потери въ получаемыхъ результатахъ.

Остается еще сказать, что приближенныя общія уравненія движенія (610), (611), (612), (613), (614), (615) соотвѣтствуютъ въ равной мѣрѣ какъ движенію въ упругихъ жидкостяхъ, такъ и движенію въ пустомъ пространствѣ. Въ этомъ можно убѣдиться, обративъ плотность p въ нуль, а чрезъ это сдѣлавъ $A = 0$, $E' = 0$, $e'' = 0$, $e_1'' = 0$, $F' = 0$, $f'' = 0$, $f_1'' = 0$, $G' = 0$, $g'' = 0$, $g_1'' = 0$, $H' = 0$, $h'' = 0$, $h_1'' = 0$, а также $A_1 = 0$, $E^v = 0$, $e^{vi} = 0$, $e_1^{vi} = 0$, $F^v = 0$, $f^{vi} = 0$, $f_1^{vi} = 0$, $G^v = 0$, $g^{vi} = 0$, $g_1^{vi} = 0$, $H^v = 0$, $h^{vi} = 0$, $h_1^{vi} = 0$. Тогда уравненія (610) и (611), (612) и (613), (614) и (615) обратятся въ уравненія (P) и (Q), полученныя въ концѣ въ §а 36го и соотвѣтствующія движенію въ пустомъ пространствѣ.

Отсюда слѣдуетъ, чтобы сдѣлать приведенныя сейчасъ приближенныя уравненія, соотвѣтствующими пустому пространству, должно въ нихъ сдѣлать плотность $p = 0$, т. е. поступить также, какъ и съ точными общими уравненіями (591), (594) и (597),

въ случаѣ пренебреженія послѣднихъ къ движенію въ пустомъ пространствѣ.

§ 38.

Численное рѣшеніе выведенныхъ нами общихъ уравненій движенія, въ приложеніи къ нѣкоторымъ частнымъ вопросамъ.

Вопросъ I.

Обыкновенная шарообразная чугунная бомба вѣсомъ въ 54,34 килограма, діаметромъ въ 28 сантиметровъ, брошена по начальному направленію ab, образующему уголъ $\varphi = 45$ (чертежъ 38). Упавши въ точкѣ e – дающей $x = af = 1757$ метровъ, $y = -fe = \frac{1}{2}$ метровъ; спрашивается, чему равна единица скорости тяжести g', сопровождающая паденіе бомбы на всей высотѣ $f'e$ и сколько секундъ употребила бомба на движеніе съ точки a къ точкѣ e или, что все равно, на паденіе въ точку e съ f' – вершины высоты $f'e$.

Рѣшеніе предложеннаго вопроса зависитъ отъ рѣшенія общаго уравненія движенія (595), опредѣленнаго нами въ $S^{\text{гр}}$ $35^{\text{гл}}$, на случай ускорительнаго движенія тѣла по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія. Уравненіе это, по уничтоженіи въ немъ знаменателя и исполненіи умноженія на количества $\sqrt{2}$, $\sqrt{(x.\tan\varphi - y)}$, $(x.\tan\varphi - y)$ и $\sqrt{(x.\tan\varphi - y)^3}$, выражается слѣдующимъ образомъ:

$$P\sqrt{g} + PA_1\sqrt{g}\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}\cdot\sqrt{g'} = P\sqrt{g'} + PA_1\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}\cdot g' + 2(F^{v} - f^{vi})\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} + 2f_1^{vi}y\sqrt{g'} + 4(G^{v} + g^{vi})\cdot(x.\tan\varphi - y)\sqrt{g'} + 4g_1^{vi}y\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}\cdot g' + 4(H^{v} + h^{vi})\cdot\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)^3}\cdot g' + 4h_1^{vi}y(x.\tan\varphi - y)\sqrt{g'^3} + 8(I^{v} + i^{vi})\cdot(x.\tan\varphi - y)^2\cdot\sqrt{g'^3}.$$

Приведя это уравненіе въ порядокъ въ отношеніи неизвѣстной g', оно напишется слѣдующимъ образомъ:

$$\left\{8(I^{v} + i^{vi})(x.\tan\varphi - y) + 4h_1^{vi}y\right\}(x.\tan\varphi - y)\sqrt{g'^3} +$$

$$+\left\{P A_1 \sqrt{\tfrac{1}{2}} + 4\sqrt{2}\,.\,g_1^{vi} y + 4\sqrt{2}(H^v + h^{vi})(x.\tan\varphi - y)\right\}\sqrt{(x.\tan\varphi - y)}\,.\,g' +$$

$$+\left\{\left(1 - A_1\sqrt{g}\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}\right)P + 4(G^v + g^{vi})(x.\tan\varphi - y) + 2f_1^{vi} y\right\}\sqrt{g'} =$$

$$= P\sqrt{g} - 2(F^v - f^{vi})\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (U)$$

По вычисленіямъ помѣщеннымъ въ таблицѣ XXXVII §ª 28ª, соотвѣтствующимъ настоящему случаю, а именно паденію шара съ діаметровъ въ 0,28 метровъ, брошеннаго подъ угломъ $\varphi = 45°$ имѣется, полагая $y = -\frac{3}{2}$:

$$\left.\begin{aligned}
(F^v - f^{vi}) &= 0,106\,780\,427\,5\,.\,a'.\tfrac{p}{g} = 0,000\,809\,950\,898 \ldots\ldots \\
f_1^{vi} y &= -0,000\,011\,127\,08\,.\,a'.\tfrac{p}{g} = -0,000\,000\,084\,401\,1 \\
(G^v + g^{vi}) &= 0,213\,580\,845\,6\,.\,a'.\tfrac{p}{g} = 0,001\,620\,053\,43 \\
g_1^{vi} y &= -0,000\,022\,256\,8\,.\,a'.\tfrac{p}{g} = -0,000\,000\,168\,822. \\
(H^v + h^{vi}) &= 0,000\,019\,991\,01\,.\,a'.\tfrac{p}{g} = 0,000\,000\,151\,635\,8 \\
h_1^{vi} y &= -0,000\,000\,000\,629\,615\,.\,a'.\tfrac{p}{g} = -0,000\,000\,000\,004\,775\,7. \\
(I^v + i^{vi}) &= 0,000\,000\,000\,442\,8793\,.\,a'.\tfrac{p}{g} = 0,000\,000\,000\,003\,359\,3.
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots (W)$$

Кромѣ того изъ таблицы XXXV видно, что для всякаго шара, при всякой величинѣ угла φ и ординаты y, имѣется: $A_1 = 0,000\,037\,719\,28$. . . . . .

Множитель $a'.\frac{p}{g}$ количествомъ (W) состоитъ изъ площади большаго круга бомбы, дающей $a' = 0,061\,575\,16$ □ метровъ; вѣсу атмосферной жидкости въ объемѣ кубическаго метра, выражающагося чрезъ $p = 1,208\,32$ килограмовъ при среднемъ барометрическомъ давленіи $H = 0,^{m}750$ и средней температуры $t = 15°$ по Цельсію; единицы скорости тяжести въ пустомъ пространствѣ, выражающейся при широтѣ Парижской чрезъ $g = 9,808\,8$ метровъ. По этому, упомянутый множитель и равняется

$$a'.\tfrac{p}{g} = 0,007\,585\,2.$$

Подставивъ числа (W) въ уравненіе (U) на мѣсто: $(F^v - f^{vi})$, $f_1^{vi} y$, $(G^v + g^{vi})$, $g_1^{vi} y$, $(H^v + h^{vi})$, $h_1^{vi} y$, $(I^v + i^{vi})$, A_1, а равно вѣсъ бомбы 54,34 на мѣсто P и 9,808 8 на мѣсто g — единицы тяжести въ пустомъ пространствѣ, получимъ:

$$\left\{0,000\,000\,000\,003\,543\,034(x.\tan\varphi - y) - 0,000\,000\,000\,019\,102\,8\right\}(x.\tan\varphi - y)\sqrt{g'} +$$

$$+\left\{0,000\,626\,671\,529 \cdot 54,34 - 0,000\,000\,954\,999 + 0,000\,000\,857\,779\,(x.\tan\varphi - y)\right\}.$$

$$\cdot \sqrt{(x.\tan\varphi - y)} \cdot g' + \left\{\left(1 - 0,000\,118\,133\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}\right)54,34 + \right.$$

$$\left. + 0,006\,480\,213\,72\,(x.\tan\varphi - y) - 0,000\,000\,168\,802\,2\right\}\sqrt{g'} =$$

$$= 54,34 \cdot 3,1319 - 0,001\,619\,901\,79\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (X).$$

Въ настоящемъ случаѣ при $\varphi = 45°$, $x = 1757$ и $y = -\frac{3}{2}$, имѣемъ:

$\tan\varphi = 1$, а потому

$$\left.\begin{aligned} x &= x.\tan\varphi = 1757 \ldots\ldots \\ x.\tan\varphi - y &= 1757 + \tfrac{3}{2} = 1758,5 \\ \sqrt{(x.\tan\varphi - y)} &= 41,934\,47. \\ \sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)} &= 29,2128 \\ \sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} &= 58,4256. \ldots\ldots \end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\mathcal{Y}).$$

Подставивъ количества $(\mathcal{Y})$ въ уравненіе (X) на мѣсто: $(x.\tan\varphi - y)$, $\sqrt{(x.\tan\varphi - y)}$, $\sqrt{\frac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}$, $\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}$, получимъ окончательно:

$$0,010\,956\,064\sqrt{g'^3} + 0,123\,991\,012\,774 \cdot g' + 65,547\,928\,55\sqrt{g'} = 170,092\,803.$$

Рѣшивъ это послѣднее уравненіе въ отношеніи неизвѣстной g', получимъ:

$g' = 6,656\,4$ метровъ.

Но $g't^2 = 2(x.\tan\varphi - y) = 3517$. Слѣдовательно

$$t^2 = \frac{3517}{6,6564} = 528,3636.$$

$$t = \sqrt{528,3636} = 22,986.$$

Итакъ, въ отвѣтъ на первый вопросъ получено:

$$\left.\begin{aligned} &\text{Единица скорости тяжести} \quad g' = 6,656\,4 \text{ метровъ} \\ &\text{Число секундъ движенія бомбы} \quad t = 22,986 \text{ ----} \\ &\text{Между тѣмъ, въ случаѣ движенія} \\ &\text{бомбы въ пустомъ пространствѣ} \\ &\text{при всѣхъ прочихъ условіяхъ тѣхъ же} \\ &\text{самыхъ, получимъ бы:} \\ &\text{Единицу скорости тяжести} \quad g = 9,808\,8 \text{ метровъ.} \\ &\text{Число секундъ движенія бомбы} \quad t = 18,961. \text{ ----} \end{aligned}\right\} \ldots\ldots (\mathcal{Z}).$$

Вопросъ 2.

Такая бомба, при тяжкости: $\varphi = 45°$, $y = -\frac{3}{2}$ метровъ, падаетъ въ точку c — далекую $x = 1555$ метровъ. Спрашивается количества g' и t?

Въ настоящемъ случаѣ

$\tan\varphi = 1$, а потому

$$\left.\begin{array}{l} X = x.\tan\varphi = 1555 \\ x.\tan\varphi - y = 1555 + \frac{3}{2} = 1556,5 \\ \sqrt{(x.\tan\varphi - y)} = 38,164\,11 \\ \sqrt{\frac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)} = 27,897\,13 \\ \sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} = 55,794\,26. \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (A').$$

Подставивъ количества (A') въ уравненіе (X) на мѣсто: $(x.\tan\varphi - y)$, $\sqrt{(x.\tan\varphi - y)}$, $\sqrt{\frac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}$, $\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}$, получимъ:

$$0,008\,583\,651.\sqrt{g'^3} + 0,106\,230\,119.g' + 64,247\,370\,764.\sqrt{g'} = 170,097\,065.$$

Рѣшивъ это уравненіе въ отношеніи неизвѣстной g' получимъ:

$g' = 6,9487$ метровъ, чрезъ это

$g't^2 = 2(x.\tan\varphi - y) = 3113$, даетъ:

$$t^2 = \frac{3113}{6,9487} = 447,983\,07$$

$$t = \sqrt{447,983\,07} = 21,120\,6.$$

Итакъ, на второй вопросъ получено:

$$\left.\begin{array}{l} \text{Единица скорости тяжести} - g' = 6,9487 \text{ метровъ} \\ \text{Число секундъ движенія бомбы} - t = 21,120\,6 \\ \text{Между тѣмъ при тѣхъ же условіяхъ движенія въ пустомъ пространствѣ, получили бы:} \\ \text{Единицу скорости тяжести} \quad g = 9,808\,8 \text{ метровъ} \\ \text{Число секундъ движенія бомбы} \quad t = 17,860\,5 \end{array}\right\} \ldots\ldots (B').$$

Вопросъ 3.

Такая бомба, при тяжкости: $\varphi = 45°$ и $y = \frac{3}{2}$ метровъ, падаетъ въ точку c — далекую $x = 1132$ метровъ. Спрашивается g' и t.

Въ настоящемъ случаѣ $\tan\varphi = 1$, а потому

$$\left.\begin{array}{l} \lambda = x.\tan\varphi = 1132 \\ x.\tan\varphi - y = 1132 + \frac{3}{2} = 1133,5 \text{ метровъ} \\ \sqrt{(x.\tan\varphi - y)} = 33,6675 \\ \sqrt{\frac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)} = 23,80651 \\ \sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} = 47,613\,02 \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (C')$$

Подставивъ количества (C') въ уравненіе (X) на мѣсто: $(x.\tan\varphi - y)$, $\sqrt{(x.\tan\varphi - y)}$, $\sqrt{\frac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}$, $\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}$, получимъ:

$$0,004\,552\,147\,221.\sqrt{g'^3} + 0,082\,507\,877\,346\,g.g' + 61,532\,499\,826\,09.\sqrt{g'} = 170,110\,317.$$

Рѣшивъ это уравненіе въ отношеніи неизвѣстной g', получимъ:

$g' = 7,5866$ метровъ, по этому

$g't^2 = 2(x.\tan\varphi - y) = 2267$, дастъ

$$t^2 = \frac{2267}{7,5866} = 298,816\,334$$

$$t = \sqrt{298,816\,334} = 17,286\,3 \text{ секундъ.}$$

Итакъ, въ отвѣтъ на вопросъ третій получено:

$$\left.\begin{array}{l} \text{Единица скорости тяжести } - g' = 7,5866 \text{ метровъ} \\ \text{Число секундъ движенія бомбы } t = 17,2863 \ldots \\ \text{Между тѣмъ, въ случаѣ движе-} \\ \text{нія бомбы въ пустомъ простран-} \\ \text{ствѣ, при всѣхъ прочихъ условіяхъ} \\ \text{тѣхъже самыхъ, получимъ бы:} \\ \text{Единицу скорости тяжести } - g = 9,8088 \text{ метровъ} \\ \text{Число секундъ движенія бомбы } t = 15,2025 \ldots \end{array}\right\} \ldots\ldots (G')$$

Вопросъ 4.

Тяжелая бомба, при тѣхъже: $\varphi = 45°$ и $y = -\frac{3}{2}$ метровъ, падаетъ въ точку B — лежащей $\lambda = 734$ метровъ. Спрашивается g' и t.

Въ настоящемъ случаѣ $\tan\varphi = 1$, а потому

$$\left.\begin{array}{l} \lambda = x.\tan\varphi = 734 \\ x.\tan\varphi - y = 734 + \frac{3}{2} = 735,5 \text{ метровъ.} \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (C')$$

$$\left.\begin{array}{l} \sqrt{(x.\tan\varphi - y)} = 27,1201 \text{ - - - - - -} \\ \sqrt{\frac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)} = 19,1768 \\ \sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} = 38,3536 \text{ - - - - - -} \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\mathcal{E}).$$

Подставивъ количества $(\mathcal{E})$ въ уравненіе (X) на мѣсто: $(x.\tan\varphi - y)$, $\sqrt{(x.\tan\varphi - y)}$, $\sqrt{\frac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}$, $\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}$, получимъ:

$$0,001\,916\,626\,650\sqrt{g'^3} + 0,056\,390\,073\,788.g' + 58,983\,094\,485\sqrt{g'} = 170,125\,317.$$

Рѣшивъ это уравненіе въ отношеніи неизвѣстной g', получимъ:

$g' = 8,2656$ метровъ, слѣдовательно

$g't^2 = 2(x.\tan\varphi - y) = 1471$, даетъ

$t^2 = \frac{1471}{8,2656} = 177,96652$

$t = \sqrt{177,96652} = 13,3404$ секундъ.

Итакъ, въ отвѣтъ на вопросъ четвертый получено:

$$\left.\begin{array}{l} \text{Единица скорости тяжести - - } g' = 8,2656 \text{ метровъ - -} \\ \text{Число секундъ движенія бомбы - } t = 13,3404 \text{ - - - -} \\ \text{Между тѣмъ, какъ въ случаѣ движенія бомбы въ пустомъ пространствѣ, при всѣхъ прочихъ условіяхъ тѣмъ же самыхъ, получилось:} \\ \text{Единицу скорости тяжести - - - } g = 9,8088 \text{ метровъ} \\ \text{Число секундъ движенія бомбы - } t = 12,2461 \text{ - - - - - -} \end{array}\right\} \ldots (\mathcal{F}).$$

Вопросъ 5.

Такая бомба, при тѣлѣнѣ: $\varphi = 45°$ и $y = -\frac{3}{2}$ метровъ, падаетъ въ точкѣ e — далекой $x = 457$ метровъ. Спрашивается g' и t.

Здѣсь опять $\tan\varphi = 1$, а потому

$$\left.\begin{array}{l} x = x.\tan\varphi = 457 \text{ метровъ - - -} \\ x.\tan\varphi - y = 457 - \frac{3}{2} = 458,5 \\ \sqrt{(x.\tan\varphi - y)} = 21,412\,6 \\ \sqrt{\frac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)} = 15,141 \\ \sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} = 30,282 \end{array}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\mathcal{G}).$$

Подставивъ количества (G') въ уравненіе (X) на мѣсто: $(x.\tan\varphi - y)$, $\sqrt{(x.\tan\varphi - y)}$, $\sqrt{\frac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}$ $\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}$, получимъ:

$$0,000\ 744\ 815\ 809\sqrt{g'^3} + 0,039\ 434\ 890\ 731.g' + 57,213\ 978\ 095\sqrt{g'} = 170,138\ 392.$$

Рѣшивъ это уравненіе въ отношеніи неизвѣстной g', получимъ:

$g' = 8,703\ 089$ метровъ, а потому

$$gt^2 = 2(x.\tan\varphi - y) = 917,$$ даетъ

$$t^2 = \frac{917}{8,703\ 089} = 105,364\ 888$$

$$t = \sqrt{105,364\ 888} = 10,264\ 7 \text{ секундъ.}$$

Итакъ, въ отвѣтъ на вопросъ пятый получено:

Единица скорости тажести - $g' = 8,703\ 089$ метровъ . . .

Число секундъ движенія бомбы - $t = 10,264\ 7$

Между тѣмъ, въ случаѣ движенія бомбы въ пустомъ пространствѣ, при всѣхъ прочихъ условіяхъ тѣмъ же самыхъ, получимъ бы:

Единицу скорости тажести - $g = 9,808\ 8$ метровъ

Число секундъ движенія бомбы - $t = 9,668\ 8$ . . . . . } . . . . . (H').

Предъидущіе вопросы относились къ начальному направленію $\varphi = 45°$, т.е. къ самому большому углу, употребляемому въ практикѣ при полетѣ бомбъ. Возьмемъ теперь уголъ средней величины, а именно: $\varphi = 30°$, дабы численные результаты выведенныхъ нами общихъ уравненій движенія, получить при, наиболѣе различающемся между собою, нѣсколькихъ начальныхъ направленіяхъ.

Вопросъ 6.

Тажке бомба, брошенная по начальному направленію ab, образующему уголъ $\varphi = 30°$ (чертежъ 39), падаетъ въ точкѣ e, лежащей $ef = -y = -\frac{3}{2}$ метровъ, достигаетъ горизонтальной дальности $af = x = 1516$ метровъ. Спрашивается, какъ велика единица скорости тажести g', сопровождающая паденіе бомбы съ общей высоты fe; а также, сколько секундъ употреблено бомбою на таковое движеніе ея.

Въ настоящемъ случаѣ $\tan\varphi = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{1}{1,732\ 05} = 0,577\ 35$.

Слѣдовательно, при $x = 1516$, $x.\tan\varphi = 1516 \times 0,577\ 35 = 875,262\ 6$ метровъ.

Отсюда

$$\left.\begin{aligned}
&x.\tan\varphi - y = 875,262\,6 + \tfrac{3}{2} = 876,762\,6\\
&\sqrt{(x.\tan\varphi - y)} = 29,6101\\
&\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)} = 20,9375\\
&\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} = 41,875.
\end{aligned}\right\} \ldots\ldots\ldots\ldots (\mathcal{J})$$

Въ вычисленіяхъ помѣщенныхъ въ таблицѣ XXXVII §ª 28ᵒ, соотвѣтствующихъ настоящему случаю, т. е. паденію шара съ діаметровъ въ 0,28 метровъ, брошенному по начальному направленію $\varphi = 30°$, находимъ, полагая $y = -\frac{3}{2}$ метровъ:

$$\left.\begin{aligned}
&(\mathcal{F}^{v} - f^{vi}) = 0,106\,780\,427\,485.\,a'.\tfrac{p}{g} = 0,000\,809\,950\,898\\
&f_1^{vi}y = -0,000\,012\,849\,519.\,a'.\tfrac{p}{g}.y = -0,000\,000\,146\,199\\
&(\mathcal{G}^{v} + g^{vi}) = 0,213\,588\,981\,873.\,a'.\tfrac{p}{g} = 0,001\,620\,115\,145\\
&g_1^{vi}y = -0,000\,025\,700\,783.\,a'.\tfrac{p}{g}.y = -0,000\,000\,292\,418\\
&(\mathcal{H}^{v} + h^{vi}) = 0,000\,028\,137\,591.\,a'.\tfrac{p}{g} = 0,000\,000\,213\,429\\
&h_1^{vi}y = -0,000\,000\,000\,727.\,a'.\tfrac{p}{g}.y = -0,000\,000\,000\,008\\
&(\mathcal{I}^{v} + i^{vi}) = 0,000\,000\,000\,688\,694.\,a'.\tfrac{p}{g} = 0,000\,000\,000\,005.
\end{aligned}\right\} \ldots (\mathcal{K}')$$

Подставивъ количества $(\mathcal{K}')$ въ уравненіе $(\mathcal{U})$ на мѣсто $(\mathcal{F}^{v} - f^{vi})$, $f_1^{vi}y$, $(\mathcal{G}^{v} + g^{vi})$, $g_1^{vi}y$, $(\mathcal{H}^{v} + h^{vi})$, $h_1^{vi}y$, $(\mathcal{I}^{v} + i^{vi})$, получимъ:

$$\left\{0,000\,000\,000\,040(x.\tan\varphi - y) - 0,000\,000\,000\,032\right\}(x.\tan\varphi - y)\sqrt{g'^3} +$$

$$+\left\{0,000\,026\,671\,529 \times 54,34 - 0,000\,001\,654\,161 + 0,000\,001\,207\,333(x.\tan\varphi - y)\right\}.$$

$$\cdot\sqrt{(x.\tan\varphi - y)}\cdot g' + \left\{\left(1 - 0,000\,118\,133\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}\right)54,34 + 0,006\,480\,460\,580\,.\right.$$

$$\left.\cdot(x.\tan\varphi - y) - 0,000\,000\,292\,398\right\}\sqrt{g'} = 54,34 \times 3,1319 -$$

$$-0,001\,619\,901\,796\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} \ldots\ldots\ldots\ldots (\mathcal{L}')$$

Подставивъ въ уравненіе $(\mathcal{L}')$ на мѣсто $(x.\tan\varphi - y)$, $\sqrt{(x.\tan\varphi - y)}$, $\sqrt{\frac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}$, $\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}$, количества опредѣленныя уравненіями $(\mathcal{J}')$, получимъ окончательно:

$$0,000\,030\,720\sqrt{g'^3} + 0,074\,209\,458\,695.\,g' + 59,887\,420\,092\,528\sqrt{g'} = 170,119\,612.$$

Рѣшивъ это уравненіе въ отношеніи неизвѣстной g', получимъ

$g' = 8,013\,026\,6$ метровъ, а потому

$g't^2 = 2(x.\tan\varphi - y) = 1753,5252$, даетъ

$t^2 = \frac{1753,5252}{8,0130266} = 218,834316\,6$

$t = \sqrt{218,834316\,6} = 14,7930$ секундъ.

Итакъ, въ отвѣтъ на вопросъ шестой, получено:

Единица скорости тяжести - $g' = 8,013026\,6$ метровъ

Число секундъ движенія бомбы - $t = 14,7930$

Между тѣмъ, какъ въ случаѣ движенія бомбы въ пустомъ пространствѣ при всѣхъ прочихъ условіяхъ тѣхъже самыхъ, получилибы:

Единицу скорости тяжести - $g = 9,8088$ метровъ

Число секундъ движенія бомбы - $t = 13,37$. . . . . (M).

Наконецъ, возьмемъ случай движенія Французскаго 16ти фунтоваго пушечнаго ядра, соотвѣтствующій самому незначительному углу φ.

Вопросъ 7.

Французское 16ти фунтовое ядро (8,07 килограмовъ) съ діаметромъ въ 0,1293 метровъ, брошенное по начальному направленію $\tan\varphi = 0,026105$ съ начальною скоростью 393,87 метровъ въ секунду, падаетъ въ точкѣ e, дающей $y = 3,917$ и $x.\tan\varphi = 5,217$ метровъ. Спрашивается, чему равны: единица скорости тяжести g', число секундъ движенія ядра t и тотъ прямолинейный путь vt, который согласно выведенной нами теоріи сопротивленія, ядро должно было пройти во время t по направленіямъ параллельнымъ начальному, разумѣя чрезъ v среднюю скорость ядра по упомянутымъ сейчасъ направленіямъ.

