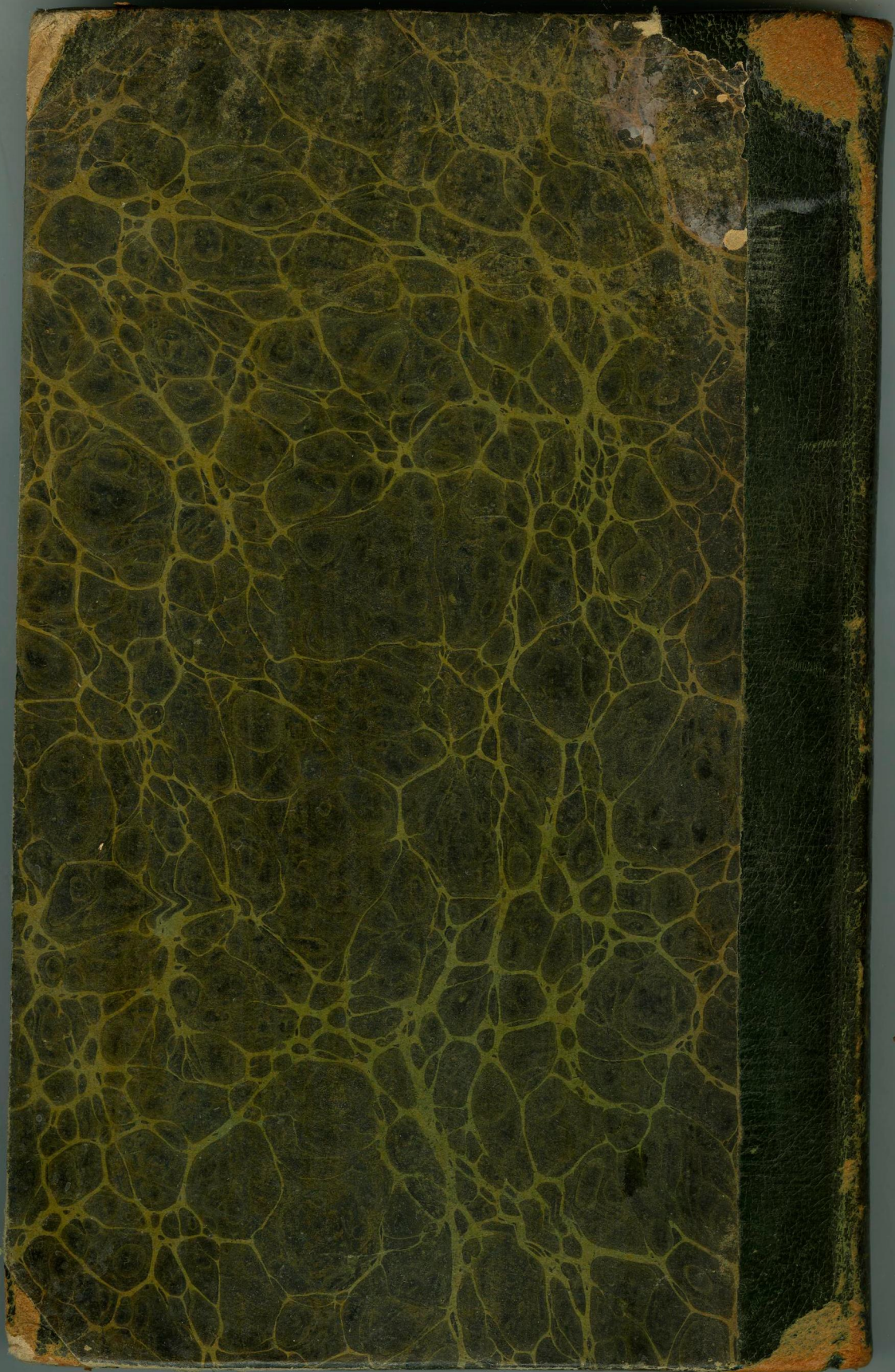


PK-12

566521



51



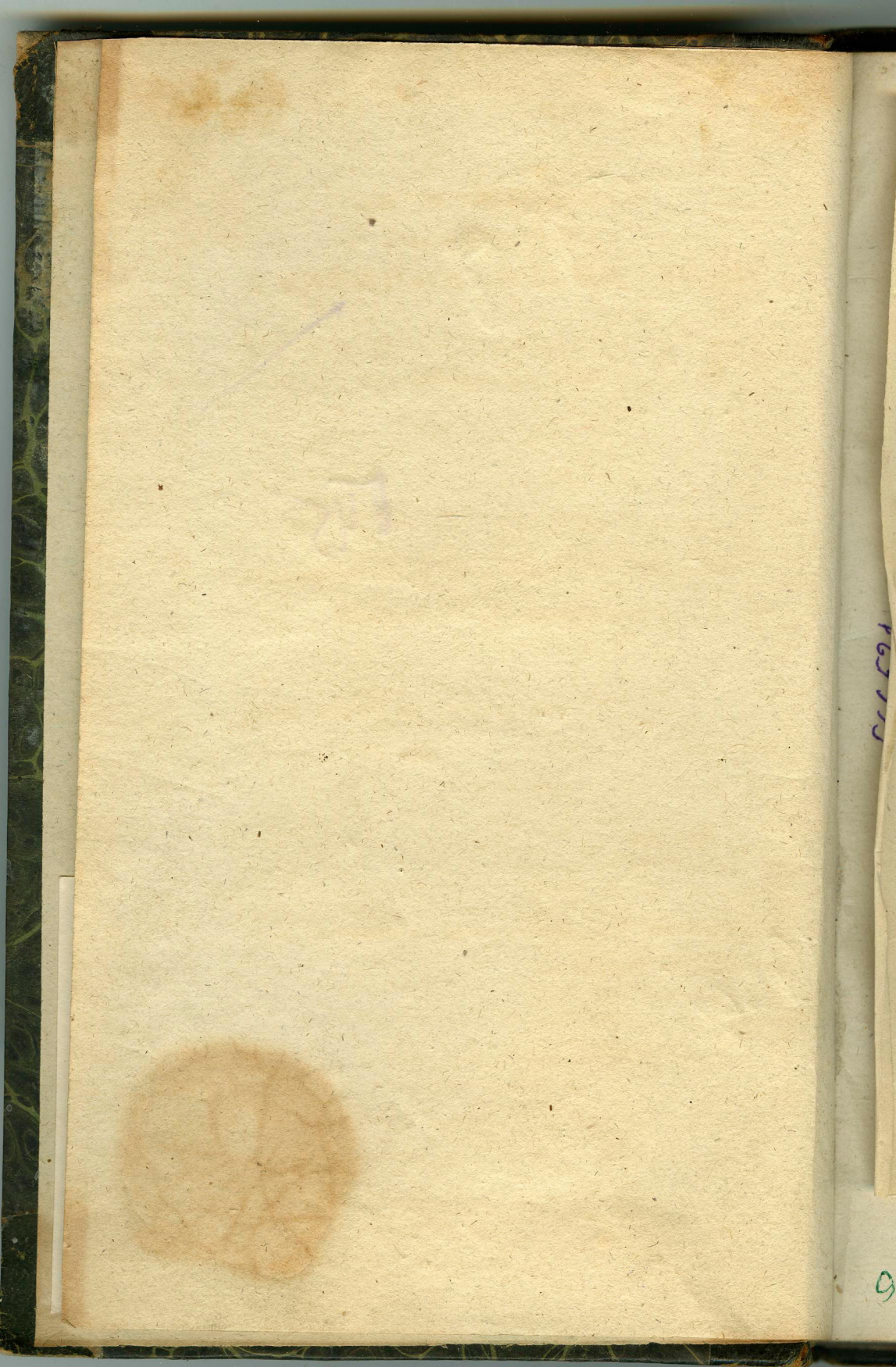
v 26. (47)

188.

~~JL~~
~~3322~~

148

1934



БИЛЕТЪ
изъ С. Петербургскаго
ЦЕНСУРНАГО КОМИТЕТА.

№ 4571
Книжъ подъ заглавіемъ : Опытъ
систематическаго рецензирова-
нія Физики, Химии
и Математики.

напечатанная сходно съ приложеннымъ
у сего экземпляромъ въ типографіи Ум-
верситета.
выпустить въ свѣтъ поз-
воляется моя 21 дня 18 4 года.

Цензоръ В. Куропинъ

Слѣдующіе въ Ценсурный Комитетъ эк-
земпляры получены.

Секретарь

С. П. Шенниковъ



92 53 02

В. П. Шенниковъ

№ 34.

ОПЫТЪ
СИСТЕМАТИЧЕСКАГО
ИЗЛОЖЕНІЯ
ФИЗИКИ.

Василій Лапшинъ.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.



ХАРЬКОВЪ

ВЪ УНИВЕРСИТЕТСКОЙ ТИПОГРАФІИ

1840.

566521

1909
1830x

92

53
02

ЦБ
184

ПЕЧАТАТЬ ПОЗВОЛЯЕТСЯ

съ тѣмъ, чтобы по напечатаніи представлено было въ
Ценсурный Комитетъ узаконенное число экземпляровъ.

С. Петербургъ, 30 Декабря 1839 года.

Ценсоръ *С. Куторга*.

ОБЩАЯ ФИЗИКА.

OF THE CHURCH

ВВЕДЕНИЕ.

ГЛАВА ПЕРВАЯ.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЯ ПОНЯТІЯ О ФИЗИКѢ И МАТЕРІИ.

§ 1. Подъ именемъ *Физики* (по производству отъ Греческаго слова: *Фυσις* природа) можно разуметь вообще ученіе о природѣ. Природа принимается въ двоякомъ значеніи: 1) какъ собраніе всѣхъ предметовъ, насъ окружающихъ и дѣйствующихъ на наши чувства; 2) какъ сущность оныхъ. Природа раздѣляется на органическую и неорганическую. Органическую природу составляютъ предметы, одаренные органами жизни, т. е. животныя и растенія. Къ неорганической природѣ принадлежать предметы, не имѣющіе органовъ жизни, какъ то: вода, земля, воздухъ, камни, солнце, планеты, и проч. И такъ Физика объемлетъ все Естество-познаніе.