Въ настоящемъ случаѣ

$x = 200$ метровъ . . . . . .

$x.\tan\varphi = 5,221$

$x.\tan\varphi - y = 5,221 - 3,917 = 1,304$

$\sqrt{(x.\tan\varphi - y)} = 1,14192$

$\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)} = 0,80746$

$\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} = 1,61492$ . . . . . (N).

Вычисленіяхъ помѣщенныхъ въ таблицѣ XXXVII, [illegible]

настоящему случаю, т. е. шару съ діаметромъ въ 0,1293 метровъ и начальному направленію $\varphi = 1°29'7''$, предполагая $y = -3,917$ метровъ, находимъ:

$$\left.\begin{array}{l}
(F^{v} - f^{vi}) = 0,106\,780\,425\,435.\ a'.\frac{b}{g} = 0,000\,172\,718\,085 \text{ - - - - - -} \\
f_1^{vi} y = 0,000\,286\,108\,552.\ a'.\frac{b}{g}.y = 0,000\,001\,812\,719 \\
(G^{v} - g^{vi}) = 0,213\,996\,645\,324.\ a'.\frac{b}{g} = 0,000\,346\,141\,071 \\
g_1^{vi} y = 0,000\,572\,233\,678.\ a'.\frac{b}{g}.y = 0,000\,003\,625\,543 \\
(H^{v} - h^{vi}) = 0,000\,435\,807\,404.\ a'.\frac{b}{g} = 0,000\,000\,704\,921. \\
h_1^{vi} y = 0,000\,000\,016\,187.\ a'.\frac{b}{g}.y = 0,000\,000\,000\,102 \\
(I^{v} - i^{vi}) = 0,000\,000\,012\,989.\ a'.\frac{b}{g} = 0,000\,000\,000\,021 \text{ - -}
\end{array}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots (U).$$

Подставивъ количества (U') въ уравненіе (U) на мѣсто $(I^{v} - i^{vi})$, $h_1^{vi} y$, $g_1^{vi} y$, $(H^{v} - h^{vi})$, $(G^{v} - g^{vi})$, $f_1^{vi} y$, $(F^{v} - i^{vi})$, получимъ:

$$\left\{0,000\,000\,000\,168(x.\tan\varphi - y) - 0,000\,000\,000\,408\right\}(x.\tan\varphi - y)\sqrt{g'^3} +$$

$$+ \left\{0,000\,026\,671\,529\sqrt{8,07} + 0,000\,020\,509\,116 + 0,000\,003\,987\,625(x.\tan\varphi - y)\right\}.$$

$$\cdot\sqrt{(x.\tan\varphi - y)}.g' + \left\{\left(1 - 0,000\,118\,133\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}\right)8,07 + 0,001\,384\,564\,284.\right.$$

$$\left.\cdot(x.\tan\varphi - y) + 0,000\,003\,625\,438\right\}\sqrt{g'} = 8,07\sqrt{3,1319} - 0,000\,345\,436\,170\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}.$$

Подставивъ опять въ это послѣднее уравненіе количества (N') на мѣсто $(x.\tan\varphi - y)$, $\sqrt{(x.\tan\varphi - y)}$, $\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}$, $\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}$, получимъ окончательно:

$$0,000\,000\,000\,821\sqrt{g'^3} + 0,000\,275\,143.g' + 8,071\,039\,317\sqrt{g'} = 25,273\,875\,148.$$

Рѣшивъ это уравненіе въ отношеніи неизвѣстной g', получимъ:

$$\sqrt{g'} = 3,131$$

$$g' = 0,980\,316\,1.$$ По этому

$g't^2 = 2(x.\tan\varphi - y) = 2,602$ метровъ, дастъ:

$$t^2 = \frac{2,602}{9,803\,161} = 0,266\,036\,638$$

$$t = \sqrt{0,266\,036\,638} = 0,515\,78.$$

И такъ, на первую часть вопроса самаго получимъ слѣдующій отвѣтъ:

$$\left.\begin{array}{l}
\text{Единица скорости такости} - g' = 9,803\,161 \text{ метровъ} \\
\text{Число секундъ движенія тѣла} - t = 0,515\,78
\end{array}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots (S')$$

Между тѣмъ, какъ при движеніи ядра въ пустомъ пространствѣ при всѣхъ прочихъ условіяхъ тѣхъ же самыхъ, получимъ:

Единицу скорости тяжести $g = 9,808$ метровъ

Число секундъ движенія ядра $t = 0,514847$ . . . . . } . . . . . (P').

Не причемъ, что $x \cdot \tan\varphi = 5,221$, $x = 200$ } метровъ, выходитъ

$\frac{x}{\cos\varphi} = \sqrt{x^2 + x^2 \cdot \tan^2\varphi} = 200,068$ метровъ. Отсюда

$\cos\varphi = \frac{200}{200,068} = 0,999\,66$ и $\frac{x}{\cos\varphi\, t} = \frac{200,068}{0,515\,78} = 387,89$ метровъ.

Итакъ, въ настоящемъ случаѣ, средняя скорость тѣла по направленію параллельному начальному должна быть равна 387,89 метровъ - - -

$$\left\{(F'+i'')x + h''_1 y\cos\varphi\right\}x^2\sqrt{y^3} + \left\{P.A.\cos^2\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} + (K + l'')x + \right.$$

$$\left. + y''y.\cos\varphi\right\}x^2.\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}.y' + \left\{(1 - Ak)P.\cos^2\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} + \right.$$

$$\left. + f''_1 y.\cos\varphi + (G' + g'')x\right\}x.\cos^2\varphi.2(x.\tan\varphi - y).\sqrt{y} =$$

$$= \left\{\left(P - \frac{1}{\sqrt{g}}(E' + e'')\right)k.\cos\varphi.2(x.\tan\varphi - y) + \left(e''_1 y.k.\cos\varphi - (F' + \right.\right.$$

$$\left.\left. + f'')x\right)\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}\right\}\cos^2\varphi.2(x.\tan\varphi - y). \quad (R').$$

Въ настоящемъ случаѣ начальная скорость ядра равна

$k = 393,87$ метровъ. Отсюда

$k^2 = 155\,133,57$

$k^3 = 61\,102\,559,21.$

Согласно этимъ числамъ и другимъ, помѣщеннымъ въ таблицѣ XXXVI на случай движенія шара съ діаметромъ въ 0,129 метровъ по начальному направленію $\varphi = 1°\,29'\,7''$, имѣемъ:

$$\left.\begin{aligned}
(E' + e'') &= \left\{0,213\,560\,855\,2(k+1) + 0,000\,000\,000\,048\,267\,891\left(k^3 + 2k^2 + \tfrac{2}{3}k - \tfrac{1}{3}\right)\right\}\cdot \\
&\quad \cdot a.\frac{b}{g} = 84,331\,739\,173\,690.a.\frac{b}{g} = 0,136\,407\,178\,434. \\
-e''_1 y &= -0,000\,014\,837\,45.y(k+1)a.\frac{b}{g} = -0,000\,014\,837\,45(3,917)(394,87).a.\frac{b}{g} = \\
&= -0,022\,949\,169\,824.a.\frac{b}{g} = -0,000\,037\,120\,442. \\
(F' + f'') &= \left\{0,000\,027\,652\,442.k(k+1) - 0,213\,560\,855\,2(2k+1) - \right. \\
&\quad \left. - 0,000\,000\,000\,048\,267\,891\left(4k^3 + 6k^2 + \tfrac{4}{2}k - \tfrac{1}{2}\right)\right\}a.\frac{b}{g} = \\
&= -164,155\,117\,536\,265.a.\frac{b}{g} = -0,265\,522\,051\,700 \\
f''_1 y &= \left\{0,000\,014\,837\,45(2k+1) - 0,000\,000\,001\,678\,975.k(k+1)\right\}y.a.\frac{b}{g} = \\
&= 0,011\,441\,763\,629(3,917).a.\frac{b}{g} = 0,000\,672\,492\,439. \\
(G' + g'') &= \left\{0,854\,243\,9208 - 0,000\,027\,652\,442(2k+1) + 0,000\,000\,000\,096\,535(8k^2 + \right. \\
&\quad \left. + 8k + \tfrac{1}{87})\right\}a.\frac{b}{g} = 0,832\,452\,844\,46.a.\frac{b}{g} = 0,001\,346\,498\,303.
\end{aligned}\right\} \quad (S).$$

$$\left.\begin{aligned}
g''_{,}y &= \left\{0{,}000\,000\,001\,678\,975(2k+1) - 0{,}000\,059\,3498\right\} y.a.\tfrac{p}{g} = \\
&= -0{,}000\,058\,025\,525 \times 3{,}917 \cdot a \cdot \tfrac{p}{g} = -0{,}000\,000\,367\,636 \cdots \\
(H' + h'') &= \left\{0{,}000\,055\,304\,885 - 0{,}000\,000\,000\,579\,214\,698(2k+1)\right\} a \cdot \tfrac{p}{g} = \\
&= 0{,}000\,054\,848\,036 . a . \tfrac{p}{g} = 0{,}000\,000\,088\,717 \cdots \\
h''_{,}y &= -0{,}000\,000\,003\,357\,950\,6 . y . a . \tfrac{p}{g} = -0{,}000\,000\,000\,010\,4 \cdots \\
(I' + i'') &= 0{,}000\,000\,000\,772\,286\,264\,8 . a . \tfrac{p}{g} = 0{,}000\,000\,000\,001\,2 \cdots
\end{aligned}\right\} \cdots\cdots (S')$$

Подставивъ въ уравненіе (R') количества (S') на мѣсто $(E' + e'')$, $e''_{,}y$, $(F' + f'')$, $f''_{,}y$, $(G' + g'')$, $g''_{,}y$, $(H' + h'')$, $h''_{,}y$, $(I' + i'')$, количество 393,87 на мѣсто начальной скорости K, количество 200 на мѣсто X, количество 0,999 66 на мѣсто $\cos\varphi$ и количество 9,808 8 на мѣсто g, тогда приведенное уравненіе напишется такъ:

$$\left\{0{,}000\,000\,000\,012 \times 200 - 0{,}000\,000\,000\,010\,4 \times 0{,}999\,66\right\} 8\,000\,000 \sqrt{g'^3} +$$

$$+ \left\{8{,}07 \times 0{,}000\,037\,198 \times 0{,}998\,98 \sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} + 0{,}000\,000\,088\,717 \times 200 -\right.$$

$$\left. - 0{,}000\,000\,367\,636 \times 0{,}999\,66\right\} 40000 \times 0{,}999\,66 \sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} \cdot g' + \left\{(1 -\right.$$

$$- 0{,}000\,037\,719\,8 \times 393{,}87)\, 8{,}07 \times 0{,}999\,32 \sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} + 0{,}000\,072\,492\,439 \times$$

$$\left. \times 0{,}999\,66 + 0{,}001\,346\,498\,303 \times 200\right\} 200 \times 0{,}999\,32 \times 2(x.\tan\varphi - y) \sqrt{g'} =$$

$$= \left\{\left(8{,}07 - \frac{1}{3{,}1319} \times 0{,}136\,407\,178\,434\right) 393{,}87 \times 0{,}999\,66 \times 2(x.\tan\varphi - y) +\right.$$

$$\left. + (0{,}265\,522\,051\,7 \times 200 - 0{,}000\,037\,120\,442 \times 393{,}87 \times 0{,}999\,66) \sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}\right\} \cdot$$

$$\cdot\, 0{,}998\,98 \times 2(x.\tan\varphi - y) \cdots$$

Произведя показанныя умноженія, получится:

$$0{,}019\,112 \sqrt{g'^3} + \left\{11{,}991\,188\,329\,315 \sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} + 0{,}694\,759\,261\,509\right\} \sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} \cdot g' +$$

$$+ \left\{1\,587{,}889\,596\,303\,001 \sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} + 53{,}837\,791\,068\,852\right\} 2(x.\tan\varphi - y) \sqrt{g'} =$$

$$= \left\{3\,157{,}078\,225\,123\,120 \times 2(x.\tan\varphi - y) + 53{,}035\,643\,309\,195 \sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}\right\} 2(x.\tan\varphi - y).$$

Подставивъ въ послѣднее уравненіе на мѣсто $\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}$, $2(x.\tan\varphi - y)$, количества (N') и произведя въ немъ должныя дѣйствія получимъ окончательно:

$$0,019112\sqrt{g'^3} + 32,394597.g' + 6828,015255\sqrt{g'} = 21696,756127.$$

Рѣшивъ это уравненіе въ отношеніи неизвѣстной g', получимъ:

$$\sqrt{g'} = 3,131.$$

Въ §§ 34 мы получили

$$v = \frac{x}{\cos\varphi.t} = \frac{x.\sqrt{g'}}{\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}}.$$

Подставивъ здѣсь количества 200, 3,131, 0,99966, 1,61492, на мѣсто x, $\sqrt{g'}$, $\cos\varphi$ и $\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}$, получимъ:

$$v = \frac{x.\sqrt{g'}}{\cos\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}} = \frac{200 \times 3,131}{0,99966 \times 1,61492} = 387,89 \text{ метровъ}. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (T').$$

Результаты (A') и (T'), полученные по двумъ отдѣльнымъ уравненіямъ движенія (594) и (591) тожественны. Это значитъ, что по означеннымъ уравненіямъ движенія, основаннымъ на выведенной нами общей теоріи сопротивленія упругихъ жидкостей, французское 16-ти фунтовое пушечное ядро съ діаметромъ въ 0,1293 метровъ, будучи брошено подъ угломъ $\tan\theta = 0,026085$ съ начальною скоростью въ 393,87 метровъ, должно, въ концѣ горизонтальной дальности $X = 200$ метровъ, находиться на высотѣ $Y = 3,917$ метровъ, потому что въ концѣ того и тогоже времени $t = 0,51578$ секундъ, означенное ядро двигаясь одновременно по двумъ независимымъ направленіямъ: начальному и вертикальному, вступаетъ въ ту и туже точку кривой пути, данную:

$$X = 200 \quad \text{и} \quad Y = 3,917 \text{ метровъ}. \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (C).$$

Упомянутую точку можно было бы получить гораздо проще, обращеніемъ уравненія ея величинъ на g', получаемымъ посредствомъ рѣшенія уравненій (591) и (594) — въ отношеніи g'. Но тогда не было бы видно столь осязательнымъ образомъ, то замѣчательное согласіе съ какимъ наши отдѣльныя уравненія движенія, соотвѣтствующія двумъ, сказаннымъ выше, независимымъ направленіямъ, приводятъ данное тѣло по каждому изъ нихъ въ концѣ того и тогоже времени t, въ ту и туже точку кривой пути.

Въ рѣшеніи предложенныхъ 7-ми вопросовъ, мы основывались на точныхъ формулахъ движенія, выведенныхъ въ §§ 34 и 35. Только при рѣшеніи 7-го вопроса, для упрощенія дѣйствія, мы позволили себѣ въ одномъ членѣ уравненія (591) поставить на мѣсто величины g',

соотвѣтствующей свободному паденію даннаго тѣла въ атмосферной жидкости, единицу g – соотвѣтствующую свободному паденію тѣла въ пустомъ пространствѣ. Но, въ настоящемъ случаѣ подобная замѣна количества g' количествомъ g не имѣла почти никакого вліянія на точность рѣшенія по двумъ причинамъ: во первыхъ, она касалась только одного члена весьма незначительнаго въ общей суммѣ, представляемой уравненіемъ; во вторыхъ, количества g и g' по неизмѣнности времени движенія $t = 0,51578$ секундъ, сопровождающаго непрерывное паденіе тѣла, весьма мало различаются между собою, ибо въ настоящемъ случаѣ $g' = 9,803161$, $g = 9,8088$ метровъ.

Чтобы получить нѣкоторое понятіе о степени точности приближенныхъ уравненій движенія, введенныхъ нами въ $\S^{ro}$ 37mo съ цѣлью облегченія рѣшенія практическихъ вопросовъ, мы рѣшимъ здѣсь одинъ изъ 7^{mi} предложенныхъ вопросовъ помощью приближеннаго уравненія движенія (615). Этимъ вопросомъ пусть будетъ вопросъ 6^{oi}, состоящій въ слѣдующемъ:

Шарообразная чугунная бомба, діаметромъ въ 28 сантиметровъ и вѣсомъ въ 54,34 килограмма, брошена подъ угломъ $30°$ (чертежъ 39), упавши въ точкѣ e, дающей $ef = -y = -\frac{3}{2}$ метровъ, достигаетъ горизонтальной дальности $af = x = 1516$ метровъ. Спрашивается, какъ велика единица скорости тяжести g', сопровождающая паденіе бомбы съ общей высоты fe, а также, сколько секундъ употреблено бомбою на таковое движеніе ея.

Подставивъ въ уравненіе (615) на мѣсто h''_4 , $(K^v - h^{iv})$, g''_4 , $(g^v - i^{iv})$, $(G^v - g^{iv})$, f''_4 , $(F^v - f^{iv})$, количества опредѣленныя выраженіями (X^v); на мѣсто A_1 – количество опредѣленное выраженіемъ (W); на мѣсто g и P число 9,8088 метровъ и вѣсъ бомбы 54,34 килограмма, тогда приведенное уравненіе напишется слѣдующимъ образомъ:

$$-0,000\,000\,000\,032(x.\tan\varphi - y)\sqrt{g^{13}} + \Big\{0,000\,000\,253\,716\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)^3} -$$

$$-0,000\,000\,824\,082\sqrt{(x.\tan\varphi - y)} + 54,34\Big)0,000\,037\,719\,28\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)} +$$

$$+0,000\,000\,000\,022(x.\tan\varphi - y)^2\Big\}g' + \Big\{0,006\,480\,460\,580(x.\tan\varphi - y) +$$

$$+(1 - 0,000\,118\,133\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)})54,34 - 0,000\,000\,292\,398\Big\}\sqrt{g'} =$$

$$= 54,34\Big)3,1319 - 0,001\,619\,901\,796\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}.$$

Подставивъ въ это послѣднее уравненіе на мѣсто $(x.\tan\varphi - y)$, $\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)^3}$, $\sqrt{(x.\tan\varphi - y)}$, $\sqrt{\tfrac{1}{2}(x.\tan\varphi - y)}$, $(x.\tan\varphi - y)^2$, $\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}$,

количества опредѣленныя выраженіями (I'), получимъ окончательно:

$$-0,000000028056\sqrt{g'^3} + 0,075270606033 \cdot g' + 59,887420092528\sqrt{g'} =$$

$$= 170,119612.$$

Рѣшивъ это уравненіе въ отношеніи неизвѣстной g', получимъ:

$g' = 8,012149$ метровъ. По этому

$g't^2 = 2(x \cdot \tan\varphi - y) = 1753,5252$, даетъ

$t^2 = \frac{1753,5252}{8,012149} = 218,858286\,33$

$t = \sqrt{218,858286\,33} = 14,7938$ секундъ.

Итакъ, по приближенному уравненію движенія (615), получаемъ: Время употребленное разсматриваемою бомбою на свободное паденіе въ атмосферной жидкости съ высоты 876,7626 метровъ равно

$t = 14,7938$ секундъ, при чемъ единица скорости тяжести

$g' = 8,012149$ метровъ. - (W').

По точному уравненію движенія (594), въ отношеніи паденія той же бомбы съ той же высоты въ той же жидкой средѣ, мы нашли выводомъ (M'), упомянувъ-время и единицу скорости тяжести равными:

$t = 14,7930$ секундъ и

$g' = 8,013026\,6$.

По сравненіи этихъ послѣднихъ величинъ съ величинами (W') оказывается, что выведенныя въ §ѣ 37мъ приближенныя уравненія движенія приводятъ къ результатамъ, въ практическомъ отношеніи, чрезвычайно близкимъ къ тѣмъ результатамъ, какіе получаются на основаніи точныхъ уравненій движенія, выведенныхъ нами въ §§ 34мъ и 35мъ..

Полученные въ настоящемъ §ѣ численные выводы: (Z), (B'), (D'), (F'), (H'), (M'), (W') и (P'), (U'), представимъ въ совокупности въ слѣдующей таблицѣ:

Таблица LXXX.

Численныя величины, полученныя рѣшеніемъ выведенныхъ нами общихъ уравненій движенія.

Означеніе снаряда.	Количества данныя.				Количества опредѣленныя по нашимъ уравненіямъ движенія.				
					По уравненіямъ движенія — точнымъ.				
					Время движенія въ секундахъ.		Единица скорости тяжести въ метрахъ.		Средняя скорость по направленіямъ параллельнымъ начальному въ метрахъ v.
	Уголъ начальнаго направленія φ	Начальная скорость въ метрахъ k	Горизонтальная дальность въ метрахъ x.	Ордината точки паденія въ метрахъ y	Въ атмосферной жидкости.	Въ пустомъ пространствѣ.	Въ атмосферной жидкости g'	Въ пустомъ пространствѣ g	
Прусская бомба въ 28 сантиметровъ, вѣсомъ въ 54,34 килограма.	45°	- - -	1757	− 1,5	22,986	18,961	6,6564	9,8088	"
	45°	- - -	1555	− 1,5	21,1206	17,8605	6,9487	9,8088	"
	45°	- - -	1132	− 1,5	17,2863	15,2025	7,5866	9,8088	"
	45°	- - -	734	− 1,5	13,3404	12,2461	8,2656	9,8088	"
	45°	- - -	457	− 1,5	10,2647	9,6688	8,703089	9,8088	"
	30°	- - -	1516	− 1,5	14,7930.	13,37.	8,0130266.	9,8088.	"
Французское 16ти фунтовое пушечное ядро въ 0,1293 метровъ, вѣсомъ въ 8,07 килограма.	$\tan\varphi =$ 0,026105	393,87.	200	+ 3,917	0,51578	0,51563	9,803161	9,8088	387,89.
Прусская бомба въ 28 сантиметровъ, вѣсомъ въ 54,34 килограма.					По уравненію движенія — приближеному.				
	30°	- - -	1516	− 1,5	14,7938	13,37	8,012149	9,8088	"

Заключимъ настоящій §ъ тѣмъ замѣчаніемъ, что численное рѣшеніе нашихъ уравненій движенія, относительно всѣхъ возможныхъ данныхъ, имѣющихъ какое либо вліяніе на движеніе тѣла въ неподвижной упругой жидкости и по этой именно причинѣ, введенныхъ нами въ упомянутыя уравненія, составляетъ предметъ простой работы надъ численнымъ рѣшеніемъ даннаго уравненія нисшихъ или высшихъ степеней и, слѣдовательно, не нуждается ни въ какихъ поясненіяхъ. Развѣ только, немногими были бы нѣсколько словъ о рѣшеніи двухъ главнѣйшихъ вопросовъ движенія рекошетнаго: числа рѣкотетныхъ вѣтвей

и величины хордъ каждой вѣтви. Само собою разумѣется, что рѣшеніе этихъ вопросовъ въ отношеніи первой вѣтви зависитъ отъ простаго рѣшенія, выведеннаго нами въ §ѣ 36мъ общаго уравненія движенія (597). Затѣмъ, опредѣливъ касательную къ этой вѣтви $T'e$ (чертежъ 39) въ точкѣ паденія тѣла, способомъ упомянутымъ въ пунктѣ (c) §а 36го; а также скорость тѣла K' по направленію этой касательной, способомъ показаннымъ въ пунктѣ (f) тогоже §а, получается тѣмъ самымъ уголъ отраженія $T''da' = T'da$ и скорость по направленію dT'' равна количеству $\beta K'$, при чемъ β есть практическій коэфиціентъ, зависящій отъ степени упругости отражающей почвы и отражаемаго ею тѣла, помня, что $\beta = 1$ только лишь въ случаѣ совершенно упругихъ твердыхъ тѣлъ, во всякомъ другомъ случаѣ $\beta < 1$.

Очевидно, что уголъ $T''da'$ есть уголъ начальнаго направленія φ_1 въ отношеніи второй рекошетной вѣтви, а скорость $\beta K'$ есть ея начальная скорость. Введя эти двѣ величины въ общее уравненіе движенія (597) на мѣсто прежнихъ — угла φ и начальной скорости K и затѣмъ рѣшивъ таковое уравненіе въ отношеніи касательной въ точкѣ паденія тѣла въ концѣ второй рекошетной вѣтви, а также въ отношеніи скорости тѣла по направленію этой касательной, получимъ опять новые — уголъ φ_{II} и скорость $\beta K''$ — начальныя въ отношеніи третей рекошетной вѣтви итд.

Получая рѣшеніемъ уравненія каждой вѣтви, величину горизонтальныхъ дальностей X, X_1, X_{II}, ... X_m, т. е. хордъ таковыхъ вѣтвей, дойдемъ наконецъ до хорды $X_m = 0$. Число этихъ хордъ равное числу рекошетныхъ отраженій, будучи взято въ общей суммѣ, представитъ общую горизонтальную рекошетную дальность $X + X_1 + X_{II} + \ldots\ldots\ldots + 0$.

Часть вторая.

Поверка предложенных нами теорій сопротивленія упругихъ жидкостей и уравненій движенія тѣлъ въ этихъ жидкостяхъ посредствомъ дѣйствительнаго полета бомбъ и ядеръ, оказавшагося при производствѣ научныхъ опытовъ.

§ 39.

Сравненіе численныхъ результатовъ, выведенныхъ нами общихъ уравненій движенія съ оказавшимися на практикѣ результатами дѣйствительнаго полета бомбъ и ядеръ.

Результаты опытовъ, производимыхъ съ научною военною цѣлью въ Пруссіи надъ полетомъ бомбъ въ 22 и 28 сантиметровъ, представлены Didion'омъ въ его баллистикѣ (*) на страницѣ 17 въ особой таблицѣ (Tableau des portées des bombes sous les angles de 45° et 30°, des durées des trajets observées et durées calculées d'après les portées). Въ ней между прочимъ находимъ:

Означеніе снарядовъ.	Уголъ начальнаго направленія φ.	Горизонтальная дальность въ метрахъ X.	Время движенія бомбы до ея паденія на дѣйствительный горизонтъ въ секундахъ.	
			Опредѣленное наблюденіемъ въ атмосферной жидкости.	Получаемое вычисленіемъ въ предположеніи пустаго пространства.
Бомба въ 28 сантиметровъ вѣсомъ въ 54,34 килограма (**).	45°	1757	23	18,9
	45°	1555	20	17,8
	45°	1132	17	15,2
	45°	734	14	12,2
	45°	457	11	9,7
	30°	1516.	15.	13,4.

Прежде чѣмъ сравнимъ наши чисто теоретическіе выводы, опредѣляющіе время движенія разсматриваемой бомбы въ воздухѣ съ временемъ опредѣленнымъ въ приведенной таблицѣ посредствомъ наблюденія, разсмотримъ, вполнѣ-ли точны цифры наблюденія, значущіяся въ данной таблицѣ.

(*) Traité de balistique par Is. Didion. Paris 1848.

(**) Traité d'artillerie, par Scharnhorst. Experiences faites en Prusse sur des bombes dites de 25^{lb} (stein) et 50^{lb} (stein), pesant respectivement 29^{k},4 et 54^{k},34.

Когда бомба брошенная подъ угломъ $45°$ пробьетъ горизонтальную дальность x, то высота паденія ея равняется $x - y$, ибо она вообще равна $x.\tan\varphi - y$, а въ настоящемъ случаѣ $\tan\varphi = 1$. Опредѣленное наблюденіемъ время, въ теченіи котораго таковая бомба совершала свое движеніе при разныхъ величинахъ на x, есть именно то время, которое нужно для свободнаго паденія ея съ высоты $x.\tan\varphi - y$ или въ настоящемъ случаѣ съ высоты $x - y$. Предполагая дѣйствительный горизонтъ ниже начальнаго на 1,5 метровъ, каково почти разстояніе центра бомбы въ начальной точкѣ движенія отъ почвы естественнаго горизонта, выведемъ, что время движенія бомбы, брошенной подъ уголъ $\varphi = 45°$ и упавшей на естественный горизонтъ по достиженіи горизонтальной дальности x равно тому числу секундъ, какое нужно для свободнаго паденія этой бомбы въ атмосферной жидкости съ высоты $x. - y = x + 1,5$ метровъ. Полагая по очередно на мѣсто x, числа значущіяся въ послѣдней таблицѣ и приводя сумму $x + 1,5$ въ уравненіе съ количествами $\frac{1}{2}gt^2$, выражающими послѣднее упомянутую высоту, получимъ на основаніи цифръ, значущихся въ упомянутой таблицѣ, слѣдующія уравненія:

$$\tfrac{1}{2}g't_1^2 = \tfrac{1}{2}g'(23)^2 = 1757 + 1,5 = 1758,5 \text{ метровъ}$$
$$\tfrac{1}{2}g''t_{11}^2 = \tfrac{1}{2}g''(20)^2 = 1555 + 1,5 = 1550,5$$
$$\tfrac{1}{2}g'''t_{111}^2 = \tfrac{1}{2}g'''(17)^2 = 1132 + 1,5 = 1133,5$$
$$\tfrac{1}{2}g^{IV}t_{IV}^2 = \tfrac{1}{2}g^{IV}(14)^2 = 734 + 1,5 = 735,5$$
$$\tfrac{1}{2}g^{V}t_{V}^2 = \tfrac{1}{2}g^{V}(11)^2 = 457 + 1,5 = 458,5.$$

Или

$$\left.\begin{aligned} 529.g' &= 3\,517 \text{ метровъ.} \\ 400.g'' &= 3\,113 \quad " \\ 289.g''' &= 2\,267 \quad " \\ 196.g^{IV} &= 1\,471 \quad " \\ 121.g^{V} &= 971. \quad " \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots\

$g^{v} = \frac{271}{121} = 8,024\,79$ метровъ ---------- (У).

Умноживъ g', g'', g''', g^{iv}, g^{v} на $t_{,}$, $t_{,,}$, $t_{,,,}$, t_{iv}, t_{v}, или, что все равно, разделивъ $(x.tang\varphi - y)$ на $t_{,}$, $t_{,,}$ ....., получится средняя скорость падающаго тѣла вдоль всей высоты паденія $(x.tang\varphi - y)$.

Исполнивъ это послѣднее дѣйствіе въ отношеніи высотъ паденія 1758,5, 1556,5, 1133,5, 735,5, 458,5, получимъ средніе скорости паденія вдоль этихъ высотъ, слѣдующія:

$$\left.\begin{aligned}
\tfrac{1}{2}g't_{,} &= \frac{1758,5}{t_{,}} = \frac{1758,5}{23} = 76,456\,52 \text{ метровъ}\\
\tfrac{1}{2}g''t_{,,} &= \frac{1556,5}{t_{,,}} = \frac{1556,5}{20} = 77,825 \quad ,,\\
\tfrac{1}{2}g'''t_{,,,} &= \frac{1133,5}{t_{,,,}} = \frac{1133,5}{17} = 66,676\,4 \quad ,,\\
\tfrac{1}{2}g^{iv}t_{iv} &= \frac{735,5}{t_{iv}} = \frac{735,5}{14} = 52,535\,7 \quad ,,\\
\tfrac{1}{2}g^{v}t_{v} &= \frac{458,5}{t_{v}} = \frac{735,5}{11} = 41,681\,818\,1 \quad ,,
\end{aligned}\right\} \text{---------- (Z).}$$

Извѣстно, что единица скорости тяжести g, сопровождающая свободное паденіе тѣла въ пустомъ пространствѣ на произвольной высотѣ $\frac{1}{2}gt^2$ есть постоянное количество, т. е. не зависитъ нисколько отъ величины высоты $\frac{1}{2}gt^2$.

Извѣстно также, что свободное паденіе тѣла, совершившееся въ атмосферной жидкости съ тойже высоты $\frac{1}{2}gt^2$ требуетъ времени $t_{,} > t$ и, слѣдовательно, высота паденія $\frac{1}{2}gt^2$ выражается въ этомъ случаѣ чрезъ $\frac{1}{2}g't_{,}^2 = \frac{1}{2}gt^2$.

Изъ послѣдняго уравненія, въ которомъ $t_{,} > t$ выходитъ, что $g' < g$.

Сверхъ того извѣстно, что разность между временемъ паденія $t_{,}$ въ атмосферной жидкости и временемъ паденія t съ тойже самой высоты $\frac{1}{2}gt^2$ въ пустомъ пространствѣ, тѣмъ больше возрастаетъ, чѣмъ больше значительная высота паденія $\frac{1}{2}gt^2$. А потому изъ уравненія $\frac{1}{2}g't_{,}^2 = \frac{1}{2}gt^2$, слѣдуетъ, что полученное предъ симъ неравенство $g' < g$ приводитъ къ тѣмъ большей разности $g - g'$, чѣмъ больше высота паденія $\frac{1}{2}gt^2$. А какъ членъ g есть постоянное количество, то послѣднее заключеніе въ отношеніи различныхъ высотъ паденія $\frac{1}{2}g't_{,}^2$, $\frac{1}{2}g''t_{,,}^2$, ... $\frac{1}{2}g^{n}t_{n}^2$, непрерывно возрастающихъ, выражается слѣдующимъ образомъ:

Какъ скоро свободное паденіе тѣлъ совершается въ жидкой средѣ, сопротивляющейся движенію съ высотъ $\frac{1}{2}g't_{,}^2$, $\frac{1}{2}g''t_{,,}^2$, ... $\frac{1}{2}g^{n}t_{n}^2$, причемъ $\frac{1}{2}g't_{,}^2 < \frac{1}{2}g''t_{,,}^2 < \ldots\ldots \frac{1}{2}g^{n}t_{n}^2$, тогда единицы скорости тяжести g', g'', g''' ..... g^{n}, не могутъ быть равны между собою, но непремѣнно представляютъ слѣдующій умень-

шительный рядъ $g' > g'' > \ldots\ldots > g^n$, въ которомъ, какъ уже извѣстно, членъ наибольшій g' всегда $<$ единицы скорости тяжести g, сопровождающей свободное паденіе тѣла въ пустомъ пространствѣ. И обратно, при перемѣнныхъ высотахъ паденія, дающихъ: $\frac{1}{2}g^n t_n^2 > \frac{1}{2}g^{n-1}t_{n-1}^2 > \frac{1}{2}g^{n-2}t_{n-2} > \ldots\ldots > \frac{1}{2}g' t_1^2$, должно быть $g^n < g^{n-1} < g^{n-2} < \ldots\ldots < g' < g$ - - - - - - - - - - - - - - (A).

Если тѣло падаетъ въ пустомъ пространствѣ съ различныхъ высотъ $\frac{1}{2}gt^2$, $\frac{1}{2}gt'^2$, $\frac{1}{2}gt''^2$, $\ldots\ldots$ $\frac{1}{2}gt^{n2}$, дающихъ $\frac{1}{2}gt^2 < \frac{1}{2}gt'^2 < \ldots\ldots < \frac{1}{2}gt^{n2}$, то очевидно долженъ образоваться при этомъ непрерывно возрастающій рядъ среднихъ скоростей, сопровождающихъ паденіе тѣла во время t, t', t'', $\ldots\ldots$ t^n, а именно должно быть $\frac{1}{2}gt < \frac{1}{2}gt' < \frac{1}{2}gt'' < \ldots\ldots < \frac{1}{2}gt^n$. Это непрерывное возрастаніе среднихъ скоростей паденія съ возрастаніемъ высотъ сего паденія есть необходимое слѣдствіе ускорительнаго движенія, получающаго ускореніе дѣйствіемъ силы тяжести на каждой послѣдующей точкѣ вертикальнаго пути, проходимаго падающимъ тѣломъ какъ на одной вертикальной линіи, такъ и по безконечному числу послѣдовательныхъ вертикальныхъ линій. Въ §ѣ 34мъ уравненіе (592) показываетъ намъ, что и при движеніи тѣла въ упругихъ жидкостяхъ свободное паденіе его точно также, какъ и въ пустомъ пространствѣ есть движеніе ускорительное вплоть до точки представляющей нижнюю оконечность извѣстной высоты паденія $\frac{1}{2}g^n t_n^2$, величина которой зависитъ отъ плотности упругой жидкости, ея упругаго давленія и отъ формъ и размѣровъ падающаго тѣла.

Разница между сими двумя ускорительными движеніями вся состоитъ въ томъ только, что ускореніе на каждой точкѣ пути, проходимаго свободно падающимъ тѣломъ въ упругихъ жидкостяхъ, меньше ускоренія соотвѣтствующаго тѣмъ же точкамъ тогоже пути, проходимаго тѣломъ въ пустомъ пространствѣ. Необходимымъ слѣдствіемъ свойствъ ускорительнаго движенія, представляемаго свободнымъ паденіемъ тѣла въ упругихъ жидкостяхъ точно также, какъ и ускорительнаго движенія, представляемаго свободнымъ паденіемъ тѣла въ пустомъ пространствѣ должно быть непрерывное возрастаніе среднихъ скоростей паденія $\frac{1}{2}g't_1$, $\frac{1}{2}g''t_{11}$, $\frac{1}{2}g'''t_{111}$, $\ldots\ldots$ $\frac{1}{2}g^n t_n$, слѣдуемое по мѣрѣ возрастанія высотъ паденія $\frac{1}{2}g't_1^2$, $\frac{1}{2}g''t_{11}^2$, $\frac{1}{2}g'''t_{111}^2$, $\ldots\ldots$ $\frac{1}{2}g^n t_n^2$.-

Иначе, еслибъ показанныя среднія скорости не возрастали съ возрастаніемъ высотъ паденія, но оставались постоянными или, напротивъ, уменьшались съ возрастаніемъ упомянутыхъ вы-

сть, тогда движеніе представляемое свободнымъ паденіемъ тѣла въ упругихъ жидкостяхъ, выгодно, въ первомъ случаѣ - движеніемъ равномѣрнымъ, а во второмъ случаѣ – движеніемъ ускорительнымъ, что невозможно, ибо опытомъ доказано, что свободное паденіе тѣлъ въ упругихъ жидкостяхъ есть движеніе ускорительное вплоть до нижней оконечности той высоты паденія $\frac{1}{2}g^n t_n^2$, по пройденіи которой далѣйшее ускореніе падающаго тѣла дѣлается совершенно равнымъ и прямо противнымъ уменьшенію скорости тогожде тѣла возбужденному, соразмѣрно увеличившимся сопротивленіемъ жидкой средѣ. По этому, какъ скоро свободное паденіе тѣла совершается въ жидкой средѣ, сопротивляющейся движенію съ высотъ $\frac{1}{2}g't_1^2$, $\frac{1}{2}g''t_{II}^2$, $\frac{1}{2}g'''t_{III}^2$, ... $\frac{1}{2}g^n t_n^2$, долгущихъ $\frac{1}{2}g't_1^2 < \frac{1}{2}g''t_{II}^2 <$ ..... $< \frac{1}{2}g^n t_n^2$, тогда средніа скорости $\frac{1}{2}g't_1$, $\frac{1}{2}g''t_{II}$, ... $\frac{1}{2}g^n t_n$, сопровождающія тѣло на этихъ высотахъ, возрастаютъ съ возрастаніемъ сихъ высотъ, т. е. образуютъ непрерывный рядъ $\frac{1}{2}g't_1 < \frac{1}{2}g''t_{II} < \frac{1}{2}g'''t_{III} <$ ..... $< \frac{1}{2}g^n t_n$. И обратно, какъ скоро высоты паденія представляютъ рядъ $\frac{1}{2}g^n t_n^2 > \frac{1}{2}g^{n-1}t_{n-1}^2 > \frac{1}{2}g^{n-2}t_{n-2}^2 >$ ..... $> \frac{1}{2}g't_1^2$, тогда приведенныя средніа скорости паденія образуютъ непрерывный рядъ $\frac{1}{2}g^n t_n > \frac{1}{2}g^{n-1}t_{n-1} > \frac{1}{2}g^{n-2}t_{n-2} >$ ..... $> \frac{1}{2}g't_1$ ---------- (B").

Зная, что единицы скорости тяжести g', g'', g''', g^{IV}, g^{V}, представляемыя выраженіемъ (γ'), соотвѣтствуютъ высотамъ паденія 1758,5, 1556,5, 1133,5, 735,5, 458,5 непрерывно уменьшающимся, ибо $1758{,}5 > 1556{,}5 > 1133{,}5 > 735{,}5 > 458{,}5$, мы должны получить на основаніи вывода (A"), слѣдующій возрастающій рядъ:

$g' < g'' < g''' < g^{IV} < g^{V}$. Или, подставляя на мѣсто количествъ g', g'', g''', g^{IV}, g^{V}, равныя имъ числа, значущіяся въ выраженіи (γ'), мы должны бы получить

$6{,}6485 < 7{,}7825 < 7{,}84429 < 7{,}5051 < 8{,}02479$.

Но мы видимъ здѣсь, что третій членъ не есть меньшее четвертаго, какъ бы это должно быть, напротивъ, большее его, ибо 7,84429 большее 7,5051. Слѣдовательно, одна изъ сихъ цифръ опредѣленныхъ наблюденіемъ и значущихся въ графѣ секундъ въ $3^{ей}$ и $4^{ой}$ строкѣ таблицы, помѣщенной въ началѣ сего $8^{го}$, а именно цифра 17 или 17 секундъ не есть точная величина, ибо не привела къ должному неравенству $7{,}84429 < 7{,}5051$, но напротивъ, произвела прямо противный результатъ $7{,}84429 > 7{,}5051$. ---------- (C").

Такимъ образомъ, зная, что средніа скорости паденія $\frac{1}{2}g't_1$, $\frac{1}{2}g''t_{II}$, $\frac{1}{2}g'''t_{III}$, $\frac{1}{2}g^{IV}t_{IV}$, $\frac{1}{2}g^{V}t_{V}$, представляемыя выраженіемъ (Z'), соотвѣтствуютъ высотамъ паденія 1785,5, 1556,5, 1133,5, 735,5,

458,5 непрерывно уменьшающимся, ибо 1758,5 > 1556,5 > 1133,5 > 735,5 > 458,5, мы должны получить на основаніи вывода (B''), слѣдующій уменьшительный рядъ $\frac{1}{2}g't_1' > \frac{1}{2}g''t_{II}'' > \frac{1}{2}g'''t_{III}''' > \frac{1}{2}g^{IV}t_{IV}^{IV} > \frac{1}{2}g^{V}t_{V}^{V}$. Или, подставляя на мѣсто количествъ $\frac{1}{2}g't_1'$, $\frac{1}{2}g''t_{II}''$, $\frac{1}{2}g'''t_{III}'''$, $\frac{1}{2}g^{IV}t_{IV}^{IV}$, $\frac{1}{2}g^{V}t_{V}^{V}$ равныя имъ числа, значущіяся въ выраженіи (Z'), мы должны получить 76,456 52 > 77,825 > 66,676 4 > 52,535 7 > 41,681 81.

Но мы видимъ тѣмъ, что второй членъ не есть меньшее перваго, какъ бы это должно быть, а напротивъ большее его, ибо 77,825 > 76,456 52. Слѣдовательно, одна изъ цифръ опредѣленныхъ наблюденіемъ и значущихся въ графѣ секундъ въ 1ой и 2ой строкѣ таблицы, помѣщенной въ началѣ сего 8^{a}, а именно 23 или 20 секундъ не есть точная величина, ибо не привела къ должному неравенству 76,456 52 > 77,825, но напротивъ, произвела прямо противный результатъ 76,456 52 < 77,825. - - - - - (D'').

Остается узнать, къ которой изъ двухъ цифръ наблюденія 17 и 14 секундъ касается невѣрность открытая выводомъ (C''); а также, къ которой изъ двухъ цифръ наблюденія 23 и 20 секундъ касается невѣрность открытая выводомъ (D'').

Что касается двухъ первыхъ цифръ, а именно 17 и 14 секундъ, то какъ въ ряду 6,648 5 < 7,782 5 < 7,874 29 < 7,5051 < 8,024 79, только лишь одно его число 7,5051 и именно, полученное на основаніи числа секундъ 14, не соотвѣтствуетъ требованіямъ вывода (A''), выходитъ, что изъ двухъ чиселъ 17 и 14 секундъ только второе, въ силу приведеннаго вывода, должно быть почитаемое невѣрнымъ, какъ основаніе невѣрнаго числа 7,5051.

Равнымъ образомъ, что касается до двухъ послѣднихъ цифръ, а именно 23 и 20 секундъ, то какъ въ рядѣ 76,456 52 > 77,825 > 66,676 4 > 52,535 7 > 41,681 81, только лишь одно его число 77,825 и именно, полученное на основаніи числа секундъ 20, не соотвѣтствуетъ требованіямъ вывода (B''), выходитъ, что изъ двухъ чиселъ 23 и 20 секундъ только второе, въ силу приведеннаго вывода, должно быть почитаемо невѣрнымъ, какъ основаніе невѣрнаго числа 77,825. Но, кромѣ того не трудно убѣдиться въ значительной невѣрности числа секундъ 20, слѣдующимъ образомъ:

Опредѣленное наблюденіемъ число 20 секундъ, значущееся во $2^{ой}$ строкѣ таблицы, помѣщенной въ началѣ сего 8^{a}, приводитъ къ средней скорости паденія $\frac{1}{2}g''t_{II}'' = \frac{1556,5}{t_{II}} = 77,825$, что мы получили въ выраженіяхъ (Z'). Эта-то средняя скорость сопровождаетъ ускоренное движеніе болвы въ 28 сантиметровъ вдоль всей высоты паденія $\frac{1}{2}g''t_{II}^{2} = 1556,5$. Согласно выводу (B''), приведенная средняя скорость должна увеличиться съ малѣйшимъ увеличеніемъ высоты паденія $\frac{1}{2}g''t_{II}^{2}$. Слѣдовательно, должно увеличиться чувствительно при высо-

тъ паденія $\frac{1}{2}g't_1^2 = 1785,5$. Другими словами, по требованію приведеннаго сейчасъ вывода, должно быть $\frac{1}{2}g''t_{II} \cdot t_1 < \frac{1}{2}g't_1 \cdot t_1 = \frac{1}{2}g't_1^2$. Или, подставивъ на мѣсто $\frac{1}{2}g''t_{II}$, t_1 и $\frac{1}{2}g't_1^2$ равныя имъ числа 77,825, 23 и 1758,5, значущіяся въ выраженіи (Z'), должно быть $77,825 \times 23 < 1758,5$ или $1789,975 < 1758,5$, что невозможно. Это показываетъ, какъ значительна невѣрность опредѣленнаго наблюденіемъ числа секундъ 20^{II}, когда основываясь на этомъ числѣ, мы получаемъ среднюю скорость, приводящую столь къ значительному уклоненію отъ истины, каково неравенство $1789,975 < 1758,5$.

Кромѣ того, путь проходимый свободнымъ паденіемъ разсматриваемой бомбы въ 20 секундъ равенъ числу 1556,5. Путь проходимый паденіемъ той же бомбы въ 23 секунды равенъ числу 1758,5. Вычтя первое изъ втораго числа, получится часть пути въ 202 метровъ, соотвѣтствующая самому скорѣйшему паденію бомбы, совершающемуся въ послѣднія 3 секунды общаго времени 23 секундъ, въ теченіи котораго бомба падаетъ съ высоты 1758,5 метровъ. Само собою разумѣется, что средняя скорость паденія бомбы на этой именно части пути равная $\frac{202}{3} = 67\frac{1}{3}$ должна быть больше средней скорости $\frac{1}{2}g't_1 = 76,45652$, сопровождающей бомбу на всемъ пути $\frac{1}{2}g't_1^2 = 1758,5$ во время всѣхъ 23 секундъ паденія еще и еще въ значительнѣйшей степени, должна быть больше средней скорости $\frac{1}{2}g''t_{II} = 77,825$, сопровождающей паденіе бомбы въ первыя 20 секундъ на пути паденія 1556,5, что необходимо вытекаетъ изъ требованій вывода (B'). Если же опредѣленное наблюденіемъ число секундъ 20 приводитъ вмѣсто $67\frac{1}{3} > 76,4565 > 77,825$, приводитъ, напротивъ, совершенно къ обратному неравенству $67\frac{1}{3} < 76,4565 < 77,825$ съ разностями довольно значительными, то это неоспоримо доказываетъ значительную невѣрность опредѣленнаго наблюденіемъ числа секундъ 20^{II}, значущагося въ таблицѣ, помѣщенной въ началѣ сего $5^{\text{го}}$.

Послѣ того, какъ сказалось, что средняя скорость 77,825, полученная дѣленіемъ пройденной высоты паденія $\frac{1}{2}g''t_{II}^2$ на число секундъ 20, больше точной величины, выходитъ, что доказанная значительная неточность числа 20^{II} секундъ состоитъ въ томъ, что число это меньше точной величины, т. е. того числа секундъ, которое бомба дѣйствительно употребила на паденіе съ высоты $\frac{1}{2}g''t_{II}^2 = 1556,5$ метровъ.

Напротивъ, число секундъ 14, коего неточность тоже доказана, приводя къ $g^{IV} = \frac{1471}{t_{IV} \times t_{IV}} = \frac{1471}{14 \times 14} = 7,505$ меньше точной величины, доказываетъ, что невѣрность числа секундъ 14^{II} заключается въ томъ, что число это больше точной величины, т. е. того числа секундъ, которое бомба дѣйствительно употребила на паденіе съ высоты $\frac{1}{2}g^{IV}t_{IV}^2 = 735,5$ метровъ.

Итакъ, мы убѣдились самымъ положительнымъ образомъ въ томъ,

что значущіяся въ упомянутой таблицѣ числа секундъ 14 и 20, въ теченіи которыхъ по наблюденію совершалось движеніе бомбы въ 28 сантиметровъ, брошенной подъ угломъ 45° и упавшей въ концѣ горизонтальной дальности $X = 734$ и $X = 1757$ метровъ, суть числа невѣрныя, а именно, число секундъ 14 нѣсколько большее точной величины, а число секундъ 20, напротивъ, значительно меньше точной величины. - - -

быть меньше числа секундъ 14^{ν}; соотвѣтственное же второму числу должно быть больше числа секундъ 20^{ν}. Затѣмъ, согласно весьма вѣроятному заключенію (F''), наши теоретическія числа, въ случаѣ если они есть дѣйствительно точныя величины, должны различаться нѣкоторыми незначительными дробями одной секунды отъ соотвѣтственныхъ имъ чиселъ опредѣленныхъ наблюденіемъ. - - - - - (G'').

Слѣдующая таблица представитъ разности между числами секундъ, опредѣленными по наблюденію и соотвѣтственными имъ теоретическими числами, опредѣленными рѣшеніемъ уравненій движенія построенныхъ нами на основаніи нашей теоріи сопротивленія жидкостей движенію тѣлъ. Въ эту таблицу войдутъ также, кромѣ сказанныхъ сравниваемыхъ чиселъ секундъ, еще и числа секундъ въ теченіи которыхъ совершалось бы паденіе бомбы въ пустомъ пространствѣ съ тѣхъ же самыхъ высотъ, съ которыхъ она падаетъ въ числа секундъ, опредѣленныхъ какъ наблюденіемъ, такъ и по нашимъ уравненіямъ движенія.

Всѣ эти тройныя числа будутъ взяты изъ составленной нами, въ концѣ предъидущаго $\S^{e}$, таблицы LXXI и изъ таблицы Прусскихъ опытовъ, помѣщенной въ началѣ настоящаго $\S^{e}$, при чемъ, къ тѣмъ числамъ секундъ, опредѣленнымъ наблюденіемъ, которыхъ невѣрность положительно доказана выводомъ (E''), будутъ помѣчены одной или двумя звѣздочками сверху цифры или снизу ея. А именно, сверху цифры тогда, когда помѣченное такимъ образомъ число больше точнаго; снизу цифры тогда, когда помѣченное число меньше точнаго. Одна звѣздочка будетъ означать небольшое различіе между помѣченнымъ числомъ и числомъ точнымъ; двѣ звѣздочки будутъ означать довольно значительное различіе между тѣмижже числами.

Таблица XXXI.

Разности между числами секунд, определенными решением наших уравнений движения и соответственными первыми числами секунд определенными наблюдением над действительным полетом бомб в воздухе.

Означение бомбы.	Угол начального направления φ	Горизонтальная дальность бомбы до точки падения ея в метрах X.	Время движения бомбы в секундах.		
			В пустом пространстве.	В воздухе.	
				Определенное решением наших уравнений движения, построенным на основании нашей теории сопротивления упругим жидкостей движению тел.	Определенное наблюдением при производстве Прусских опытов.
Чарообразная бомба в 28 сантиметров, весом в 54,34 килограма.	45°	1757	18,961	22,986	23
	45°	1555	17,8605	21,1206	20(**)
	45°	1132	15,2025	17,2863	17
	45°	734	12,2461	13,3404	14(*)
	45°	457	9,6688	10,2647	11
	30°	1516.	13,37.	14,7930.	15.

Разность между числом секунд движения бомбы в воздухе, определенным нами теоретически и соответственным числом секунд, определенным по наблюдению при производстве Прусских опытов.
— 0,014 секунды
+ 1,1206 "
+ 0,2863 "
— 0,6596 "
— 0,7353 "
— 0,207 "

Итак, из разностей значущихся в последней таблице видно, что движение бомбы в воздухе, определенное нами чисто теоретическим путем, совершенно согласно с действительным движением тойже бомбы в тойже жидкости, ибо числа секунд 23, 17, 11, 15, сопровождающия по наблюдению, действительное движение бомбы, разнятся от соответственных им чисел секунд, определенных нами теоретически, только на 0,014, 0,2863, 0,7353, 0,207 секунды, т. е. на часть секунды вообще столь малую, что определение ея едва-ли доступно простому, как и искусному впрочем наблюдению. Кроме того, чрезвычайную точность наших теоретических чисел, подтверждают разности + 1,1206 и — 0,6596, ибо разности эти показывают: первая, что число $20_{(**)}$, в отношении которого мы положительно доказали выводом (E''), что оно значительно менее точной величины, есть на самом деле значительно меньшим нашего теоретического числа секунд 21,1206 и именно на значительную разность 1,1206 секунд; вторая, что число $14^{(*)}$, в отношении которого мы положительно доказали тем же выводом (E''), что

оно нѣсколько больше точной величины, есть на самомъ дѣлѣ нѣсколько большимъ нашего теоретическаго числа секундъ 13,3404 и именно на разность 0,6596 секундъ.

Но, дабы получить осязательное понятіе о дѣйствительной степени точности нашихъ теоретическихъ чиселъ, открывающихъ, какъ мы это видѣли, посредствомъ разностей 1,1206 и 0,6596 положительно доказанную, выводомъ (E''), невѣрность чиселъ 20(**) и 14(*), опредѣленныхъ наблюденіемъ, достаточно будетъ здѣсь указать то, что изъ цифръ наблюденія: 23, 17, 15 и 11 секундъ, три первыя — должны быть почитаемы за наиболѣе близкія точнымъ величинамъ, ибо наблюденію легче уловить время полета бомбы, состоящее изъ большаго числа секундъ, чѣмъ время ея полета, состоящее изъ меньшаго числа секундъ; въ особенности же, вѣроятность наибольшей точности принадлежитъ числу секундъ 23; этиже три цифры, долженствующія быть, по всей вѣроятности, наиболѣе близкими точнымъ величинамъ, различаются отъ соотвѣтствѣнныхъ имъ нашихъ теоретическихъ чиселъ только на 0,014, 0,2863 и 0,207 одной секунды, т. е. на частицу времени истинно неуловимую для наблюденія. При этомъ довольно важно то обстоятельство, что самая ничтожная разность 0,014 секунды соотвѣтствуетъ числу 23 секундъ, наиболѣе точному изъ чиселъ опредѣленныхъ наблюденіемъ.

Но есть еще важнѣйшее и едва-ли самое неблестящее доказательство дѣйствительной точности нашей теоріи сопротивленія упругихъ жидкостей движенію тѣлъ, а равно и построеннымъ нами, на основаніи этой теоріи, общимъ уравненіямъ движенія. Оно состоитъ въ слѣдующемъ:

Опытами производимыми въ Metz въ 1846 г., въ которыхъ для полученія средняго результата производилось по 100 выстрѣловъ, найдено:

Французское 16ти фунтовое пушечное ядро съ діаметровъ въ 12,98 сантиметровъ, вѣсомъ въ 8,07 килограмовъ, будучи брошено подъ угломъ образующимъ $\tan\varphi = 0,02663$ съ начальною скоростью въ 393,87 метровъ, даетъ въ своемъ полетѣ горизонтальной дальности $x = 200$ метровъ, ординату $y = 3,917$ метровъ(*).

Подвергнувъ тотъже вопросъ, въ §ѣ 38мъ, исчисленію посредствомъ нашихъ уравненій движенія (591) и (595), выведенныхъ въ §§хъ 34мъ и 35мъ, мы получили:

Предположивъ, что тоже самое французское ядро брошенное подъ угломъ, образующимъ $\tan\varphi' = 0,026105$ съ тоюже начальною скоростью въ 393,87

(*) Смотри въ приводимой балистикѣ Didion'a § 205, таблицу на страницѣ 294.

метровъ достигаетъ точке горизонтальной дальности X въ 200 метровъ, мы нашли, что въ тоже самое мгновеніе оно находится въ вершинѣ ординаты $y = 3{,}917$ и обратно. При этомъ, наше вычисленіе показало, чтобы означенное ядро достигло горизонтальной дальности $X = 200$ и находилось въ вершинѣ ординаты $y = 3{,}917$ метровъ, для этого должно находиться въ движеніи 0,515 78 секундъ. Во все это время движенія, средняя дѣйствительная скорость сего ядра по направленію параллельному начальному равняется по нашему вычисленію 387,89 метровъ въ секунду (*).

Сравнивъ таковые результаты нашего вычисленія съ приведенными предъ сими результатами дѣйствительнаго полета французскаго 16го фунтоваго пушечнаго ядра, окажется, что первые совершенно тожественны съ послѣдними. Есть только самая ничтожная разница между начальнымъ угломъ, опредѣляющимъ дѣйствительное наведеніе орудія и начальнымъ угломъ, сопровождающимъ ядро по нашему вычисленію. Эта разница представляется слѣдующими цифрами:

$\tan\varphi = 0{,}026\,63$ и $\tan\varphi' = 0{,}026\,105$, а именно она равна

$\tan\varphi - \tan\varphi' = 0{,}026\,63 - 0{,}026\,105 = 0{,}000\,525$, что составляетъ около $1\frac{1}{2}$ минуты уменьшенія въ уголъ φ, подъ которымъ было наведено орудіе и который составлялъ въ настоящемъ случаѣ слишкомъ $1°\,30'$. Таковое уклоненіе ядра отъ начальнаго направленія опредѣленнаго наведеніемъ орудія, обнаруживаемое нашимъ исчисленіемъ, представляетъ опять сильное доказательство точности нашей теоріи сопротивленія и основанныхъ на ней уравненій движенія, ибо самые тщательные опыты и практическія изслѣдованія доказали, что всякое шарообразное ядро при вылетѣ изъ дула орудія уклоняется отъ начальнаго направленія, опредѣленнаго наведеніемъ орудія или вверхъ или внизъ отъ $1'\frac{1}{2}$ до $3'$, $5'$, $10'$ и даже $15'$, смотря по отношенію длины пушечнаго канала къ его поперечнику, а также по степени точности должной цилиндрической поверхности канала, по величинѣ заряда, обращаемаго въ каналѣ снарядомъ и т. п. Все это подробно изложено въ приводимой мною балистикѣ Didion'a въ §§ 212, 213 и слѣдующихъ.

Это незначительное уклоненіе дѣйствительнаго направленія въ начальномъ полетѣ ядра отъ начальнаго направленія, представляемаго наведеніемъ орудія, не можетъ имѣть довольно чувствительнаго вліянія на полетъ бомбъ, бросаемыхъ подъ угломъ $45°$ или $30°$. По крайней мѣрѣ, оно очень мало вліятельно въ вопросахъ относящихся къ числу секундъ движенія, помѣщенныхъ въ таблицѣ [XXX]

(*) Смотри рѣшеніе 7го вопроса въ 38^мъ §^мъ.

и потому мы тамъ не обращали на него никакого вниманія.
Гораздо важнѣе то, что, сравниваемыя въ настоящемъ §ѣ числа, опредѣленныя путемъ опытовъ, а также, полученныя подобнымъ путемъ, числа сравниваемыя въ I Отдѣлѣ нашего труда въ §ѣ 31мъ, получались подъ вліяніемъ извѣстной, дѣйствительной плотности воздуха $\frac{p}{g}$, - извѣстнаго, дѣйствительнаго упругаго давленія воздуха q и извѣстой, дѣйствительной единицы скорости тяжести g; изъ коихъ двѣ первыя перемѣнныя величины зависѣли отъ степени температуры воздуха и его барометрическаго давленія, сопровождающихъ опыты, а послѣдняя перемѣнная величина g зависѣла отъ географической широты, въ которой производились таковые опыты. Между тѣмъ, какъ соотвѣтствующія таковымъ практическимъ числамъ, наши теоретическія числа, зависящія въ значительной мѣрѣ отъ приведенныхъ дѣйствительной величины количествъ $\frac{p}{g}$, q и g, получались всѣ безъ исключенія подъ вліяніемъ воображаемой средней плотности воздуха $\frac{p}{g}$, его средняго упругаго давленія q и единицы скорости тяжести g, соотвѣтствующей Парижской широтѣ. При всемъ томъ, въ §ѣ 32мъ Отдѣла I нашего труда, равно какъ и въ настоящемъ §ѣ 39мъ, мы представили неопровержимыя фактическія доказательства, чрезвычайно полнаго согласія цифръ выведенныхъ нами чисто теоретическимъ путемъ съ соотвѣтственными имъ цифрами опыта.
Изъ этого должно заключить, что сдѣланныя въ настоящемъ §ѣ сравненія всѣхъ нашихъ теоретическихъ цифръ съ соотвѣтственными имъ цифрами, представляемыми дѣйствительнымъ полетомъ бомбъ и ядеръ, брошенныхъ подъ тремя различными углами въ 45°, 30° и 1°30', свидѣтельствуютъ неопровержимымъ способомъ о дѣйствительной точности, какъ нашей теоріи сопротивленія упругихъ жидкостей, такъ и основанныхъ на ней нашихъ уравненій движенія, ибо, въ сравненіяхъ этихъ, наши теоретическія числа подтвердили собою во всей точности, заранѣе доказанную нами самымъ положительнымъ образомъ невѣрность двухъ полученныхъ наблюденіемъ цифръ; со всѣми остальными цифрами, опредѣленными наблюденіемъ при опытахъ Прусскихъ, оказались столь согласными, что ничтожность являющихся здѣсь разностей кажется вовсе неуловимою для наблюденія и является притомъ непремѣнно, какъ слѣдствіе замѣны дѣйствительныхъ величинъ $\frac{p}{g}$, q и g, воображаемыми средними величинами $\frac{p}{g}$, q и g.
Въ самомъ дѣлѣ, какъ скоро наши теоретическія цифры были сравнены съ цифрами дѣйствительнаго полета Французскаго 16и

фунтоваго ядра, опредѣленными не наблюденіемъ, а самымъ точнымъ измѣреніемъ въ натурѣ абсциссы x и ординаты y въ вершинѣ которой ядро сдѣлалось неподвижнымъ, тогда уже не стало никакого различія между первыми и послѣдними цифрами.

Присовокупить слѣдуетъ, что тутъ какъ наши теоретическія цифры, такъ и цифры опыта, зависѣли отъ тойже самой единицы скорости тяжести g, ибо величина ея взята была нами соотвѣтствующею географической широтѣ мѣстности произведенныхъ опытовъ. Равнымъ образомъ, можно быть увѣреннымъ, что взятыя нами среднія величины количествъ $\frac{p}{g}$ и q при опредѣленіи нашихъ теоретическихъ цифръ имѣли мѣсто и при производствѣ разсматриваемыхъ опытовъ, производимыхъ Французскою артиллеріею преимущественно при средней температурѣ и среднемъ барометрическомъ давленіи.

Таковое совершенное отсутствіе малѣйшаго различія между нашими теоретическими цифрами и цифрами полученными посредствомъ точнаго измѣренія въ натурѣ количествъ x и y, опредѣляемыхъ дѣйствительнымъ полетомъ ядра, кажется намъ, способно сообщить нашему послѣднему заключенію характеръ истины, по-крайней-мѣрѣ, въ прикладномъ отношеніи.

§ 40.

Исчисленіе горизонтальныхъ дальностей, какія должны быть достигнуты: трехъ пудовою(*) чугунною бомбою и свинцовою(**) штуцерною пулею, по сообщеніи имъ наружныхъ формъ тѣла наименьшаго сопротивленія, построеннаго нами на основаніи нашей теоріи сопротивленія упругихъ жидкостей.

Для рѣшенія предложеннаго вопроса должно придти къ полученію уравненія движенія (597), то есть къ взаимному сравненію количествъ на единицу скорости тяжести g', полученныхъ особо изъ уравненія (591) и особо изъ уравненія (595).

Уравненіе (591), по исполненіи въ немъ надлежащихъ дѣйствій, приняло видъ (R'), значущійся въ §ѣ 39мъ.

Предположивъ въ уравненіи (R') ординату точки паденія $y = 0$, оно приметъ въ этомъ частномъ случаѣ, слѣдующій видъ:

(*) Настоящій вѣсъ этой бомбы 54,34 килограма или 3,317 321 пудъ.

(**) Вѣсъ этой свинцовой пули 0,001 159 084 98 пудъ или 4,450 886 золотниковъ.

Смотри исчисленіе вслѣдъ за таблицею LVIII. Таковая пуля представлена на чертежѣ 36мъ въ натуральную величину.

$$(J' + i'')x''\sqrt{g^3} + \left\{P A.\cos^2\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} + (K' + k'')x\right\}x^2.\cos\varphi.$$

$$\cdot\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}.g' + \left\{(1 - Ak)P.\cos^2\varphi\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)} + (G' + g'')x\right\}x.$$

$$\cdot\cos^2\varphi.2(x.\tan\varphi - y)\sqrt{g'} = \left\{\left(P.\cos\varphi - \frac{1}{\sqrt{g}}(E' + e'')\right)x.\cos\varphi.2(x.\tan\varphi - y) -\right.$$

$$\left. - (F' + f'')x\sqrt{2(x.\tan\varphi - y)}\right\}\cos^2\varphi.2(x.\tan\varphi - y) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (K'').$$

Мы предположимъ уголъ начальнаго направленія, слѣдующій:

Въ отношеніи бомбы ..... $\varphi = 45°$ или $\cos\varphi = \frac{1}{2}\sqrt{2}$

Въ отношеніи штуцерной пули $\varphi = 30°$ или $\cos\varphi = \frac{1}{2}\sqrt{3}$

Вслѣдствіе $\varphi = 45°$ будетъ $\tan\varphi = 1$ .....

„ $\varphi = 30°$ „ $\tan\varphi = \frac{1}{\sqrt{3}}$ ..... (J'').

Вычисляя горизонтальную дальность полета до точки паденія, находящейся на начальномъ горизонтѣ и дающей $y = 0$, будетъ на основаніи тангенсовъ (J''):

Въ отношеніи бомбы ..... $(x.\tan\varphi - y) = x$

Въ отношеніи штуцерной пули - $(x.\tan\varphi - y) = \frac{x}{\sqrt{3}}$ ..... (K'').

Подставивъ въ уравненіе (K''), на мѣсто $\cos\varphi$ и $(x.\tan\varphi - y)$ количества двухъ первыхъ строкъ (J'') и (K''), получимъ уравненіе движенія по начальному направленію, соотвѣтствующаго настоящему частному случаю, въ которомъ $y = 0$, $\varphi = 45°$ или $\varphi = 30°$ и $(x.\tan\varphi - y) = x$ или $(x.\tan\varphi - y) = \frac{x}{\sqrt{3}}$.

<u>Въ отношеніи бомбы при $\varphi = 45°$.</u>

$$(J' + i'')x^2\sqrt{g^3} + \left\{\sqrt{\tfrac{1}{2}}P A.x + (K' + k'')\sqrt{x^3}\right\}g' + \left\{\sqrt{\tfrac{1}{2}}(1 - Ak)P\sqrt{x} +\right.$$

$$\left. + (G' + g'')x\right\}\sqrt{g'} = \left\{\sqrt{\tfrac{1}{2}}P - \frac{1}{\sqrt{g}}(E' + e'')\right\}x - (F' + f'')\sqrt{x} \quad \ldots\ldots\ldots (L'')$$

<u>Въ отношеніи ружейной пули при $\varphi = 30°$.</u>

$$(J' + i'')x^2\sqrt{g^3} + \left\{\tfrac{3}{4}P A.x + \sqrt{\tfrac{3}{2\sqrt{3}}}(K' + k'')\sqrt{x^3}\right\}g' + \left\{\tfrac{3}{8}\sqrt{\tfrac{2}{3\sqrt{3}}}(1 - Ak)P\sqrt{x} +\right.$$

$$\left. + \tfrac{3}{2\sqrt{3}}(G' + g'')x\right\}\sqrt{g'} = \tfrac{3}{4}\left\{\left(\tfrac{1}{2}\sqrt{3}P - \frac{1}{\sqrt{g}}(E' + e'')\right)x - \sqrt{\tfrac{2}{\sqrt{3}}}(F' + f'')\sqrt{x}\right\} \quad \ldots\ldots\ldots (M'').$$

Уравненіе движенія (595) по исполненіи въ немъ нѣкоторыхъ дѣйствій

приняло видъ (U) въ § 38.

Предположивъ въ уравненіи (U) ординату точки паденія, $y = 0$ и подставивъ въ оное на мѣсто $(x.\tan\varphi - y)$ количества (K''), тогда оное приметъ слѣдующій видъ, соотвѣтствуя свободному паденію тѣла по вертикальнымъ направленіямъ.

Въ отношеніи бомбы при $\varphi = 45°$.

$$8(I^{v} + i^{vi})x^2\sqrt{g'^3} + \left\{\sqrt{\tfrac{1}{2}}\cdot PA_1\sqrt{x} + 4\sqrt{2}(H^{v} + h^{vi})\sqrt{x^3}\right\}g' + \left\{(1 - A_1\sqrt{\tfrac{1}{2}g}\sqrt{x})P + 4(G^{v} + g^{vi})x\right\}\sqrt{g'} = P\sqrt{g} - 2\sqrt{2}(F^{v} - f^{vi})\sqrt{x} \quad \text{----------} \quad (N'')$$

Въ отношеніи штуцерной пули при $\varphi = 30°$.

$$\tfrac{8}{3}(I^{v} + i^{vi})x^2\sqrt{g'^3} + \left\{\sqrt{\tfrac{1}{2\sqrt{3}}}\,PA_1\sqrt{x} + 4\sqrt{\tfrac{2}{3\sqrt{3}}}(H^{v} + h^{vi})\sqrt{x^3}\right\}g' + \left\{(1 - A_1\sqrt{\tfrac{1}{2\sqrt{3}}\cdot g}\sqrt{x})P + \tfrac{4}{\sqrt{3}}(G^{v} + g^{vi})x\right\}\sqrt{g'} = P\sqrt{g} - 2\sqrt{\tfrac{2}{\sqrt{3}}}(F^{v} - f^{vi})\sqrt{x} \quad \text{------} \quad (O'').$$

Въ послѣдствіи увидимъ, что въ предложенномъ вопросѣ множитель $(I' + i'')$ перваго члена уравненій (I'') и (K'') чрезвычайно малая дробь, отъ чего, предполагая горизонтальную дальность x даже въ 20 и 30 верстъ, первый членъ означенныхъ уравненій, въ сравненіи съ другими ихъ членами, имѣетъ очень незначительную величину и потому, почти безъ всякаго ущерба точности исчисленій, можно въ нихъ поставить $\sqrt{g}.g'$ на мѣсто $\sqrt{g'^3}$.

По тойже самой причинѣ и съ такимъже точно вліяніемъ на точность исчисленій, можно поставить $\sqrt{g}.g'$ на мѣсто $\sqrt{g'^3}$ и въ членѣ первомъ уравненій (N'') и (O'').

Измѣнивъ такимъ образомъ первые члены уравненій (L''), (M''), (N''), (O''), тогда они обратятся въ слѣдующія приближенныя уравненія движенія:

Соотвѣтствующія движенію по направленіямъ параллельнымъ начальному:

Въ случаѣ движенія бомбы при $\varphi = 45°$.

$$\left\{\sqrt{\tfrac{1}{2}}\,PA.x + (H' + h'')\sqrt{x^3} + (I' + i'')\sqrt{g}.x^2\right\}g' + \left\{\sqrt{\tfrac{1}{2}}(1 - Ak)P\sqrt{x} + (G' + g'')x\right\}\sqrt{g'} = \left\{\sqrt{\tfrac{1}{2}}\,P - \tfrac{1}{\sqrt{g}}(E' + e'')\right\}k - (F' + f'')\sqrt{x} \quad \text{--------} \quad (P'').$$

Въ случаѣ движенія штуцерной пули при $\varphi = 30°$.

$$\left\{\tfrac{3}{4}PA.x + \sqrt{\tfrac{3}{2\sqrt{3}}}(H' + h'')\sqrt{x^3} + \sqrt{g}(I' + i'')x^2\right\}g' + \left\{\tfrac{9}{8}\sqrt{\tfrac{2}{3\sqrt{3}}}(1 - Ak)P\sqrt{x} + \right.$$

$$+\frac{3}{2\sqrt{3}}(\mathfrak{P}'+g'')x\Big\}\sqrt{g'}=\frac{3}{4}\Big\{\Big(\tfrac{1}{2}\sqrt{3}\,\mathfrak{P}-\frac{1}{\sqrt{g}}(\mathfrak{E}'+e'')\Big)\kappa-\sqrt{\frac{x}{\sqrt{3}}}(\mathfrak{F}'+f'')\sqrt{x}\Big\}\ldots(\mathfrak{C}'').$$

Соотвѣтствующія свободному паденію по вертикальнымъ направленіямъ.

Въ случаѣ движенія бомбы при $\varphi=45^\circ$.

$$\Big\{\sqrt{\tfrac{1}{2}}\cdot\mathfrak{P}A_1\sqrt{x}+4\sqrt{2}(\mathfrak{K}''+h'')\sqrt{x^3}+8(\mathfrak{J}''+i'')\sqrt{g}\cdot x^2\Big\}g'+\Big\{(1-$$

$$-A_1\sqrt{\tfrac{1}{2}g}\cdot\sqrt{x})\mathfrak{P}+4(\mathfrak{G}''+g'')x\Big\}\sqrt{g'}=\mathfrak{P}\sqrt{g}-2\sqrt{2}(\mathfrak{F}''-f'')\sqrt{x}\ldots\ldots(\mathfrak{R}'').$$

Въ случаѣ движенія штуцерной пули при $\varphi=30^\circ$.

$$\Big\{\sqrt{\tfrac{1}{2\sqrt{3}}}\cdot\mathfrak{P}A_1\sqrt{x}+4\sqrt{\tfrac{2}{3\sqrt{3}}}(\mathfrak{K}''+h'')\sqrt{x^3}+\tfrac{8}{3}(\mathfrak{J}''+i'')\sqrt{g}\cdot x^2\Big\}g'+\Big\{(1-$$

$$-A_1\sqrt{\tfrac{1}{2\sqrt{3}}\cdot g}\cdot\sqrt{x})\mathfrak{P}+\frac{4}{\sqrt{3}}(\mathfrak{G}''+g'')x\Big\}\sqrt{g'}=\mathfrak{P}\sqrt{g}-2\sqrt{\tfrac{8}{\sqrt{3}}}(\mathfrak{F}''-f'')\sqrt{x}\ldots(\mathfrak{S}'').$$

Изъ уравненій $(\mathfrak{P}'')$ и $(\mathfrak{R}'')$, соотвѣтствующихъ движенію бомбы, получимъ:

Изъ перваго:

$$\sqrt{g'}=-\frac{\frac{1}{2}\Big\{\sqrt{\frac{1}{2}}(1-A\kappa)\mathfrak{P}\sqrt{x}+(\mathfrak{G}'+g'')x\Big\}}{\sqrt{\frac{1}{2}}\mathfrak{P}A_1x+(\mathfrak{K}'+h'')\sqrt{x^3}+\sqrt{g}(\mathfrak{J}'+i'')x^2}\pm$$

$$\pm\sqrt{\left[\frac{\frac{1}{2}\Big\{\sqrt{\frac{1}{2}}(1-A\kappa)\mathfrak{P}\sqrt{x}+(\mathfrak{G}'+g'')x\Big\}}{\sqrt{\frac{1}{2}}\mathfrak{P}A_1x+(\mathfrak{K}'+h'')\sqrt{x^3}+\sqrt{g}(\mathfrak{J}'+i'')x^2}\right]^2+}$$

$$+\frac{\Big\{\sqrt{\frac{1}{2}}\mathfrak{P}-\frac{1}{\sqrt{g}}(\mathfrak{E}'+e'')\Big\}\kappa-(\mathfrak{F}'+f'')\sqrt{x}}{\sqrt{\frac{1}{2}}\mathfrak{P}A_1x+(\mathfrak{K}'+h'')\sqrt{x^3}+\sqrt{g}(\mathfrak{J}'+i'')x^2}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(\mathfrak{T}'').$$

Изъ второго:

$$\sqrt{g'}=-\frac{\frac{1}{2}\Big\{(1-A_1\sqrt{\frac{1}{2}g}\cdot\sqrt{x})\mathfrak{P}+4(\mathfrak{G}''+g'')x\Big\}}{\sqrt{\frac{1}{2}}\mathfrak{P}A_1\sqrt{x}+4\sqrt{2}(\mathfrak{K}''+h'')\sqrt{x^3}+8\sqrt{g}(\mathfrak{J}''+i'')x^2}\pm$$

$$\pm\sqrt{\left[\frac{\frac{1}{2}\Big\{(1-A_1\sqrt{\frac{1}{2}g}\cdot\sqrt{x})\mathfrak{P}+4(\mathfrak{G}''+g'')x\Big\}}{\sqrt{\frac{1}{2}}\mathfrak{P}A_1\sqrt{x}+4\sqrt{2}(\mathfrak{K}''+h'')\sqrt{x^3}+8\sqrt{g}(\mathfrak{J}''+i'')x^2}\right]^2+}$$

$$+\frac{\mathfrak{P}\sqrt{g}-2\sqrt{2}(\mathfrak{F}''+f'')\sqrt{x}}{\sqrt{\frac{1}{2}}\mathfrak{P}A_1\sqrt{x}+4\sqrt{2}(\mathfrak{K}''+h'')\sqrt{x^3}+8\sqrt{g}(\mathfrak{J}''+i'')x^2}\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(\mathfrak{U}'').$$

Изъ уравненій $(\mathfrak{Q}'')$ и $(\mathfrak{S}'')$, соотвѣтствующихъ движенію штуцерной пули, получимъ:

Изъ перваго:

$$\sqrt{g'}=-\frac{\Big\{\frac{9}{16}\sqrt{\frac{2}{3\sqrt{3}}}(1-A\kappa)\mathfrak{P}\sqrt{x}+\frac{3}{4\sqrt{3}}(\mathfrak{G}'+g'')x\Big\}}{\frac{3}{4}\mathfrak{P}A_1x+\sqrt{\frac{3}{2\sqrt{3}}}(\mathfrak{K}''+h'')\sqrt{x^3}+\sqrt{g}(\mathfrak{J}'+i'')x^2}\pm$$

$$\pm\sqrt{\left(\frac{\frac{2}{15}\sqrt{\frac{2}{15}}(1-A\varkappa)\mathcal{P}\sqrt{x}+\frac{3}{4\sqrt{3}}(\mathcal{G}'+g'')x}{\frac{3}{4}\mathcal{P}A\varkappa+\sqrt{\frac{2}{2\sqrt{15}}}(\mathcal{H}'+k'')\sqrt{x^3}+\sqrt{g}(\mathcal{I}'+i'')x^2}\right)^2+}$$

$$+\frac{\frac{2}{3}\left\{\left(\frac{1}{2}\sqrt{3}\right)\mathcal{P}-\frac{1}{\sqrt{g}}(\mathcal{E}'+e'')\varkappa-\sqrt{\frac{2}{15}}(\mathcal{F}'+f'')\sqrt{x}\right\}}{\frac{3}{4}\mathcal{P}A\varkappa+\sqrt{\frac{2}{2\sqrt{15}}}(\mathcal{H}'+k'')\sqrt{x^3}+\sqrt{g}(\mathcal{I}'+i'')x^2}\quad\ldots\ldots(\mathcal{V})$$

Изъ второго:

$$\sqrt{g'}=-\frac{\frac{1}{2}(1-A\sqrt{\frac{1}{2\sqrt{15}}g}\cdot\sqrt{x})\mathcal{P}+\frac{2}{\sqrt{15}}(\mathcal{G}''+g''')x}{\sqrt{\frac{1}{2\sqrt{15}}}\mathcal{P}A\sqrt{x}+4\sqrt{\frac{2}{3\sqrt{15}}}(\mathcal{H}''+k'')\sqrt{x^3}+\frac{2}{3}\sqrt{g}(\mathcal{I}''+i'')x^2}\pm$$

$$\pm\sqrt{\left(\frac{\frac{1}{2}(1-A\sqrt{\frac{1}{2\sqrt{15}}g}\cdot\sqrt{x})\mathcal{P}+\frac{2}{\sqrt{15}}(\mathcal{G}''+g''')x}{\sqrt{\frac{1}{2\sqrt{15}}}\mathcal{P}A\sqrt{x}+4\sqrt{\frac{2}{3\sqrt{15}}}(\mathcal{H}''+k'')\sqrt{x^3}+\frac{8}{3}\sqrt{g}(\mathcal{I}''+i'')x^2}\right)^2+}$$

$$+\frac{\mathcal{P}\sqrt{g}-2\sqrt{\frac{2}{15}}(\mathcal{F}''-f''')\sqrt{x}}{\sqrt{\frac{1}{2\sqrt{15}}}\mathcal{P}A\sqrt{x}+4\sqrt{\frac{2}{3\sqrt{15}}}(\mathcal{H}''+k'')\sqrt{x^3}+\frac{8}{3}\sqrt{g}(\mathcal{I}''+i'')x^2}\quad\ldots\ldots(\mathcal{X})$$

Сравнивъ съ собою вторыя части уравненій $(\mathcal{T}'')$ и $(\mathcal{U}'')$, получимъ слѣдующее приближенное уравненіе, соотвѣтствующее криволинейному движенію бомбы, брошенной подъ угломъ $\varphi=45°$.

$$-\frac{\frac{1}{2}\left\{\sqrt{\frac{1}{2}}(1-A\varkappa)\mathcal{P}\sqrt{x}+(\mathcal{G}'+g'')x\right\}}{\sqrt{\frac{1}{2}}\mathcal{P}A\varkappa+(\mathcal{H}'+k'')\sqrt{x^3}+\sqrt{g}(\mathcal{I}'+i'')x^2}+$$

$$+\sqrt{\left(\frac{\frac{1}{2}\left\{\sqrt{\frac{1}{2}}(1-A\varkappa)\mathcal{P}\sqrt{x}+(\mathcal{G}'+g'')x\right\}}{\sqrt{\frac{1}{2}}\mathcal{P}A\varkappa+(\mathcal{H}'+k'')\sqrt{x^3}+\sqrt{g}(\mathcal{I}'+i'')x^2}\right)^2+}\frac{\left\{\sqrt{\frac{1}{2}}\mathcal{P}-\frac{1}{\sqrt{g}}(\mathcal{E}'+e'')\right\}\varkappa-(\mathcal{F}''+f''')\sqrt{x}}{\sqrt{\frac{1}{2}}\mathcal{P}A\varkappa+(\mathcal{H}'+k'')\sqrt{x^3}+\sqrt{g}(\mathcal{I}'+i'')x^2}=$$

$$=-\frac{\frac{1}{2}\left\{(1-A\sqrt{\frac{1}{g}}\sqrt{x})\mathcal{P}+4(\mathcal{G}''+g''')x\right\}}{\sqrt{\frac{1}{2}}\mathcal{P}A\sqrt{x}+4\sqrt{2}(\mathcal{H}''+k''')\sqrt{x^3}+8\sqrt{g}(\mathcal{I}''+i''')x^2}$$

$$+\sqrt{\left(\frac{\frac{1}{2}\left\{(1-A\sqrt{\frac{1}{g}}\cdot\sqrt{x})\mathcal{P}+4(\mathcal{G}''+g''')x\right\}}{\sqrt{\frac{1}{2}}\mathcal{P}A\sqrt{x}+4\sqrt{2}(\mathcal{H}''+k''')\sqrt{x^3}+8\sqrt{g}(\mathcal{I}''+i''')x^2}\right)^2+}$$

$$+\frac{\mathcal{P}\sqrt{g}-2\sqrt{2}(\mathcal{F}''-f''')\sqrt{x}}{\sqrt{\frac{1}{2}}\mathcal{P}A\sqrt{x}+4\sqrt{2}(\mathcal{H}''+k''')\sqrt{x^3}+8\sqrt{g}(\mathcal{I}''+i''')x^2}\quad\ldots\ldots(\mathcal{Y})$$

Сравнивъ между собою вторыя части уравненій $(\mathcal{W}'')$ и $(\mathcal{A}''')$, получимъ слѣдующее приближенное уравненіе, соотвѣтствующее криволинейному движенію митральезной пули, брошенной подъ угломъ $\varphi=30°$.

$$-\frac{\frac{2}{15}\sqrt{\frac{2}{15}}(1-A\varkappa)\mathcal{P}\sqrt{x}+\frac{3}{4\sqrt{3}}(\mathcal{G}'+g'')x}{\frac{3}{4}\mathcal{P}A\varkappa+\sqrt{\frac{2}{2\sqrt{15}}}(\mathcal{H}'+k'')\sqrt{x^3}+\sqrt{g}(\mathcal{I}'+i'')x^2}$$

$$+\sqrt{\left(\frac{\frac{2}{15}\sqrt{\frac{2}{15}}(1-A\varkappa)\mathcal{P}\sqrt{x}+\frac{3}{4\sqrt{3}}(\mathcal{G}'+g'')x}{\frac{3}{4}\mathcal{P}A\varkappa+\sqrt{\frac{2}{2\sqrt{15}}}(\mathcal{H}'+k'')\sqrt{x^3}+\sqrt{g}(\mathcal{I}'+i'')x^2}\right)^2+}$$

$$+\frac{\frac{2}{3}\left\{\left(\frac{1}{2}\sqrt{3}\right)\mathcal{P}-\frac{1}{\sqrt{g}}(\mathcal{E}''+e''')\varkappa-\sqrt{\frac{2}{15}}(\mathcal{F}''+f''')\sqrt{x}\right\}}{\frac{3}{4}\mathcal{P}A\varkappa+\sqrt{\frac{2}{2\sqrt{15}}}(\mathcal{H}''+k''')\sqrt{x^3}+\sqrt{g}(\mathcal{I}''+i''')x^2}=$$

$$=-\frac{\frac{1}{2}\left\{1-A\sqrt{\frac{1}{2\sqrt{15}}g}\sqrt{x}\right\}\mathcal{P}+\frac{2}{\sqrt{15}}(\mathcal{G}''+g''')x}{\sqrt{\frac{1}{2\sqrt{15}}}\mathcal{P}A\sqrt{x}+4\sqrt{\frac{2}{3\sqrt{15}}}(\mathcal{H}''+k''')\sqrt{x^3}+\frac{2}{3}\sqrt{g}(\mathcal{I}''+i''')x^2}+$$

$$+\sqrt{\left(\frac{\frac{1}{2}(1-A_1\sqrt{\frac{1}{2\sqrt{3}}}g\sqrt{x})P+\frac{2}{\sqrt{3}}(G''+g''')x}{\sqrt{\frac{1}{2\sqrt{3}}}PA_1\sqrt{x}+4\sqrt{\frac{2}{3\sqrt{3}}}(K''+k''')\sqrt{x^3}+\frac{8}{5}\sqrt{g}(J''+i''')x^2}\right)^2}+$$

$$+\frac{Pg-2\sqrt{\frac{4}{3\sqrt{3}}}(F''-f''')\sqrt{x}}{\sqrt{\frac{1}{2\sqrt{3}}}PA_1\sqrt{x}+4\sqrt{\frac{2}{3\sqrt{3}}}(K''+k''')\sqrt{x^3}+\frac{8}{5}\sqrt{g}(J''+i''')x^2}\quad\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(Z'').$$

Въ таблицѣ ΣX находимъ:

Въ отношеніи предложенной бомбы,(*) брошенной подъ угломъ $\varphi=45°$.

$$\left.\begin{array}{l}
\left\{\frac{1}{3}\left(\mathfrak{D}-d\frac{y}{t}\right)(\kappa+1)+\frac{1}{5}\left(\mathfrak{F}+f\right)(\kappa^3+2\kappa^2+\frac{2}{3}\kappa+\frac{1}{3})\right\}a\cdot\frac{b}{g}=\left(\mathfrak{E}'+e''-e_1''\frac{y}{t}\right)=\\
=\left\{(0,046\,620\,2815-0,000\,000\,071\,624\,5\frac{y}{t})(\kappa+1)+0,000\,000\,000\,000\,068\,392\,7(\kappa^3+2\kappa^2+\frac{2}{3}\kappa+\frac{1}{3})\right\}a\cdot\frac{b}{g}\cdot\\
\left\{\left(\mathfrak{E}+e-e'\frac{y}{t}\right)\kappa(\kappa+1)-\frac{1}{3}\left(\mathfrak{D}-d\frac{y}{t}\right)(2\kappa+1)-\frac{1}{5}\left(\mathfrak{F}+f\right)(4\kappa^3+6\kappa^2+\frac{7}{3}\kappa-\frac{1}{3})\right\}a\cdot\frac{b}{g}=\left(\mathfrak{F}'+f''+f_1''\frac{y}{t}\right)=\\
=\left\{(0,000\,000\,831\,202\,455-0,000\,000\,000\,000\,062\,395\,6\frac{y}{t})\kappa(\kappa+1)-\left\{0,046\,620\,2315-\right.\right.\\
\left.\left.-0,000\,000\,071\,624\,55\frac{y}{t}\right\}(2\kappa+1)-0,000\,000\,000\,000\,068\,392\,7(4\kappa^3+6\kappa^2+\frac{7}{3}\kappa-\frac{1}{3})\right\}a\cdot\frac{b}{g}\cdot\ldots\ldots\\
\left\{\frac{4}{3}\left(\mathfrak{D}-d\frac{y}{t}\right)-\left(\mathfrak{E}+e-e'\frac{y}{t}\right)(2\kappa+1)+\frac{2}{5}\left(\mathfrak{F}+f\right)(8\kappa^2+8\kappa+\frac{1}{3})\right\}a\cdot\frac{b}{g}=\left(\mathfrak{G}'+g''+g_1''\frac{y}{t}\right)=\\
=\left\{(0,186\,480\,960-0,000\,000\,286\,498\,2\frac{y}{t})-(0,000\,000\,831\,202\,455-\right.\\
\left.-0,000\,000\,000\,000\,062\,395\frac{y}{t})(2\kappa+1)+0,000\,000\,000\,000\,136\,785\,4(8\kappa^2+8\kappa+\frac{1}{3})\right\}a\cdot\frac{b}{g}\cdot\ldots\ldots\\
\left\{2\left(\mathfrak{E}+e-e'\frac{y}{t}\right)-\frac{12}{5}\left(\mathfrak{F}+f\right)(2\kappa+1)\right\}a\cdot\frac{b}{g}=\left(\mathfrak{H}'+h''+h_1''\frac{y}{t}\right)=\\
=\left\{0,000\,001\,662\,404\,91-0,000\,000\,000\,000\,124\,79\frac{y}{t}-0,000\,000\,000\,000\,820\,712\,4(2\kappa+1)\right\}a\cdot\frac{b}{g}\cdot\ldots\ldots\\
\frac{16}{5}\left(\mathfrak{F}+f\right)a\cdot\frac{b}{g}=\left(\mathfrak{J}'+i''\right)=0,000\,000\,000\,001\,094\,283\,2\cdot a\cdot\frac{b}{g}\cdot\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{array}\right\}\cdot(A''').$$

Въ отношеніи предложенной штуцерной пули(**), брошенной подъ угломъ $\varphi=30°$.

$$\left.\begin{array}{l}
\left\{\frac{1}{3}\left(\mathfrak{D}-d\frac{y}{t}\right)(\kappa+1)+\frac{1}{5}\left(\mathfrak{F}+f\right)(\kappa^3+2\kappa^2+\frac{2}{3}\kappa+\frac{1}{3})\right\}a\cdot\frac{b}{g}=\left(\mathfrak{E}'+e''-e_1''\frac{y}{t}\right)=\\
=\left\{(0,046\,620\,2815-0,000\,000\,087\,721\,24\frac{y}{t})(\kappa+1)+0,000\,000\,000\,000\,160\,407(\kappa^3+2\kappa^2+\frac{2}{3}\kappa+\frac{1}{3})\right\}a\cdot\frac{b}{g}\\
\left\{\left(\mathfrak{E}+e-e'\frac{y}{t}\right)\kappa(\kappa+1)-\frac{1}{3}\left(\mathfrak{D}-d\frac{y}{t}\right)(2\kappa+1)-\frac{1}{5}\left(\mathfrak{F}+f\right)(4\kappa^3+6\kappa^2+\frac{7}{3}\kappa-\frac{1}{3})\right\}a\cdot\frac{b}{g}=\left(\mathfrak{F}'+f''+f_1''\frac{y}{t}\right)=\\
=\left\{(0,000\,000\,617\,130\,4-0,000\,000\,000\,000\,749\,449\frac{y}{t})\kappa(\kappa+1)-\left\{0,046\,620\,2815-\right.\right.\\
\left.\left.-0,000\,000\,087\,721\,24\frac{y}{t}\right\}(2\kappa+1)-0,000\,000\,000\,000\,160\,407\,51(4\kappa^3+6\kappa^2+\frac{7}{3}\kappa-\frac{1}{3})\right\}a\cdot\frac{b}{g}\cdot\ldots\ldots\\
\left\{\frac{4}{3}\left(\mathfrak{D}-d\frac{y}{t}\right)-\left(\mathfrak{E}+e-e'\frac{y}{t}\right)(2\kappa+1)+\frac{2}{5}\left(\mathfrak{F}+f\right)(8\kappa^2+8\kappa+\frac{1}{3})\right\}a\cdot\frac{b}{g}=\left(\mathfrak{G}'+g''+g_1''\frac{y}{t}\right)=\\
=\left\{0,186\,480\,926-0,000\,000\,350\,884\,9\frac{y}{t}\right)-(0,000\,000\,617\,130\,4-\\
-0,000\,000\,000\,000\,749\,449\frac{y}{t})(2\kappa+1)+0,000\,000\,000\,000\,320\,815\,02(8\kappa^2+8\kappa+\frac{1}{3})\right\}a\cdot\frac{b}{g}\cdot\ldots
\end{array}\right\}\cdot(B''').$$

(*) Бомба эта въ таблицѣ значится № 17, въ строкахъ, соотвѣтствующихъ углу $\varphi=45°$.

(**) Пуля эта въ таблицѣ значится № 17, въ строкахъ, соотвѣтствующихъ углу $\varphi=30°$.

$$\left.\begin{aligned}
&\left\{2\left(\mathcal{E}+e-e'\tfrac{\gamma}{t}\right)-\tfrac{12}{5}\left(\mathcal{F}+f\right)(2\varkappa+1)\right\}a\cdot\tfrac{b}{g}=\left(\mathcal{H}'+h''+h_{,}''\tfrac{\gamma}{t}\right)=\\
&=\left\{0,000\,001\,234\,260\,8-0,000\,000\,000\,001\,498\,898\,\tfrac{\gamma}{t}-0,000\,000\,000\,001\,924\,890\,12(2\varkappa+1)\right\}a\cdot\tfrac{b}{g}\cdot\\
&\tfrac{16}{5}\left(\mathcal{F}+f\right)a\cdot\tfrac{b}{g}=\left(\mathcal{I}'+i''\right)=0,000\,000\,000\,002\,566\,520\,16.\,a\cdot\tfrac{b}{g}\cdot\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}\right\}\ldots(\mathfrak{B}''').$$

Въ таблицу [XI] находимъ:

Въ отношеніи пѣйже болѣы (*), брошенной подъ угломъ $\varphi=45^{\circ}$.

$$\left.\begin{aligned}
&\tfrac{1}{6}\left[\left(\mathcal{D}_{,}+d_{,}\tfrac{\gamma}{t}\right)-\tfrac{1}{3}\left(\mathcal{F}_{,}+f_{,,}\right)\right]a'\cdot\tfrac{b}{g}=\left(\mathcal{F}^{v}-f'''+f_{,}'''\tfrac{\gamma}{t}\right)=\\
&=\left\{0,140\,235\,413\,891+0,000\,001\,339\,56\,\tfrac{\gamma}{t}\right\}a'\cdot\tfrac{b}{g}\cdot\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\left\{\tfrac{1}{3}\left(\mathcal{D}_{,}+d_{,}\tfrac{\gamma}{t}\right)+\tfrac{1}{4}\left(\mathcal{E}_{,}+e_{,}+e_{,}'\tfrac{\gamma}{t}\right)+\tfrac{1}{30}\left(\mathcal{F}_{,}+f_{,,}\right)\right\}a'\cdot\tfrac{b}{g}=\left(\mathcal{G}^{v}+g'''+g_{,}'''\tfrac{\gamma}{t}\right)=\\
&=\left\{0,280\,478\,050\,644+0,000\,002\,679\,156\,\tfrac{\gamma}{t}\right\}a'\cdot\tfrac{b}{g}\cdot\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\tfrac{1}{2}\left[\tfrac{1}{2}\left(\mathcal{E}_{,}+e_{,}-e_{,}'\tfrac{\gamma}{t}\right)+\tfrac{3}{5}\left(\mathcal{F}_{,}+f_{,,}\right)\right]a'\cdot\tfrac{b}{g}=\left(\mathcal{H}^{v}+h'''+h_{,}'''\tfrac{\gamma}{t}\right)=\\
&=\left\{0,000\,007\,222\,910\,5+0,000\,000\,000\,026\,093\,8\,\tfrac{\gamma}{t}\right\}a'\cdot\tfrac{b}{g}\cdot\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\tfrac{1}{3}\left(\mathcal{F}_{,}+f_{,,}\right)a'\cdot\tfrac{b}{g}=\left(\mathcal{I}^{v}+i'''\right)=0,000\,000\,000\,049\,571\,117.\,a'\cdot\tfrac{b}{g}\cdot\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(\mathfrak{C}''').$$

Въ отношеніи тойже штуцерной пули (**), брошенной подъ угломъ $\varphi=30^{\circ}$.

$$\left.\begin{aligned}
&\tfrac{1}{6}\left[\left(\mathcal{D}_{,}+d_{,}\tfrac{\gamma}{t}\right)-\tfrac{1}{5}\left(\mathcal{F}_{,}+f_{,,}\right)\right]a'\cdot\tfrac{b}{g}=\left(\mathcal{F}^{v}-f'''+f_{,}'''\tfrac{\gamma}{t}\right)=\\
&=\left(0,140\,235\,413\,893+0,000\,001\,894\,428\,\tfrac{\gamma}{t}\right)a'\cdot\tfrac{b}{g}\cdot\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\left[\tfrac{1}{3}\left(\mathcal{D}_{,}+d_{,}\tfrac{\gamma}{t}\right)+\tfrac{1}{4}\left(\mathcal{E}_{,}+e_{,}+e_{,}'\tfrac{\gamma}{t}\right)+\tfrac{1}{30}\left(\mathcal{F}_{,}+f_{,,}\right)\right]a'\cdot\tfrac{b}{g}=\left(\mathcal{G}^{v}+g'''+g_{,}'''\tfrac{\gamma}{t}\right)=\\
&=\left(0,280\,478\,252\,096+0,000\,003\,788\,892\,\tfrac{\gamma}{t}\right)a'\cdot\tfrac{b}{g}\cdot\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\tfrac{1}{2}\left[\tfrac{1}{2}\left(\mathcal{E}_{,}+e_{,}+e_{,}'\tfrac{\gamma}{t}\right)+\tfrac{1}{5}\left(\mathcal{F}_{,}+f_{,,}\right)\right]a'\cdot\tfrac{b}{g}=\left(\mathcal{H}^{v}+h'''+h_{,}'''\tfrac{\gamma}{t}\right)=\\
&=\left(0,000\,007\,424\,348+0,000\,000\,000\,036\,902\,\tfrac{\gamma}{t}\right)a'\cdot\tfrac{b}{g}\cdot\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\\
&\tfrac{1}{3}\left(\mathcal{F}_{,}+f_{,,}\right)a'\cdot\tfrac{b}{g}=\left(\mathcal{I}^{v}+i'''\right)=0,000\,000\,000\,038\,677\,806.\,a'\cdot\tfrac{b}{g}\cdot\ldots\ldots\ldots
\end{aligned}\right\}\ldots\ldots(\mathfrak{D}''').$$

Въ концѣ $8^{\text{е}}$ $24^{\text{т}}$ въ выраженіяхъ (a'') значится:

$\frac{b}{g}=0,000\,068\,460\,3.$

Въ таблицу [X], въ отношеніи предложенной болѣы, взятъ:

$a=0,132\,993\,1$ □ футъ.

въ отношеніи предложенной штуцерной пули

(*) Болѣа эта въ таблицѣ значится № 17, въ строкахъ, соотвѣтствующихъ углу $\varphi=45^{\circ}$.

(**) Пуля эта въ таблицѣ значится № 17, въ строкахъ, соотвѣтствующихъ углу $\varphi=30^{\circ}$.

$a = 0{,}000\,477\,345\,4$ □ фут.

Въ таблицѣ XXI, въ отношеніи тойже бомбы, имѣемъ:

$a' = h.a = 1{,}028\,741\,52$ □ фут.

въ отношеніи тойже штуцерной пули

$a' = h.a = 0{,}003\,692\,409$ □ фут.

Слѣдовательно,

Въ отношеніи бомбы:

$a.\frac{b}{g} = 0{,}132\,9931 \times 0{,}000\,068\,460\,3 = 0{,}000\,009\,104\,747$ - - - - - - - -

Въ отношеніи штуцерной пули:

$a.\frac{b}{g} = 0{,}000\,477\,345\,4 \times 0{,}000\,068\,460\,3 = 0{,}000\,000\,032\,679$. - - - - - - -

Въ отношеніи тойже бомбы:

$a' = 1{,}028\,741\,52 \times 0{,}000\,068\,460\,3 = 0{,}000\,070\,427\,953$. - - - - - - - -

Въ отношеніи тойже штуцерной пули:

$a' = 0{,}003\,692\,409 \times 0{,}000\,068\,460\,3 = 0{,}000\,000\,252\,783$. - - - - - - - - - - (E'''.)

Полученныя сейчасъ количества на a', должно умножить: первое на $\cos\varphi = \frac{1}{2}\sqrt{2}$, второе на $\cos\varphi = \frac{1}{2}\sqrt{3}$, такъ какъ проэкція a' вычислена была до сихъ поръ въ томъ предположеніи, что продольная ось тѣла параллельна горизонту, между тѣмъ въ настоящемъ случаѣ она наклонена къ горизонту въ бомбѣ подъ угломъ $\varphi = 45°$, а въ штуцерной пули подъ угломъ $\varphi = 30°$. -

Сдѣлавъ въ выраженіяхъ (A'''), (B'''), (C'''), (D''') ординату $y = 0$, какъ это и предположено было въ отношеніи полета тѣлъ, къ коимъ относятся уравненія движенія (Y'') и (Z''); а также, введя въ означенныя выраженія на мѣсто $a.\frac{b}{g}$ и $a'.\frac{b}{g}$ – количества (E''') и въ сихъ же выраженіяхъ, сдѣлавъ начальную скорость K равною 1600 фут въ секунду, тогда выраженія эти представятся слѣдующимъ образомъ:

Выраженіе (A'''), соотвѣтствующей бомбѣ, брошенной подъ угломъ $\varphi = 45°$.

$(E' + e'') = 74{,}639\,271\,1.\ a.\frac{b}{g} = 74{,}639\,271\,1 \times 0{,}000\,009\,104\,747 =$

$= 0{,}000\,679\,571\,68$ - - - - - - - - - - - - - - - - - - (F'''.)

$(F' + f'') = -147{,}103\,274.\ a.\frac{b}{g} = -147{,}103\,274 \times 0{,}000\,009\,104\,747 =$

$$= -\,0,001\,339\,338\,092 \text{ ----------}$$

$$(G' + g'') = 0,183\,823\,050\,058 \cdot a \cdot \tfrac{b}{g} = 0,183\,823\,050\,058 \times 0,000\,009\,104\,747 =$$

$$= 0,000\,001\,673\,662 \text{ ----------}$$

$$(K' + k'') = 0,000\,001\,659\,777 \cdot a \cdot \tfrac{b}{g} = 0,000\,001\,659\,777 \times 0,000\,009\,104\,747 =$$

$$= 0,000\,000\,000\,015\,111\,849 \text{ ----------}$$

$$(I' + i'') = 0,000\,000\,000\,001\,094\,28 \cdot a \cdot \tfrac{b}{g} = 0,000\,000\,000\,001\,094\,28 \times 0,000\,009\,104\,747 =$$

$$= 0,000\,000\,000\,000\,000\,099\,632 \text{ -----}$$ } (F'').

Выражение (B'''), соответствующее гитуцерной пуле, брошенной подъ угломъ $\varphi = 30°$.

$$(E' + e'') = 74,639\,648 \cdot a \cdot \tfrac{b}{g} = 74,639\,648 \times 0,000\,000\,032\,679 =$$

$$= 0,000\,002\,439\,149 \text{ ----------}$$

$$(F' + f'') = -\,147,653\,150\,3 \cdot a \cdot \tfrac{b}{g} = -\,147,653\,150\,3 \times 0,000\,000\,032\,679 =$$

$$= -\,0,000\,004\,825\,157 \text{ ----------}$$

$$(G' + g'') = 0,184\,150\,379\,7 \cdot a \cdot \tfrac{b}{g} = 0,184\,150\,379\,7 \times 0,000\,000\,032\,679 =$$

$$= 0,000\,000\,006\,017\,850\,2 \text{ ----------}$$

$$(K' + k'') = 0,000\,001\,228\,099\,2 \cdot a \cdot \tfrac{b}{g} = 0,000\,001\,228\,099\,2 \times 0,000\,000\,032\,679 =$$

$$= 0,000\,000\,000\,000\,040\,133 \text{ ----------}$$

$$(I' + i'') = 0,000\,000\,000\,002\,566\,52 \cdot a \cdot \tfrac{b}{g} = 0,000\,000\,000\,002\,566\,52 \times 0,000\,000\,032\,679 =$$

$$= 0,000\,000\,000\,000\,000\,083\,871 \text{ ---}$$ } (G''').

Выражение (C'''), соответствующее бомбѣ, брошенной подъ угломъ $\varphi = 45°$.

$$(F'' - f''') = 0,140\,235\,413\,89 \cdot a' \cdot \tfrac{b}{g} \cdot \tfrac{1}{2}\sqrt{2} = 0,140\,235\,413\,89 \times 0,000\,070\,427\,953 \times$$

$$\times 0,707\,106 = 0,000\,006\,923\,727\,459 \text{ ------}$$

$$(G'' + g''') = 0,280\,478\,050\,6 \cdot a' \cdot \tfrac{b}{g} \cdot \tfrac{1}{2}\sqrt{2} = 0,280\,478\,050\,6 \times 0,000\,070\,427\,953 \times$$

$$\times 0,707\,106 = 0,000\,013\,967\,814\,764 \text{ ------}$$

$$(K'' + k''') = 0,000\,007\,222\,910\,5 \cdot a' \cdot \tfrac{b}{g} : \tfrac{1}{2}\sqrt{2} = 0,000\,007\,222\,910\,5 \times 0,000\,070\,427\,953 \times$$

$$\times 0,707\,106 = 0,000\,000\,000\,359\,701\,145 \text{ ----}$$

$$(I'' + i''') = 0,000\,000\,000\,049\,571 \cdot a' \cdot \tfrac{b}{g} \cdot \tfrac{1}{2}\sqrt{2} = 0,000\,000\,000\,049\,571 \times 0,000\,070\,427\,953 \times$$

$$\times 0,707\,106 = 0,000\,000\,000\,000\,002\,468\,63715$$ } (H''').

Выражение $(\mathfrak{D}''')$, соответствующей штуцерной пули, брошенной подъ угломъ $\varphi = 30°$.:

$$(F^{v} - f^{vi}) = 0,140\,235\,413\,89 . a' . \tfrac{1}{2}\sqrt{3} = 0,140\,235\,413\,893 \times 0,000\,000\,252\,783 \times$$

$$\times 0,866\,025 = 0,000\,000\,030\,699\,831 \text{ -------}$$

$$(G^{v} + g^{vi}) = 0,280\,478\,252\,09 . a' . \tfrac{1}{2}\sqrt{3} = 0,280\,478\,252\,096 \times 0,000\,000\,252\,783 \times$$

$$\times 0,866\,025 = 0,000\,000\,061\,401\,288 \text{ -------}$$

$$(H^{v} + h^{vi}) = 0,000\,007\,424\,34 . a' . \tfrac{1}{2}\sqrt{3} = 0,000\,007\,424\,348 \times 0,000\,000\,252\,783 \times$$

$$\times 0,866\,025 = 0,000\,000\,001\,876\,648\,96 \text{ ---}$$

$$(I^{v} + i^{vi}) = 0,000\,000\,000\,038\,677 . a' . \tfrac{1}{2}\sqrt{3} = 0,000\,000\,000\,038\,6778 \times 0,000\,000\,252\,783 \times$$

$$\times 0,866\,025 = 0,000\,000\,000\,000\,097\,771 \text{ --}$$

$\Big\}$ --- (J''').

Кромѣ количествъ, начущихся въ выраженіяхъ (F'''), (G'''), (H'''), (I'''), нужны еще для подстановки въ уравненія движенія (Y'') и (Z''), еще количества: P, A, A_1, g и $\sqrt{g}$.

Въ исчисленіяхъ приведенныхъ всякъ за таблицею LVIII, мы получили слѣдующій вѣсъ предложенныхъ снарядовъ.

Вѣсъ чугунной бомбы ------- $P = 3,317\,321$ пудъ. ------

Вѣсъ свинцовой штуцерной пули - $P = 0,001\,159\,084\,98$ пудъ. ---

Въ таблицѣ LIX мы получили какъ въ отношеніи бомбы, такъ и въ отношеніи штуцерной пули

$A = 0,000\,002\,9871$ ----------

$A_1 = 0,000\,012\,986\,2$ ----------

$\Big\}$ ----- (K''').

Въ нашихъ исчисленіяхъ, имѣющихъ основаніемъ англійскій футъ, мы приняли:

Единицу скорости тяжести въ пустомъ пространствѣ въ футахъ

$g = 32,17$ и ----------

$\sqrt{g} = 5,6718$ ----------

Подставивъ теперь количества (F'''), (G'''), (H'''), (I'''), (K'''), въ приближенныя уравненія движенія (Y'') и (Z'') – на мѣсто: $(E' + e'')$, $(F' + f'')$, $(G' + g'')$, $(H' + h'')$, $(I' + i'')$, $(F^{v} - f^{vi})$, $(G^{v} + g^{vi})$, $(H^{v} + h^{vi})$, $(I^{v} + i^{vi})$, P, A, A_1, g, $\sqrt{g}$ и вмѣстѣ съ симъ, произведя показанныя въ этихъ уравненіяхъ умноженія, мы со-

общимъ таковымъ уравненіямъ слѣдующій частный видъ, соотвѣтствующій единственно движенію даннаго снаряда, брошеннаго съ данною начальною скоростью подъ даннымъ угломъ φ и упавшаго въ $y = 0$.

Приближенное уравненіе движенія предложенной бомбы, брошенной подъ угломъ $45°$ съ начальною скоростью $K = 1600$ футъ въ секунду и упавшей въ $y = 0$..

$$-\left\{\frac{1{,}167\,243\,358\,1.\sqrt{x} + 0{,}000\,000\,836\,831.x}{0{,}000\,007\,006\,6.x + 0{,}000\,000\,000\,015\,111\,849\sqrt{x^3} + 0{,}000\,000\,000\,000\,000\,565\,1.x^2}\right\} +$$

$$+\sqrt{\left(\frac{1{,}167\,243\,358\,1.\sqrt{x} + 0{,}000\,000\,836\,831.x}{0{,}000\,007\,006\,6.x + 0{,}000\,000\,000\,015\,111\,849\sqrt{x^3} + 0{,}000\,000\,000\,000\,000\,565\,1.x^2}\right)^2 +}$$

$$+\frac{3\,752{,}924\,432 + 0{,}001\,339\,338\,092\sqrt{x}}{0{,}000\,007\,006\,6.x + 0{,}000\,000\,000\,015\,111\,849\sqrt{x^3} + 0{,}000\,000\,000\,000\,000\,565\,1.x^2} =$$

$$=-\left\{\frac{1{,}658\,660\,5 - 0{,}000\,086\,386\,33\sqrt{x} + 0{,}000\,027\,935\,629\,528.x}{0{,}000\,030\,461\,697\,952\sqrt{x} + 0{,}000\,000\,002\,034\,7747\sqrt{x^3} + 0{,}000\,000\,000\,000\,112\,012\,929.x^2}\right\} +$$

$$+\sqrt{\left(\frac{1{,}658\,660\,5 - 0{,}000\,086\,386\,33\sqrt{x} + 0{,}000\,027\,935\,629\,528.x}{0{,}000\,030\,461\,697\,952\sqrt{x} + 0{,}000\,000\,002\,034\,7747\sqrt{x^3} + 0{,}000\,000\,000\,000\,112\,012\,929.x^2}\right)^2 +}$$

$$+\frac{18{,}815\,281\,247\,8 - 0{,}000\,019\,752\,941\sqrt{x}}{0{,}000\,030\,461\,697\,952\sqrt{x} + 0{,}000\,000\,002\,034\,7747\sqrt{x^3} + 0{,}000\,000\,000\,000\,112\,012\,929.x^2} \quad \ldots (\mathfrak{L}''')$$

Приближенное уравненіе движенія предложенной штуцерной пули, брошенной подъ угломъ $\varphi = 30°$ съ начальною скоростью $K = 1600$ футъ въ секунду и упавшей въ $y = 0$..

$$-\left\{\frac{0{,}000\,697\,255\,493\,686\sqrt{x} + 0{,}000\,000\,002\,605\,804\,359\,7.x}{0{,}000\,000\,002\,596\,7268.x + 0{,}000\,000\,000\,000\,037\,347\,93\sqrt{x^3} + 0{,}000\,000\,000\,000\,000\,475\,7.x^2}\right\} +$$

$$+\sqrt{\left(\frac{0{,}000\,697\,255\,493\,686\sqrt{x} + 0{,}000\,000\,002\,605\,804\,359\,7.x}{0{,}000\,000\,002\,596\,7268.x + 0{,}000\,000\,000\,000\,037\,347\,93\sqrt{x^3} + 0{,}000\,000\,000\,000\,000\,475\,7.x^2}\right)^2 +}$$

$$+\frac{1{,}204\,039\,32 + 0{,}000\,003\,888\,727\sqrt{x}}{0{,}000\,000\,002\,596\,7268.x + 0{,}000\,000\,000\,000\,037\,347\,93\sqrt{x^3} + 0{,}000\,000\,000\,000\,000\,475\,7.x^2} =$$

$$=-\left\{\frac{0{,}000\,579\,542\,49 - 0{,}000\,000\,012\,322\,469\,455\sqrt{x} + 0{,}000\,000\,000\,900\,128\,6.x}{0{,}000\,000\,004\,345\,170\,6819\sqrt{x} + 0{,}000\,000\,000\,004\,844\,779\,47\sqrt{x^3} + 0{,}000\,000\,000\,000\,001\,478\,766\,8.x^2}\right\} +$$

$$+\sqrt{\left(\frac{0{,}000\,579\,542\,49 - 0{,}000\,000\,012\,322\,469\,455\sqrt{x} + 0{,}000\,000\,000\,900\,128\,6.x}{0{,}000\,000\,004\,345\,170\,6819\sqrt{x} + 0{,}000\,000\,000\,004\,844\,779\,47\sqrt{x^3} + 0{,}000\,000\,000\,000\,001\,478\,766\,8.x^2}\right)^2 +}$$

$$+\frac{0{,}006\,574\,098\,189 - 0{,}000\,000\,065\,978\,241\sqrt{x}}{0{,}000\,000\,004\,345\,170\,6819\sqrt{x} + 0{,}000\,000\,000\,004\,844\,779\,47\sqrt{x^3} + 0{,}000\,000\,000\,000\,001\,478\,766\,8.x^2} \quad \ldots (\mathfrak{M}'''$$

Если свободное паденіе тѣлъ въ пустотѣ было, вплоть до самой точки паденія, движеніемъ ускорительнымъ, то тогда окончательное рѣшеніе предложенныхъ вопросовъ зависѣло бы отъ простаго рѣшенія численныхъ уравненій $(\mathfrak{L}''')$ и $(\mathfrak{M}''')$, въ которыхъ - какъ первая, такъ и вторая часть, представляютъ собою квадратный корень изъ единицы скорости тяжести g..

Но въ §° 35^mz мы убѣдились, что означенное свободное паденіе есть движеніемъ ускорительнымъ, только до извѣстной точки, опредѣляющейся посредствомъ уравненія (596); за этою же точкою оно превращается въ движеніе единообразное.

Подставивъ въ приведенное уравненіе попеременно, то числа (K'''), то числа (J'''), настоящаго §^a и рѣшивъ его попеременно въ отношеніи $(x.\tan\varphi - y)$, мы нашли, что при свободномъ паденіи разсматриваемой бомбы разность $(x.\tan\varphi - y)$ почти равно 56 252 фут; при свободномъ паденіи разсматриваемой штуцерной пули разность $(x.\tan\varphi - y)$ почти равно 3 464, 9 фут. ---------- (N'').

Это значитъ: разсматриваемая бомба, опустившись съ высоты свободнаго паденія $(x.\tan\varphi - y) = 56\,252$ фут, будетъ продолжать свое дальнѣйшее паденіе, уже не движеніемъ ускорительнымъ, но единообразнымъ; точно также разсматриваемая ружейная пуля, опустившись съ высоты свободнаго паденія $(x.\tan\varphi - y) = 3\,464,9$ фут, будетъ продолжать свое дальнѣйшее паденіе вмѣсто прежняго ускорительнаго движеніемъ единообразнымъ.

Но, какъ, при движеніи единообразномъ, послѣдняя единица скорости тяжести g', сопровождающая разсматриваемыя тѣла въ концѣ высоты свободнаго паденія $(x.\tan\varphi - y)$, останется уже на все время дальнѣйшаго движенія неизмѣнною, то очевидно, опредѣленіе сказанной единицы скорости тяжести g', будетъ зависѣть не отъ всей высоты паденія $(x'.\tan\varphi - y')$, а только исключительно отъ высоты паденія $(x.\tan\varphi - y)$, пройденной паденіемъ тѣла ускорительнымъ.

По этой причинѣ, во вторую часть уравненія (L'''), соотвѣтствующую свободному паденію въ воздухѣ бомбы, должно поставить на мѣсто x, заключающаго собою разность $(x.\tan\varphi - y)$ при $y = 0$ и $\tan\varphi = 1$, найденную разность $(x.\tan\varphi - y) = 56\,252$ фут, то есть ту высоту (N'''), съ конца которой дальнѣйшее свободное паденіе разсматриваемой бомбы сопровождается движеніемъ единообразнымъ. Точно также, во вторую часть уравненія (M'''), соотвѣтствующую свободному паденію въ воздухѣ штуцерной пули, должно поставить на мѣсто x, заключающее собою разность $(x.\tan\varphi - y)$ при $y = 0$ и $\tan\varphi = \frac{1}{\sqrt{3}}$, найденную разность $(x.\tan\varphi - y) = 3\,464,9$ фут, то есть ту высоту (N'''), съ конца которой дальнѣйшее свободное паденіе разсматриваемой штуцерной пули сопровождается движеніемъ единообразнымъ. Само собою разумѣется, что таковыя подстановки должно дѣлать только въ тѣхъ именно случаяхъ, въ которыхъ, судя по величинѣ начальной скорости тѣла и величинѣ угла φ, представляющаго собою начальное направленіе полета, общая высота свободнаго паденія $(x.\tan\varphi - y)$ превзойдетъ числа (N'''), полученныя рѣшеніемъ уравненія (596). Въ противномъ случаѣ,

то есть когда упомянутая общая высота падения равна или меньше числа (N''') и, следовательно, когда ускорительное движение падения, по незначительности общей высоты этого падения, не превращается в движение равномерное, тогда упомянутыя подстановки ненужны и вопрос решается простым решением уравнений (L'''), (M'''), в коих вторая часть соответствует исключительно движению ускорительному.-

Предварительное решение уравнений (L''') и (M'''), приведя их лишь корнем, покажет тем самым, что общая высота падения $(x.\tan\varphi - y)$ допускает преобразование движения ускорительнаго в равномерное и потому требует определения посредством уравнения (596), той именно части $(x.\tan\varphi - y)$, которая соответствует исключительно движению ускорительному. Тем именно путем мы убедились в необходимости сказанных подстановок в уравнения (L''') и (M''') по решению предложенных вопросов. Подставив затем во вторую часть сказанных уравнений, на место: $\sqrt{x}$, x, $\sqrt{x^3}$ и x^2, числа 237,175, 56 252, 13 341 568, 3164 287 504, в уравнение (L''') и числа 58,86., 3 464,9, 203 944, 12 005 532, в уравнение (M'''), тогда вид этих уравнений изменится следующим образом, нисколько не изменяя сущности их прежняго равенства, так как единица скорости также есть g', изображаемая второю частью таковых уравнений, уже окончательно определенною этою частью при высоте падения (N''') и не зависит в своей величине от равномернаго движения, сопровождающаго далее падение непрерывное падение бомбы и штуцерной пули.

<u>В отношении движения бомбы при $\varphi = 45°$, $k = 1600$ фут и $y = 0$.</u>

$$-\left\{\frac{1,167\,243\,358\,1\sqrt{x} + 0,000\,000\,836\,831.x.}{0,000\,007\,006\,6.x + 0,000\,000\,000\,015\,111\,849\sqrt{x^3} + 0,000\,000\,000\,000\,000\,565\,1.x^2}\right\} +$$

$$+\sqrt{\left(\frac{1,167\,243\,358\,1\sqrt{x} + 0,000\,000\,836\,831.x}{0,000\,007\,006\,6.x + 0,000\,000\,000\,015\,111\,849\sqrt{x^3} + 0,000\,000\,000\,000\,000\,565\,1.x^2}\right)^2 +}$$

$$+\frac{3752,924\,432 + 0,001\,339\,338\,092\sqrt{x}}{0,000\,007\,006\,6.x + 0,000\,000\,000\,015\,111\,849\sqrt{x^3} + 0,000\,000\,000\,000\,000\,565\,1.x^2} =$$

$$= -\left\{\frac{1,658\,660\,5 - 0,020\,488\,677\,8 + 1,571\,435\,031\,7}{0,007\,224\,753 + 0,029\,147\,085 + 0,000\,354\,441}\right\} +$$

$$+\sqrt{\left(\frac{1,658\,660\,5 - 0,020\,488\,677\,8 + 1,571\,435\,031\,7}{0,007\,224\,753 + 0,029\,147\,085 + 0,000\,354\,441}\right)^2 +}$$

$$+\frac{18,815\,281\,247\,8 - 0,004\,684\,903}{0,007\,224\,753 + 0,029\,147\,085 + 0,000\,354\,441} =$$

$$= -\frac{3,209\,606\,854}{0,036\,726\,279} + \sqrt{\left(\frac{3,209\,606\,854}{0,036\,726\,279}\right)^2 + \frac{18,810\,596\,344}{0,036\,726\,279}} =$$

$$= -87,39259 + \sqrt{7\,637,464\,786\,908\,1 + 512,183\,560\,714\,1} =$$

$$= -87,39259 + 90,275\,40 = 2,882\,81 \text{ футъ} = \sqrt{g'} \text{ - - - - - - - - - - - - - } (O''').$$

Въ отношеніи движенія штуцерной пули при $\varphi = 30^\circ$, $x = 1600$ футъ и $y = 0$.

$$-\left\{\frac{0,000\,697\,255\,4936\sqrt{x} + 0,000\,000\,002\,605\,804\,359\,7.x}{0,000\,000\,002\,596\,726\,8.x + 0,000\,000\,000\,000\,037\,347\,93\sqrt{x^3} + 0,000\,000\,000\,000\,000\,000\,4757.x^2}\right\} +$$

$$+\sqrt{\left(\frac{0,000\,697\,255\,4936\sqrt{x} + 0,000\,000\,002\,605\,804\,359\,7.x}{0,000\,000\,002\,596\,726\,8.x + 0,000\,000\,000\,000\,037\,347\,93\sqrt{x^3} + 0,000\,000\,000\,000\,000\,000\,4757.x^2}\right)^2 +}$$

$$+\frac{1,204\,039\,32 + 0,000\,003\,888\,727\sqrt{x}}{0,000\,000\,002\,596\,726\,8.x + 0,000\,000\,000\,000\,037\,347\,93\sqrt{x^3} + 0,000\,000\,000\,000\,000\,000\,4757.x^2} =$$

$$= -\left\{\frac{0,000\,579\,542\,49 - 0,000\,000\,725\,300\,552\,1 + 0,000\,245\,661\,855\,5}{0,000\,000\,255\,756\,74 + 0,000\,000\,988\,063\,70 + 0,000\,000\,017\,753\,382}\right\} +$$

$$+\sqrt{\left(\frac{0,000\,579\,542\,49 - 0,000\,000\,725\,300\,552\,1 + 0,000\,245\,661\,855\,5}{0,000\,000\,255\,756\,74 + 0,000\,000\,988\,063\,70 + 0,000\,000\,017\,753\,382}\right)^2 +}$$

$$+\frac{0,006\,574\,098\,189 - 0,000\,003\,883\,479\,265}{0,000\,000\,255\,756\,74 + 0,000\,000\,988\,063\,70 + 0,000\,000\,017\,753\,382} =$$

$$= -\frac{0,000\,824\,179\,044\,9}{0,000\,001\,261\,573\,8} + \sqrt{\left(\frac{0,000\,824\,179\,044\,9}{0,000\,001\,261\,573\,8}\right)^2 + \frac{0,006\,570\,214\,71}{0,000\,001\,261\,573\,8}} =$$

$$= -653,296\,32 + \sqrt{426\,796,081\,725\,542\,4 + 5\,207,966\,827\,048\,8} =$$

$$= -653,296\,32 + 657,270\,14 = 3,973\,82 = \sqrt{g'} \text{ - - - - - - - - - - - - - - - } (P''').$$

Рѣшивъ уравненія движенія (O''') и (P''') въ отношеніи горизонтальной искомой дальности x, получаемъ:

Изъ перваго уравненія.

Горизонтальная дальность новой трехъ пудовой бомбы, брошенной подъ угломъ 45° съ начальною скоростью въ 1600 футъ въ секунду, равняется, предполагая $y = 0$, количеству

$$x = 291\,600 \text{ футъ} = 83,3 \text{ верстъ} \text{ - } (Q''').$$

Изъ втораго уравненія.

Горизонтальная дальность новой штуцерной пули, брошенной подъ угломъ 30° съ начальною скоростью въ 1600 футъ въ секунду, равняется, предполагая $y = 0$, количеству

$$x = 39\,204 \text{ футъ} = 11,2 \text{ верстъ.} \text{ - } (R''').$$

По причинѣ, что въ отношеніи разсматриваемой бомбы имѣется: $x.\tan\varphi - y = x$; въ отношеніи же разсматриваемой штуцерной пули $x.\tan\varphi - y = \frac{x}{\sqrt{3}} = \frac{x}{1,732\,05}$, выходитъ, согласно величинамъ (Q''') и (R'''): Общая высота паденія разсматриваемой бомбы равняется количеству

$$(x.\tan\varphi - y) = x = 291\,600 \text{ футъ} = 83,3 \text{ верстъ.} \text{ - - - - - - - - - - - - - } (S''').$$

Общая высота паденія разсматриваемой штуцерной пули равняется количеству

$$(x.\tan\varphi - y) = \frac{x}{\sqrt{3}} = \frac{39\,204}{1,732\,05} = 22\,634 \text{ футъ} = 6,466 \text{ верстъ.} \text{ - - - - - - - - - - } (T''').$$

Изъ общей высоты паденія (S'''), (T'''), только извѣстная часть ея пройдена движеніемъ ускорительнымъ свободно падающаго снаряда. Остальная часть этой общей высоты пройдена, какъ извѣстно, движеніемъ, тогоже снаряда, однообразнымъ.

Первая изъ этихъ двухъ частей общей высоты (S'''), (T'''), опредѣлена въ (N''') и равняется:

<u>Въ отношеніи разсматриваемой бомбы</u>

$$x.\tan\varphi - y = 56\,252 \text{ футъ.}$$

<u>Въ отношеніи разсматриваемой штуцерной пули</u>

$$x.\tan\varphi - y = 3\,464,9 \text{ футъ.}$$

Затѣмъ, вычтя таковыя количества изъ соотвѣтствующихъ имъ общихъ высотъ (S''') и (T'''), получится остальная часть таковыхъ высотъ, пройденная движеніемъ снаряда однообразнымъ. Она равняется:

<u>Въ отношеніи бомбы</u>

$$291\,600 - 56\,252 = 235\,348 \text{ футъ} \text{ - - - -}$$

<u>Въ отношеніи штуцерной пули</u>

$$22\,634 - 3\,464,9 = 19\,169 \text{ футъ} \text{ - - - -} \quad \text{- } (U''').$$

Часть первая общей высоты, проходимая движеніемъ ускорительнымъ, даетъ:

<u>Въ отношеніи бомбы</u>

$$g't^2 = 2(x.\tan\varphi - y) = 2 \times 56\,252 = 112\,502 \text{ футъ} \text{ -}$$

<u>Въ отношеніи штуцерной пули</u>

$$g't^2 = 2(x.\tan\varphi - y) = 2 \times 3\,464,9 = 6\,929,8 \text{ футъ.} \quad \text{- - - - - - - - - - - - } (W''').$$

Подставивъ въ уравненія (W''') на мѣсто единицы g' равные ей квадраты количествъ, составляющихъ вторую часть уравненій (O''') и (P'''), получимъ:

Въ отношеніи бомбы

$8,310\,593\,496 . t^2 = 112\,502$ футъ ------

Въ отношеніи штуцерной пули

$15,791\,245\,392\,4 . t^2 = 6\,929,8$ футъ ----

} ---------- (X''').

Изъ уравненій (X''') получаемъ:

Въ отношеніи бомбы

$$t^2 = \frac{112\,502}{8,310\,593\,496} = 13\,537,179\,992 \text{ секундъ}.$$

Въ отношеніи штуцерной пули

$$t^2 = \frac{6\,929,8}{15,791\,245\,392\,4} = 438,838\,092 \text{ секундъ}.$$

Отсюда, число секундъ по истеченіи которыхъ свободное паденіе рассматриваемыхъ снарядовъ преображается изъ движенія ускорительнаго въ движеніе однообразное, равняется:

Въ отношеніи бомбы

$t = \sqrt{13\,537,179\,992} = 116,349$ секундъ. ----

Въ отношеніи штуцерной пули

$t = \sqrt{438,838\,092} = 20,948$ секундъ ----

} ---------- (Y''').

Конечная скорость свободно падающаго тѣла, то есть скорость паденія въ послѣднюю секунду равна $g't$. Этою-то скоростью свободно падающее тѣло будетъ продолжать свое однообразное движеніе съ того мгновенія, въ которое прежнее ускорительное движеніе паденія преобразилось въ однообразное. А потому, подставивъ на мѣсто g' и t равныя имъ числа, полученныя въ уравненіяхъ (O'''), (P''') и (Y'''), будетъ:

Постоянная скорость свободнаго паденія снаряда, на остальной части высоты (V'''), равняется слѣдующему количеству

Въ отношеніи бомбы

$g't = v_1 = 8,310\,593\,496 \times 116,349 = 966,929\,242$ футъ --

Въ отношеніи штуцерной пули

$g't = v_1 = 15,791\,245\,392 \times 20,948 = 330,795\,008$ футъ --

} ---------- (Z''').

Путь пройденный однообразнымъ движеніемъ равенъ $v_1 t_1$. А потому

остальная часть (U''') общей высоты паденія, пройденная движеніемъ однообразнымъ, даетъ:

Въ отношеніи бомбы

$$v_1 t_1 = 966,929\,242 . t_1 = 235\,348 \text{ футъ}$$

Въ отношеніи штуцерной пули

$$v_1 t_1 = 330,795\,008 . t_1 = 19\,169 \text{ футъ.}$$

Откуда получается число секундъ t_1, въ теченіи которыхъ снарядъ продолжаетъ свободное паденіе движеніемъ однообразнымъ. Это число равняется:

Въ отношеніи бомбы

$$t_1 = \frac{235\,348}{966,929\,242} = 243,397 \text{ секундъ} \quad \text{----}$$

Въ отношеніи штуцерной пули

$$t_1 = \frac{19\,169}{330,795\,008} = 57,948 \text{ секундъ.} \quad \text{----} \qquad (A^{IV}).$$

Сложивъ число секундъ (Y''') — употребленныхъ снарядомъ на его свободное паденіе, сопровождаемое движеніемъ ускорительнымъ со среднею скоростью $\frac{1}{2}g't$ съ числомъ секундъ (A^{IV}), употребленныхъ имъ же на продолженіе тогоже свободнаго паденія, сопровождаемое движеніемъ однообразнымъ съ постоянною скоростью $g't$, получимъ въ суммѣ общее число секундъ T, употребленное разсматриваемымъ снарядомъ на пройденіе общей высоты паденія (S''') и (T'''). Таковое общее число секундъ равняется:

Въ отношеніи бомбы

$$T = t + t_1 = 116,349 + 243,397 = 359,746 \text{ секундъ.}$$

Въ отношеніи штуцерной пули

$$T = t + t_1 = 20,948 + 57,948 = 78,869 \text{ секундъ.} \qquad (B^{IV}).$$

Во время T, въ которое снарядъ, описуя кривой путь, проходилъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія общую высоту паденія (S'''), (T'''), онъ же, въ тоже время T, проходилъ, по направленіямъ параллельнымъ начальному, общее разстояніе $\frac{x}{\cos\varphi}$.

Подставляя на мѣсто x — количества (Q'''), (R'''); на мѣсто $\cos\varphi$ — количества $\frac{1}{2}\sqrt{2}$ и $\frac{1}{2}\sqrt{3}$, соотвѣтствующія бомбѣ и штуцерной пулѣ, получимъ слѣдующее общее разстояніе, проходимое снарядомъ по направленіямъ параллельнымъ начальному.

Общее разстояніе проходимое бомбою

$$\frac{x}{\cos\varphi} = \frac{291\,600}{0,707\,106} = 412\,385 \text{ футъ} = 117,8 \text{ верстъ} \quad \text{--} \qquad (C^{IV}).$$

Общее разстояніе проходимое штуцерною пулею

$$\frac{x}{\cos\varphi} = \frac{39\,204}{0,866\,025} = 45\,268 \text{ футъ} = 12,93 \text{ верстъ.} \quad \ldots\ldots (C^{IV}).$$

Общее разстояніе (C^{IV}), пройденное во время (B^{IV}), предполагая пройденнымъ среднею скоростью v — найдемъ, что разстояніе это равное $\frac{x}{\cos\varphi} = vT$ даетъ:

Въ отношеніи бомбы

$$vT = v \times 359,746 = 412\,385 \text{ футъ.}$$

Въ отношеніи штуцерной пули

$$vT = v \times 78,869 = 45\,268 \text{ футъ.}$$

Отсюда, средняя скорость снаряда по направленіямъ параллельнымъ начальному, равна:

Въ отношеніи бомбы

$$v = \frac{412\,385}{359,746} = 1146,3 \text{ футъ.} \quad \ldots\ldots (D^{IV}).$$

Въ отношеніи штуцерной пули

$$v = \frac{45\,268}{78,869} = 573,837 \text{ футъ} \quad \ldots\ldots$$

Посмотримъ теперь результаты движенія въ пустомъ пространствѣ въ отношеніи тѣла, брошеннаго попеременно подъ угломъ $\varphi = 45°$ и $\varphi = 30°$, со скоростью 1600 футъ въ секунду.

Горизонтальная дальность тѣла, брошеннаго въ пустомъ пространствѣ, равна:

$$x = \frac{v^2}{g} \cdot \sin 2\varphi \text{ (*)}.$$

Слѣдовательно, при $v = 1600$ футъ и $\varphi = 45°$

$$x = \frac{(1600)^2}{32,17} \cdot \sin 90° = \frac{2\,560\,000}{32,17} \times 1 = 79\,577,2 \text{ футъ} \quad \ldots\ldots (E^{IV}).$$

При $v = 1600$ футъ и $\varphi = 30°$

$$x = \frac{(1600)^2}{32,17} \cdot \sin 60° = 79\,577,2 \times 0,866\,025 = 68\,915,8 \text{ футъ.}$$

Время движенія тѣла, брошеннаго въ пустомъ пространствѣ, равно

$$T = \frac{v \cdot \sin\varphi}{\frac{1}{2} g} \text{ (**)}$$

Слѣдовательно, при $v = 1600$ футъ и $\varphi = 45°$

(*) Смотри приводимую Балистику Didion'a § 12, стран. 8. Парижъ 1848.

(**) Также Балистика § 15, стран. 10.

$$T = \frac{2 \times 1600 \times 0,707\,106}{32,17} = 70,336 \text{ секундъ}$$

При $v = 1600$ футъ и $\varphi = 30°$

$$T = \frac{2 \times 1600 \times 0,5}{32,17} = 49,735 \text{ секундъ} \qquad (F'').$$

Кромѣ того, при паденіи тѣла въ пустомъ пространствѣ, имѣется:

Постоянная(*) единица скорости тяжести

$g = 32,17$ футъ

Скорость паденія въ послѣднюю секунду

$gt = 32,17.t$ и слѣдовательно

При паденіи тѣла, брошеннаго подъ угломъ 45° со скоростью 1600 футъ въ секунду,

$gt = 32,17.t = 32,17 \times 70,336 = 2\,262,709$ футъ.

При паденіи тѣла, брошеннаго подъ угломъ 30° со скоростью 1600 футъ въ секунду,

$gt = 32,17.t = 32,17 \times 49,735 = 1599,974$ футъ. $\qquad (G'')$.

Отсюда, общая высота паденія тѣла:

Брошеннаго подъ угломъ 45° со скоростью 1600 футъ въ секунду

$(x.\tan\varphi - y) = \frac{1}{2}gt^2 = 79577,2$ футъ

Брошеннаго подъ угломъ 30° со скоростью 1600 футъ въ секунду

$(x.\tan\varphi - y) = \frac{1}{2}gt^2 = 39\,787,35$ футъ.

Наконецъ, средняя скорость v, сопровождающая тѣло въ пустомъ пространствѣ, по начальному направленію, постоянно равная начальной скорости K, слѣдовательно, при $K = 1600$ футъ въ секунду, имѣется также и

$v = 1600$ футъ.

Сравнивъ теперь результаты (Q''') и (R'''), (J''') и (T'''), (U'''), (Z'''), (B''), (D''), получаемые вычисленіемъ въ случаѣ движенія новыхъ снарядовъ въ воздухѣ, съ соотвѣтствующими результатами (E''), (F''), (G''), получаемыми вычисленіемъ въ предположеніи движенія, совершаемаго тѣломъ въ пустомъ пространствѣ при всѣхъ прочихъ условіяхъ тѣхъ же самыхъ, мы представимъ, полученныя отсюда разно-

(*) Постоянная въ отношеніи извѣстнаго разстоянія отъ центра земнаго шара.

сти, въ слѣдующей таблицѣ.

Таблица LXXXII.

Результаты движенія новыхъ снарядовъ, въ случаѣ если движеніе это совершается при однихъ и тѣхъ же условіяхъ, и въ воздухѣ, и въ пустомъ пространствѣ.

Какое тѣло и въ какой средѣ совершаетъ движеніе.	Начальная скорость въ футахъ	Начальное направленіе брошеннаго тѣла.	Получаемые результаты движенія.						
			Горизонтальная дальность въ футахъ.	Общая высота паденія въ футахъ.	Часть общей высоты паденія въ футахъ.		Скорость паденія въ послѣднюю секунду въ футахъ.	Общее время движенія въ секундахъ.	Средняя скорость по направленію параллельному началу въ футахъ.
					Проходимая движеніемъ восходящимъ.	Проходимая движеніемъ обратнымъ.			
Новая 3дюймовая бомба. — въ воздухѣ	1600	45°	291 600	291 600	56 252	235 348	966, 929	359, 746.	1146
Новая 3дюймовая бомба. — въ пустомъ пространствѣ.	1600	45°	79577, 2	79577, 2	79577, 2	0	2262, 709	70, 336	1600
Новая 3дюймовая бомба. — разности	0	0	+212022, 8.	+212022, 8.	−23325, 2	+235 348	−1295, 78.	+289, 41	− 454
Новая шрапнельная пуля. — въ воздухѣ	1600	30°	39 204	22 634	3 464	19 169	330, 795	78, 869	573, 83
Новая шрапнельная пуля. — въ пустомъ пространствѣ	1600	30°	6891, 8	3978, 35	3978, 35	0	1599, 974	49, 735	1600
Новая шрапнельная пуля. — разности	0	0	−2971, 8	−17153, 35	−36323, 35.	+19 169	−1269, 179	+29, 134	−1026, 17.

Числа послѣдней таблицы показываютъ, что вліяніе наружныхъ формъ новыхъ снарядовъ на величину достигаемыхъ ими въ воздухѣ горизонтальныхъ дальностей, неимовѣрно велико.

Такъ, снабженная этими формами 3дюймовая бомба, будучи брошена подъ угломъ 45° со скоростью 1600 футъ въ секунду, достигаетъ огромной горизонтальной дальности въ 291 600 футъ или 83, 3 версты, а именно въ 3, 664 раза большей той, которая при тѣхъ же условіяхъ движенія была бы достигнута тѣломъ въ пустомъ пространствѣ.

Снабженная такими же формами шрапнельная пуля, будучи брошена подъ угломъ 30° съ обыкновенною скоростью въ 1600 футъ въ секунду, достигаетъ чрезвычайно великой горизонтальной дальности въ 39 204 футъ или 11, 2 версты, представляющей собою 0, 5688 частей той горизонтальной дальности, которая при тѣхъ же условіяхъ движенія была бы достигнута тѣломъ въ пустомъ пространствѣ.

Изъ этого должно заключить, что присутствіе атмосферной жидкости, считающееся до сихъ поръ величайшимъ препятствіемъ движенію брошеннаго тѣла, въ особенности оживленнаго большою начальною скоростью, можетъ быть обращено въ самое могущественное орудіе огромнаго увеличенія горизонтальныхъ дальностей, достигаемыхъ тѣмъ же брошеннымъ тѣломъ въ пустомъ пространствѣ.

Для сего достаточно сообщить тѣлу такія наружныя формы, которыя, уменьшая до возможныхъ предѣловъ сопротивленіе воздуха, испытуемое силѣ тѣломъ по начальному направленію, увеличивалибы въ тоже самое время, какъ можно больше, сопротивленіе той же жидкости, испытуемое тѣмъ же тѣломъ по вертикальнымъ направленіямъ свободнаго паденія..

Необходимымъ слѣдствіемъ подобнаго дѣйствія наружныхъ формъ тѣла на возможное уменьшеніе сопротивленія среды по начальному направленію и на одновременное съ тѣмъ, какъ можно большее увеличеніе сопротивленія тойже среды по вертикальнымъ направленіямъ свободнаго паденія тѣла, будетъ: наименьшая трата начальной скорости по направленіямъ параллельнымъ начальному и въ тоже время наибольшая трата скорости свободнаго паденія..

Вслѣдствіе первой траты, начальная скорость тѣла k вмѣсто горизонтальной дальности $k.T.\cos\varphi$, свойственной пустому пространству, даетъ горизонтальную дальность $\frac{1}{n}k.T.\cos\varphi < k.T.\cos\varphi$, ибо средняя горизонтальная скорость сего тѣла, вмѣсто $k.\cos\varphi$ свойственной пустому пространству, обращается, вслѣдствіе сопротивленія среды, въ $V = \frac{1}{n}k.\cos\varphi < k.\cos\varphi$..

Вслѣдствіе второй траты, общая высота паденія $(x.\tan\varphi - y)$ не будетъ пройдена тѣломъ во время T – свойственное пустому пространству, но во время $n'.T > T$, ибо означенная общая высота, выражаясь въ пустомъ пространствѣ произведеніемъ $\frac{1}{2}gT.T$, выражается въ воздухѣ произведеніемъ $\frac{1}{2}g'T'.T' = \frac{1}{2}g'.n'T.n'T$. Дѣйствительно, вслѣдствіе сопротивленія атмосферной жидкости, вмѣсто постоянной единицы скорости тяжести g, свойственной пустому пространству, получается переменная единица скорости тяжести $g' < g$ при чемъ это всегдашнее неравенство будетъ вообще тѣмъ значительнѣе, чѣмъ значительнѣе высота паденія $(x.\tan\varphi - y)$, а при той же высотѣ паденія $(x.\tan\varphi - y)$, оно будетъ тѣмъ значительнѣе, чѣмъ больше сопротивленіе воздуха, испытуемое данными тѣломъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія и потому въ случаѣ тойже высоты паденія $(x.\tan\varphi - y) = \frac{1}{2}gT^2 = \frac{1}{2}.g'.T'^2$, должно быть $T' = nT > T$..

Итакъ, отъ формъ тѣла, дѣйствующихъ на атмосферную жидкость по направленіямъ параллельнымъ начальному, зависитъ: возможное приближеніе горизонтальной дальности $\frac{1}{n}.k.T.\cos\varphi$ къ произведенію $k.T.\cos\varphi$, то есть къ горизонтальной дальности свободной пустому пространству..

Отъ формъ тогоже тѣла, дѣйствующихъ по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, зависитъ: возможное увеличеніе неравенства $n'T > T$, то есть разности между временемъ нахожденія

тѣла надъ начальнымъ горизонтомъ въ воздухѣ и временемъ нахожденія того же движущагося тѣла надъ тѣмъ же горизонтомъ въ пустомъ пространствѣ.

Очевидно, что какъ скоро время движенія тѣла надъ начальнымъ горизонтомъ обратится изъ T въ $T' = n'T$, тогда и горизонтальная дальность изъ $\frac{1}{n} k . T . \cos\varphi$ обратится въ $\frac{1}{n} k . n' T . \cos\varphi$.

По причинѣ, что уменьшеніе количества n и увеличеніе количества n', суть прямыя слѣдствія соотвѣтственнаго построенія наружныхъ формъ движущагося тѣла, выходитъ, что въ отношеніи горизонтальной дальности $\frac{1}{n} k . n' T . \cos\varphi$ могутъ быть три случая:

Или $n > n'$ и тогда $\frac{1}{n} k . n' T . \cos\varphi = \frac{1}{m} k . T . \cos\varphi < k . T . \cos\varphi$.

Или $n = n'$ и тогда $\frac{1}{n} k . n' T . \cos\varphi = k . T . \cos\varphi$.

Или $n < n'$ и тогда $\frac{1}{n} k . n' T . \cos\varphi = m' . k . T . \cos\varphi > k . T . \cos\varphi$..

Возможность дѣйствительнаго проявленія движеніемъ тѣла въ атмосферной жидкости, трехъ приведенныхъ случаевъ, доказываетъ самымъ неопровержимымъ образомъ, что отъ наружныхъ формъ брошеннаго тѣла зависитъ достиженіе изъ такой горизонтальной дальности $\frac{1}{m} k . T . \cos\varphi$, $k . T . \cos\varphi$, $m' . k . T . \cos\varphi$, которая бывалабы, или меньше, или равна, или больше горизонтальной дальности $k . T . \cos\varphi$, достигаемой изъ же въ пустомъ пространствѣ при всѣхъ прочихъ условіяхъ движенія тѣхъ же самыхъ.

Согласно съ этимъ именно правомъ новая цитцерская пуля, какъ видно въ таблицѣ LXXXII, будучи брошена въ воздухъ подъ угломъ 30° со скоростью 1600 футъ въ секунду, пріобрѣтаетъ горизонтальную дальность равную 0,5688 частей горизонтальной дальности, пріобрѣтаемой при тѣхъ же условіяхъ въ пустомъ пространствѣ. Но и при этой уменьшенной горизонтальной дальности означенная пуля пріобрѣтаетъ конечную скорость паденія въ воздухѣ равную 0,206 конечной скорости паденія въ пустомъ пространствѣ; находится въ движеніи въ воздухѣ въ 1,585 разъ дольше, чѣмъ находилабы при тѣхъ же условіяхъ въ пустомъ пространствѣ и, вслѣдствіе всего этого, сопровождается по направленіямъ параллельнымъ начальному среднею скоростью равною 0,358 частямъ той скорости, которою она сопровождалабы по тѣмъ же направленіямъ въ пустомъ пространствѣ..

Такимъ образомъ, въ силу означеннаго права, новая трехъ пудовая бомба, будучи брошена въ воздухъ подъ угломъ 45° со скоростью 1600 футъ въ секунду, пріобрѣтаетъ горизонтальную дальность въ 3,664 разъ большую той, которую она пріобрѣлабы при тѣхъ же условіяхъ въ пустомъ пространствѣ. Такое громадное увеличеніе горизонтальной дальности, пріобрѣтаемой новою бомбою въ воздухѣ, въ сравненіи съ горизонтальною

дальностью, пріобрѣтаемою еюже въ пустомъ пространствѣ получается, не смотря на то, что средняя скорость сопровождающая таковую бомбу въ воздухѣ по направленіямъ параллельнымъ начальному составляетъ только 0,716 частей скорости сопровождающей ее по тѣмъ же направленіямъ въ пустомъ пространствѣ. Единственный источникъ, изъ коего вытекаетъ по необходимости означенное увеличеніе горизонтальныхъ дальностей въ воздухѣ, есть дѣйствіе того же воздуха на значительное замедленіе скоростей бомбы по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія. Отсюда, огромное возрастаніе времени нахожденія бомбы надъ начальнымъ горизонтомъ, противу времени нахожденія ея надъ тѣмъ же горизонтомъ въ пустомъ пространствѣ. Время первое равное 359,746 секундъ въ 5,114 больше времени втораго, состоящаго изъ 70,336 секундъ. Таковое огромное увеличеніе времени движенія, будучи неизбѣжнымъ слѣдствіемъ уменьшенія скоростей, сопровождающихъ свободное паденіе бомбы въ воздухѣ, въ сравненіи со скоростями паденія въ пустомъ пространствѣ, имѣетъ въ свою очередь необходимымъ послѣдствіемъ соразмѣрное увеличеніе горизонтальныхъ дальностей новой бомбы въ воздухѣ противу горизонтальныхъ дальностей, достигаемыхъ тѣломъ при тѣхъ же условіяхъ движенія въ пустомъ пространствѣ.

Несомнѣнность вычисленныхъ нами результатовъ движенія, совершаемаго въ воздухѣ новою штуцерною пулею и новою бомбою, не можетъ не быть осязательна послѣ подробнаго развитія того пути, которому слѣдовали мы въ нашихъ вычисленіяхъ, основанныхъ въ одно и тоже время на нашей теоріи сопротивленія упругихъ жидкостей, подтвержденной въ §§ 32мъ и 33мъ самымъ строгимъ образомъ всесторонними практическими изслѣдованіями и на нашей теоріи движенія, оправданной въ точности въ § 39мъ, самымъ же движеніемъ въ натурѣ тѣлъ, опредѣленнымъ путемъ искусныхъ спеціальныхъ опытовъ. Впрочемъ, неимовѣрно быстрые успѣхи въ небываломъ увеличеніи полета снарядовъ въ новѣйшемъ огнестрѣльномъ оружіи, не облегчаетъ-ли отыскиванія точки грѣнія, съ которой несомнѣнность выведенныхъ нами результатовъ движенія новыхъ снарядовъ нашихъ былабы тѣмъ легче усмотрѣна въ непрерывной нити нашихъ вычисленій, что единственнымъ источникомъ поразительной стороны таковыхъ результатовъ есть строгая логика въ развитіи наружныхъ формъ тѣла, приводящая, въ одно и тоже время, къ наименьшему вычерпанію начальной скорости движущагося тѣла и къ наибольшему увеличенію времени нахожденія сего тѣла надъ начальнымъ горизонтомъ. Такъ какъ слѣдствіемъ этой логики построенія наружныхъ формъ тѣла, какъ нпр. новой бомбы, есть ея горизонтальная дальность въ воздухѣ въ 3,664 разъ больше горизонтальной дальности, пріобрѣтае-

мой тѣломъ въ пустомъ пространствѣ при всѣхъ прочихъ условіяхъ движенія тѣхъ же самыхъ; такъ какъ это огромное увеличеніе горизонтальной дальности есть единственное слѣдствіе сопротивленія атмосферной жидкости, равнаго въ самыхъ большихъ калибрахъ, по направленіямъ параллельнымъ начальному, а слѣдовательно есть единственное слѣдствіе извѣстнаго опредѣленнаго отношенія между сопротивленіемъ испытуемымъ тѣмъ же тѣломъ въ одно и тоже время по двумъ, упомянутымъ сейчасъ, различнымъ направленіямъ, то и выходитъ, что живительная воздушная среда нашей планеты, какъ постоянный, неисчерпаемый источникъ означеннаго отношенія есть необходимое условіе огромнаго прогресса въ развитіи Артиллеріи, никогда недостигнемаго ею въ такихъ поразительныхъ калибрахъ подъ вліяніемъ пустаго пространства..

III

Прибавление.

Влияніе вращательнаго движенія тѣлъ на сопротивленіе возбуждаемое въ жидкой упругой средѣ поступательнымъ движеніемъ.

Опредѣленное нами – въ первомъ отдѣлѣ настоящаго труда – сопротивленіе упругихъ жидкостей движенію тѣлъ, получено было въ томъ предположеніи что движущимся тѣломъ совершается одно лишь поступательное движеніе.

Въ такомъ исключительномъ предположеніи, сказанное сопротивленіе – согласно общимъ формуламъ (471), (472), ... (478) и послѣдующимъ §ъ 26, имѣетъ слѣдующій общій видъ.

$$\frac{1}{1+Av}\left[\left[A_1\cdot\frac{p}{g}\cdot Kt+B_1\cdot\frac{p}{g}\cdot vt+C_1\cdot\frac{p}{g}\cdot v^2t+D_1\cdot\frac{p}{g}\cdot v^3t+E_1\cdot\frac{p}{g}\cdot v^4t\right]\right].-$$

Общій множитель ссіо сопротивленія, количество $\frac{p}{g}$, есть плотность массы составляющей жидкую упругую среду и слѣдовательно, окружающей движущееся тѣло. Поэтому, если – кромѣ движенія поступательнаго – предположимъ еще и движеніе вращательное вокругъ продольной оси тѣла, совпадающей съ направленіемъ сказаннаго поступательнаго движенія, тогда все вліяніе новаго вращательнаго движенія на полученное уже сопротивленіе жидкой упругой среды, ограничится лишь дѣйствіемъ центробѣжной силы вращенія, превращающимъ прежнюю плотность $\frac{p}{g}$, въ новую $\frac{1}{m}\cdot\frac{p}{g}$ причемъ всегда $m>1$.

Затѣмъ, въ случаѣ вращательнаго движенія тѣлъ – сообщающихъ поступательное движеніе въ жидкой упругой средѣ, полученное уже нами въ §ѣ 26 сопротивленіе

$$\frac{1}{1+Av}\left[\left[A_1\cdot\frac{p}{g}\cdot Kt+B_1\cdot\frac{p}{g}\cdot vt+C_1\cdot\frac{p}{g}\cdot v^2t+D_1\cdot\frac{p}{g}\cdot v^3t+E_1\cdot\frac{p}{g}\cdot v^4t\right]\right],$$

измѣнится въ слѣдующее

$$\frac{1}{1+Av}\left[\left[A_1\cdot\frac{1}{m}\cdot\frac{p}{g}\cdot Kt+B_1\cdot\frac{1}{m}\cdot\frac{p}{g}\cdot vt+C_1\cdot\frac{1}{m}\cdot\frac{p}{g}\cdot v^2t+D_1\cdot\frac{1}{m}\cdot\frac{p}{g}\cdot v^3t+E_1\cdot\frac{1}{m}\cdot\frac{p}{g}\cdot v^4t\right]\right],$$

въ которомъ, новая плотность $\frac{1}{m}\cdot\frac{p}{g}$, окружающей тѣло, упругой жидкости, будетъ зависѣть: отъ числа полныхъ оборотовъ вращенія въ секунду времени и, отъ средняго разстоянія всѣхъ частицъ тонкаго слоя жидкости окружающей тѣло отъ оси вращенія. Впрочемъ, опредѣленіе плотности $\frac{1}{m}\cdot\frac{p}{g}$ вполнѣ уже извѣстно Намъ, какъ зависящее единственно отъ дѣйствія центробѣжной силы – развитой на поверхности вращающагося тѣла. Поэтому, не находя ни малѣйшей надобности дополнять – полученное нами въ первомъ

отдѣлѣ настоящаго труда — сопротивленіе упругихъ жидкостей движенію тѣлъ, опредѣленіемъ количества $\frac{1}{m}\frac{p}{g}$ на случай вращательнаго движенія тѣла — совершающаго движеніе поступательное по направленію оси вращенія, мы неможемъ только умолчать о слѣдующихъ свойствахъ таковаго вращательнаго движенія тѣлъ, по отношенію къ возбуждаемому ими сопротивленію.

1ое Хотя вслѣдствіе превращенія плотности $\frac{p}{g}$ въ новую $\frac{1}{m}\frac{p}{g}$, общее сопротивленіе — свойственное движущемуся тѣлу — и сдѣлается меньше того количества, которое мы уже опредѣлили въ §ѣ 26ть; однакожъ, взаимное отношеніе между извѣстными 9тью частными сопротивленіями, показанными подробно въ IX пунктѣ вступленія къ настоящему труду, нисколько неизмѣнится, такъ какъ, во всѣхъ таковыхъ частныхъ сопротивленіяхъ, ихъ общій множитель $\frac{p}{g}$ обратится въ общаго множителя $\frac{1}{m}\frac{p}{g}$, то есть, всѣ частныя сопротивленія уменьшатся по одному и тому же отношенію $\frac{1}{m}$. А какъ, опредѣленныя нами наивыгоднѣйшія формы тѣла — то есть формы тѣла наименьшаго сопротивленія, образовались вслѣдствіе извѣстнаго отношенія между двумя группами извѣстныхъ частныхъ сопротивленій, то отсюда слѣдуетъ, что построенное нами тѣло наименьшаго сопротивленія относительно движенія поступательнаго, нисколько неизмѣняясь въ своихъ наружныхъ формахъ останется тѣломъ наименьшаго сопротивленія и въ томъ даже случаѣ, когда — кромѣ сказаннаго движенія поступательнаго — будетъ въ тоже время совершать и движеніе вращательное вокругъ оси совпадающей съ направленіемъ таковаго поступательнаго движенія. —

2е Превращеніе плотности $\frac{p}{g}$ въ $\frac{1}{m}\cdot\frac{p}{g}$, производимое вращеніемъ тѣла совершающаго движеніе поступательное, уменьшитъ совершенно одинаковымъ образомъ, какъ сопротивленіе соотвѣтствующее движенію тѣла по направленіямъ параллельнымъ начальному, такъ и сопротивленіе соотвѣтствующее движенію тогоже тѣла по вертикальнымъ направленіямъ непрерывнаго паденія, потому что въ сихъ обоихъ сопротивленіяхъ, общій имъ обоимъ — прежній множитель $\frac{p}{g}$ превращается, въ настоящемъ случаѣ, въ общаго же имъ обоимъ множителямъ $\frac{1}{m}\cdot\frac{p}{g}$. А какъ преимущественно отъ отношенія между сами двумя сопротивленіями, при всѣхъ прочихъ условіяхъ движенія тѣхъ же самыхъ, зависитъ величина

горизонтальныя дальности достигаемыя въ воздухѣ бронзовыми тѣлами, въ чемъ легко убѣдиться изъ уравненій движенія выведенныхъ нами во второмъ отдѣлѣ настоящаго труда; то очевидно что, въ тѣхъ случаяхъ движенія, въ которыхъ величина горизонтальныхъ дальностей зависитъ въ значительной степени отъ скорости съ какой должно непрерывно падать движущееся тѣло, что все равно, отъ величины времени движенія t надъ начальнымъ горизонтомъ, горизонтальныя дальности измѣнятся весьма незначительнымъ образомъ, несмотря на то, что тѣлу совершающему движеніе поступательное сообщится въ тоже время и движеніе вращательное. Напротивъ, въ тѣхъ случаяхъ движенія, въ которыхъ величина горизонтальныхъ дальностей зависитъ преимущественно отъ величины скоростей по направленіямъ параллельнымъ начальному, а не столько отъ величины времени движенія t надъ начальнымъ горизонтомъ, горизонтальныя дальности могутъ быть значительно увеличены сообщивъ вращательное движеніе тѣлу, вокругъ его оси совпадающей съ его движеніемъ поступательнымъ. По сему, разсматриваемое вращательное движеніе, какъ средство увеличенія горизонтальныхъ дальностей, вообще весьма полезно при движеніи тѣлъ брошенныхъ въ воздухѣ съ большими начальными скоростями подъ небольшимъ угломъ φ; въ противномъ случаѣ, а именно, при движеніи тѣлъ брошенныхъ подъ угломъ φ особенно значительнымъ — напримѣръ до 30° и 45°, сказанное вращательное движеніе — особенно при не очень большихъ начальныхъ скоростяхъ — почти совершенно безполезно по отношенію къ величинѣ достигаемыхъ тѣлами горизонтальныхъ дальностей. Согласно съ симъ, вращательное движеніе штуцерныхъ пуль и артиллерійскихъ ядеръ бросаемыхъ подъ незначительнымъ угломъ φ, весьма полезно дѣйствуетъ на увеличеніе горизонтальныхъ дальностей; напротивъ, оно неспособно увеличить чувствительнымъ образомъ горизонтальныя дальности достигаемыя бомбами брошенными подъ угломъ φ отъ 30° до 45°.

3.° Въ первомъ отдѣлѣ настоящаго труда въ таблицѣ LXIX, мы видѣли, что сопротивленіе тѣла наименьшее

шаго сопротивленія, возбуждаемое по направленіямъ параллельнымъ начальному, вообще столь незначительно, что оно составляетъ только 0,056984 того сопротивленія, которое соотвѣтствуетъ шару равнаго съ первымъ тѣломъ объема. То есть, сопротивленіе первое меньше сопротивленіе втораго слишкомъ въ 17,5 разъ. При столь незначительномъ количествѣ сопротивленія свойственнаго тѣлу наименьшаго сопротивленія, горизонтальныя дальности достигаемыя симъ тѣломъ, даже и въ томъ случаѣ когда оно брошено съ очень большою скоростію подъ незначительнымъ угломъ φ, неспособны увеличиться чувствительнымъ образомъ отъ сообщенія тѣлу наименьшаго сопротивленія, во кругъ его продольной оси, движенія вращательнаго, особенности при болѣе значительной массѣ тѣла. А потому, польза примѣненія разсматриваемаго вращательнаго движенія къ построенному нами тѣлу наименьшаго сопротивленія, почти вся состоитъ исключительно въ укрѣпленіи начальнаго положенія продольной оси. Эта весьма важная польза вращательнаго движенія тѣлъ, относится впрочемъ и ко всѣмъ вообще продолговатымъ тѣламъ, совершающимъ поступательное движеніе по направленію большой оси, съ тѣмъ только различіемъ, что при поступательномъ движеніи таковыхъ тѣлъ, вращательное движеніе ихъ, кромѣ укрѣпленія начальнаго положенія продольной оси, можетъ еще увеличивать и горизонтальныя дальности сихъ тѣлъ, въ степени тѣмъ болѣе значительной, чѣмъ больше сопротивленіе тѣла по начальному направленію, чѣмъ меньше уголъ начальнаго направленія и, чѣмъ больше начальная скорость тѣла.-

4° Кромѣ показанныхъ, болѣе или менѣе важныхъ, пользъ вращательнаго движенія сообщеннаго тѣламъ совершающимъ движеніе поступательное, есть еще одно весьма полезное дѣйствіе таковаго вращательнаго движенія — совершаемаго снарядами въ каналахъ огнестрѣльнаго оружія. Она состоитъ въ томъ, что вращательное движеніе снаряда — возбуждаемое винтообразнымъ устройствомъ стѣнъ канала огнестрѣльнаго оружія, увеличиваетъ въ весьма значительной степени начальное сопротивленіе снаряда. Отъ этого, образующіеся пороховые газы, сначала гонятъ снарядъ несравненно медленнѣе чѣмъ въ каналѣ не винтообразномъ а, потому, порохъ успѣваетъ въ это время весь превратиться въ газы — полезно дѣйствующіе на величину начальной скорости снаряда, между тѣмъ какъ, въ каналѣ не винтообразномъ, порохъ не всегда сгараетъ весь, даже и по мгновеніе окончательнаго

опущенія снарядамъ сего канала. –

§.42.

Увеличеніе начальныхъ скоростей снарядовъ, какое – при томъ же объемѣ снаряда и томъ же количествѣ пороха – должно быть непремѣннымъ послѣдствіемъ сообщенія снаряду формъ тѣла наименьшаго сопротивленія.

Въ трубкѣ a a a согнутой въ видѣ подковы и уставленной своими колѣнами ba, ba вертикально (чертежъ 40), положимъ между поршнями M, M' свободно но плотно двигающимися въ отверстіяхъ вертикальныхъ коленъ помѣщенъ, во всѣмъ пространствѣ h h внутренняго объема трубки, сплошный зарядъ пороха. –

До взрыва сего пороха, заключающійся въ немъ воздухъ совершенно уравновѣшиваетъ внѣшнее давленіе двухъ атмосферныхъ столбовъ, простираемое сверху внизъ на подвижные поршни M, M' по направленіямъ стрѣлокъ k, k.

Но, какъ скоро возженіе пороха превратило его въ газы въ равной мѣрѣ наколенныя съ заключавшимся въ порохѣ воздухомъ, тогда, пороховые газы смѣшанные съ этимъ воздухомъ, составляютъ общую пружину, метательному дѣйствію которой, прямо противудѣйствуютъ поршни M, M' и, простираемыя на нихъ давленія атмосферныхъ столбовъ. Полагая вѣсъ поршней, P, P'; ихъ поперечное сѣченіе, b, b'; давленіе атмосфернаго столба, q; скорость движенія поршней, v; получимъ полное противу-дѣйствіе свободному расширенію пороховыхъ газовъ, равнымъ слѣдующему числу пудъ:

$$\left(P+P'+\frac{bq}{g}+\frac{b'q}{g}\right)\frac{v^2}{2g}=\left(P+P'+\frac{bq}{32,17}+\frac{b'q}{32,17}\right)\frac{v^2}{2\times 32,17}$$

Если предположимъ $P=0$, тогда разсматриваемое противудѣйствіе выразится числомъ пудъ:

$$\left(P'+\frac{bq}{32,17}+\frac{b'q}{32,17}\right)\frac{v^2}{2\times 32,17}.\ –$$

Настоящій случай, соотвѣтствуетъ движенію снаряда M', въ каналѣ огнестрѣльнаго оружія, въ которомъ, P' есть вѣсъ снаряда; bq и b'q есть давленіе атмосфернаго столба на затравку и на снарядъ въ направленіи прямопротивномъ его движенію. –

Понятно что, давленіе bq ни въ какомъ случаѣ неможетъ уравновѣшивать давленія b'q, такъ какъ оба эти давленія, въ одно и тоже время, побѣждаются упругимъ растиреніемъ пороховыхъ газовъ – дѣйствующимъ въ противныя стороны. Почему, на давленіе b'q – простираемое на снарядъ въ направленіи пря-

мо противномъ его движенію и, притомъ, не уравновѣшиваемое нисколько давленіемъ bq — простираемымъ на затравку, должно смотрѣть какъ на тяжесть увеличивающую собою безвозвратно вѣсъ снаряда P!

А какъ, при томъ же количествѣ пороховыхъ газовъ-смѣшанныхъ съ тѣмъ же количествомъ наколеннаго воздуха, начальная скорость v обратно пропорціанальна квадратному корню изъ суммы $P' + \frac{bq}{32,17} + \frac{b'q}{32,17}$ или, изъ суммы $P' + \frac{b'q}{32,17}$ ибо давленіе bq, по причинѣ ничтожности отверстія затравки, весьма незначительно, то и выходитъ что, при данныхъ — вѣсѣ снаряда P и его объемѣ, начальная скорость v, возрастая обратно пропорціонально корню $\sqrt{P' + \frac{b'q}{32,17}}$ будетъ тѣмъ больше, чѣмъ меньше давленіе $b'q$ и обратно. Но давленіе $b'q$ въ данномъ состояніи атмосферы, зависитъ исключительно отъ величины площади b'. По этому, дабы тѣло данной массы, вслѣдствіе метательной силы даннаго пороховаго заряда, могло пріобрѣсти наибольшую начальную скорость, полагая что нѣтъ никакой траты пороховыхъ газовъ, должно сообщить сему тѣлу наименьшее, по возможности, поперечное сѣченіе b'. Такое именно наименьшее поперечное сѣченіе, свойственно тѣлу наименьшаго сопротивленія, потому что тѣло это, въ случаѣ равнаго объема съ шаромъ, имѣетъ поперечное сѣченіе 4,983 разъ меньше большаго круга тагоже шара.

Отсюда слѣдуетъ: изъ всѣхъ тѣлъ имѣющихъ равные объемы и возбуждающихъ въ воздухѣ возможно меньшее сопротивленіе, тѣло наименьшаго сопротивленія пріобрѣтаетъ отъ тагоже количества пороха, наибольшую начальную скорость.—

Какъ значительно будетъ таковое увеличеніе начальной скорости тѣла наименьшаго сопротивленія, противу начальной скорости пріобрѣтаемой шаромъ тагоже объема, мы это увидимъ изъ слѣдующаго примѣра.

Возмемъ шаръ съ діаметромъ во 0,14 метровъ или 0,9186516 футъ.

Площадь большаго круга этаго шара, будетъ

$$\pi r^2 = 0,66281 \text{ квадратныхъ футъ.}$$

По сему, въ отношеніи этаго шара — полагая его чугуннаго бомбою, будемъ имѣть:

Вѣсъ шара $P' = 3,317321$ пудъ

Тяжесть давленія $\frac{bq}{32,17} = \frac{0,66281 \times 58,58}{32,17} = 1,2069$ пудъ

Возьмемъ, равнаго съ симъ шаромъ объема и вѣсу, тѣло наименьшаго сопротивленія — тоже изъ чугуна. Согласно числамъ значущимся въ §: 40^{ми}, получимъ въ отношеніи сего послѣдняго тѣла:

Вѣсъ его $P' = 3,317321$ пудъ

$a = \pi r^2 = 0,1329931$ квадратныхъ футъ.

Тяжесть давления $\frac{b'q}{32,17} = \frac{0,132\ 9931 \times 58,58}{32,17} = 0,2421$ пудъ.

Следовательно, извѣстный корень $\sqrt{P' + \frac{b'q}{32,17}}$ выразится такъ:

Въ отношеніи мара:

$$\sqrt{P' + \frac{b'q}{32,17}} = \sqrt{3,317321 + 1,2069} = 2,127$$

Въ отношеніи тѣла наименьшаго сопротивленія:

$$\sqrt{P' + \frac{b'q}{32,17}} = \sqrt{3,317321 + 0,2421} = 1,886.$$

А какъ этихъ корней, обратно пропорціональныхъ начальной скорости разсматриваемыхъ тѣлъ – получаемыя отъ даннаго количества пороха, то предположивъ начальную скорость мара V въ 1400 футъ, тогда соотвѣтствующая тѣлу наименьшаго сопротивленія начальная скорость, должна быть равна:

$$V' = \frac{1400 \times 2,127}{1,886} = 1578,9 \text{ футъ}.$$

Вотъ какъ значительно приращеніе начальной скорости снарядовъ снабженныхъ формами тѣла наименьшаго сопротивленія, въ сравненіи съ начальными скоростями, пріобрѣтаемыми отъ того же количества пороха, мараши того же вѣсу и объема. Такое приращеніе начальныхъ скоростей сказанныхъ тѣлъ, окажется еще болѣе значительнымъ, если вѣсъ сего тѣла и равнаго ему – по объему и массѣ – мара, сдѣлаемъ меньше вѣсу $P' = 3,317321$ пудъ – взятаго нами въ предыдущемъ примѣрѣ. Дѣйствительно, съ уменьшеніемъ вѣсу P', измѣнятся квадратные корни $\sqrt{3,317321 + 1,2069}$, $\sqrt{3,317321 + 0,2421}$ такимъ образомъ, что первые подкоренные члены 3,317321 уменьшатся по отношенію кубовъ съ поперечниковъ разсматриваемыхъ тѣлъ, между тѣмъ какъ члены вторые 1,2069 и 0,2421 уменьшатся только по отношенію квадратовъ съ тѣхъ же линій. По этому, отношеніе между первымъ и вторымъ корнемъ, сдѣлается больше прежняго отношенія $\frac{2,127}{1,886}$, увеличивая съ тѣмъ же разсѣръ и прежнюю начальную скорость 1578,9 футъ.

§. 43.

Обозрѣніе главнѣйшихъ приложеній, по которымъ – опредѣленность въ первыхъ опытахъ нашего труда – сопротивленіе упругихъ жидкостей, имѣетъ самый общій характеръ, что весьма удобно можетъ быть преобразено въ сопротивленіе жидкостей тонко сжимаемыхъ – тогда какъ мы до сихъ поръ имѣли въ виду упругія жидкости сравнительно и въ сопротивленіи несовершенно жидкихъ – цѣлость первыхъ средствъ.

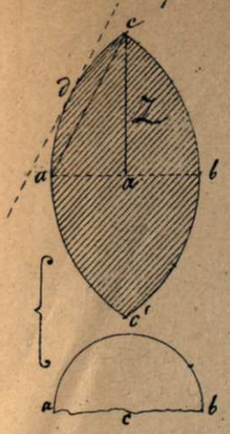
Вникая внимательно въ подробное алгебрическое построеніе общихъ формулъ (471), (472), (473), ... (478) полученныхъ нами въ §26 – на сопротивленіе упругихъ жидкостей движенію тѣлъ, мы видимъ, что всѣ отдѣльные члены такихъ формулъ суть произведенія изъ извѣстныхъ степеней скорости тѣла, на нѣкоторыя предположенія.–

Эти же предположенія, безъ малѣйшаго между ними исключенія, суть произведенія изъ извѣстныхъ функцій направленныхъ формъ и размѣровъ тѣла, на плотность средины $\frac{p}{g}$, причемъ большее число такихъ произведеній, множится еще на отношеніе $\frac{p}{g}$ взятое въ первой и второй

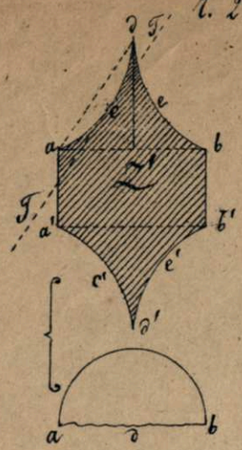
степени, причемъ p есть вѣсъ средины въ единицѣ объема, а q ея давленіе на единицу площади.

Такъ какъ, плотность $\frac{p}{q}$ имѣютъ всѣ средины безъ исключенія, несмотря на то, упруги онѣ или неупруги, жидки или тверды; равнымъ образомъ, такъ какъ отношеніе вѣсу p къ давленію q существуетъ тоже во всѣхъ сказанныхъ срединахъ если онѣ въ свою очередь находятся — такъ сказать — потопленными въ атмосферной жидкости, ибо тогда — въ случаѣ отсутствія прямо давленія среды, — существуетъ атмосферное давленіе q, а во всякомъ противномъ случаѣ, существуетъ сумма давленій $Q+q$, выходитъ что, введеніе въ общія формулы (471), (472), (473), ... , (478)^{ую} множителей $\frac{p}{q}$, $\frac{p}{q}$, $\frac{p^2}{q^2}$, соотвѣтствуетъ всѣмъ возможнымъ срединамъ — жидкимъ, полужидкимъ, твердымъ, сжимаемымъ и несжимаемымъ. А потому, преобразованіе приведенныхъ сей часъ общихъ формулъ — выражающихъ — сопротивленіе упругихъ жидкостей движенію тѣлъ, въ общія формулы выражающія сопротивленіе движенію тѣлъ несжимаемыхъ жидкостей, а также не совершенно жидкихъ и твердыхъ срединъ, неможетъ представить никакихъ неудобствъ. Слѣдуетъ только, въ отношеніи несжимаемыхъ жидкостей, выразить отношеніе $\frac{p}{q}$ посредствомъ высоты паденія h, а въ отношеніи несовершенно жидкихъ, а тѣмъ болѣе твердыхъ срединъ, опредѣлить, сверхъ полученныхъ до сихъ поръ девяти частныхъ сопротивленій, еще одно частное сопротивленіе — состоящее въ преодоленіи тѣломъ сцѣпленія вымѣщаемой массы съ массою невымѣщаемою.

Г. чертежъ 1.



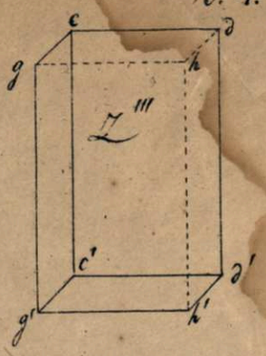
Ч. 2.



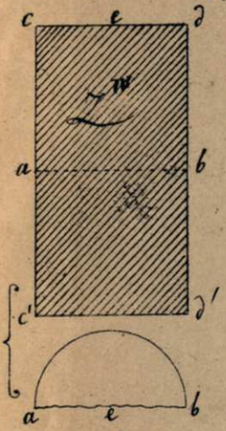
Ч. 3.



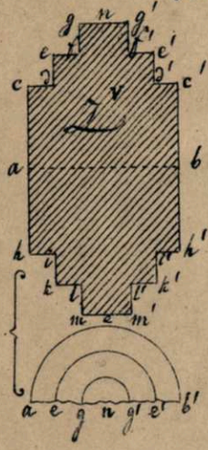
Ч. 4.



Ч. 5



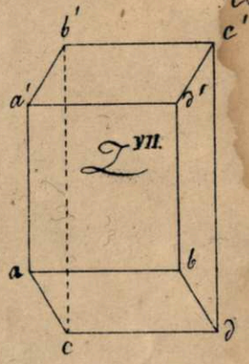
Ч. 6.



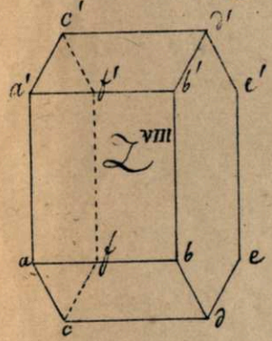
Ч. 7.



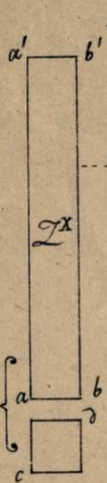
Ч. 8.



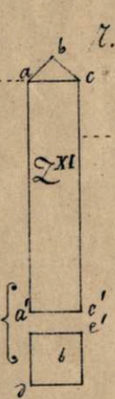
Ч. 9.



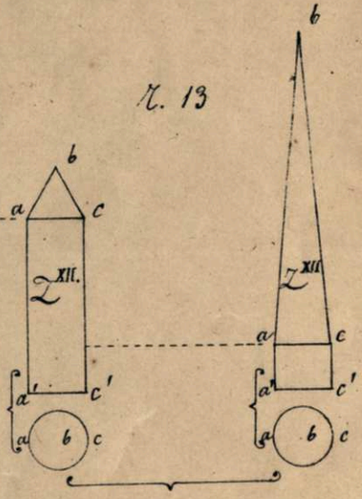
Ч. 11.



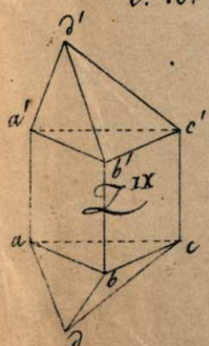
Ч. 12



Ч. 13



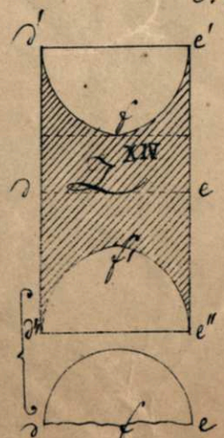
Ч. 10.



Ч. 14.



Ч. 15.



Ч. 16.