Такая наука слишком обширна, и изученіе ея возможно только по частямъ; отъ чего произошли многія науки. Ихъ можно раздѣлить на два отдѣленія. Къ первому относятся науки, знакомящія насъ съ предметами, составляющими природу. Сюда относятся: 1) *Зоологія*, которая есть наука о животныхъ. 2) *Ботаника* наука о растеніяхъ. 3) *Минералогія* наука о неорганическихъ тѣлахъ, называемыхъ ископаемыми. 4) *Геологія* наука о землѣ. (*Географія* и *Геогнозія* суть части ея). 5) *Астрономія* наука о свѣтилахъ небесныхъ. 6) *Химія* наука о составѣ тѣлъ.

Ко 2-му отдѣленію принадлежать науки, изслѣдующія сущность всего существующаго въ природѣ; эти науки суть: *Физиологія* и *Физика* въ собственномъ смыслѣ.

Жизнь природы и ея дѣятельность должны обратить особенное на себя вниманіе. Жизненная сила, столь явственно и разнообразно обнаруживающаяся въ живыхъ существахъ, въ сохраненіи ихъ, питаніи, произвольномъ, или не произвольномъ движеніи, и произведеніи подобныхъ себѣ, составляетъ предметъ науки, извѣстной подъ именемъ *Физиологій*. Какъ человѣкъ есть совершеннѣйшее животное, царь природы; то *Физиологія* занимается преимущественно имъ однимъ. Но должна быть *Физиологія* животныхъ, равно какъ есть *Физиологія* растеній.

И въ природѣ неорганической есть своя жизнь,

своя безконечная дѣятельность: камень падаетъ къ землѣ, маятникъ качается, вода кипитъ, пары ея приводятъ въ движеніе огромныя машины, воздухъ дуетъ вѣтромъ, непогода бушуетъ при блескѣ молніи и раскатахъ грома, радуга является на небѣ, солнце свѣтитъ, теплота подымаетъ ртуть въ термометрѣ, плавить металлы, холодъ сжимаетъ тѣла, вѣнчають горы вѣчными льдами! Эти разнообразныя явленія и силы, производящія ихъ, можно называть жизнію природы. *Познаніе силъ неорганической природы и явленій, отъ нихъ зависящихъ, составляетъ предметъ Физики.*

§ 2. Что Физіологія для Зоологіи и Ботаники, то Физика для прочихъ наукъ, нами упомянутыхъ. Такимъ образомъ Физическая Географія, или правильнѣе Физика земли, основываясь на началахъ Физики объясняетъ явленія, которыя представляютъ материкъ, вода и атмосфера. Физическою Астрономіею называется та часть Астрономіи, которая на основаніи закона тяготѣнія объясняетъ всѣ явленія, относящіяся къ движенію планетъ. Химія, занимающаяся изслѣдованіями о составѣ Физическихъ тѣлъ, основывается на законахъ силы сродства. По этому Химія есть собственно часть Физики; но какъ изслѣдованія ея слишкомъ обширны по безчисленному множеству Физическихъ тѣлъ, то Химія составляетъ отдѣльную науку.

§ 3. Познанію силъ природы должно предше-

ствовать изслѣдованіе явленій, какъ предметовъ, прежде всего поражающихъ насъ, и возбуждающихъ наше вниманіе. Явленія природы изслѣдуемъ мы посредствомъ *наблюденія* и *опыта*. Подъ именемъ *наблюденія* разумѣется не посредственное, внимательное разсматриваніе какого-нибудь явленія въ томъ видѣ, въ которомъ оно происходитъ въ природѣ.

Подъ именемъ *опыта* разумѣется искусственное произведеніе какого-нибудь явленія, съ тою цѣлю, что-бы ближе и внимательнѣе рассмотреть всѣ обстоятельства, его сопровождающія.

При разсматриваніи каждаго явленія различаютъ главныя, или существенныя обстоятельства отъ постороннихъ. Главныя обстоятельства суть тѣ, которыя составляютъ сущность явленія. Постороннія обстоятельства суть такія, безъ которыхъ какое-нибудь явленіе всегда быть можетъ. Наблюденія и опыты приводятъ насъ къ познанію причинъ явленій. Соображеніе причинъ открываетъ одно, или нѣсколько началъ, по которымъ природа дѣйствуетъ, производя безчисленные и разнообразныя явленія. Одинакій образъ дѣйствія и происхожденія явленій называется *закономъ природы*. А то начало, которое производитъ всѣ, или многія явленія, называется *силою природы*. На примѣръ, сила тяжести заставляеть тѣла падать къ центру земли, качаетъ маятникъ, производитъ движеніе жидкостей, и проч.

А все эти явленія происходят по одному закону равномерно измѣняющагося движенія.

§ 4. Не всегда однакожь наблюденія и опыты приводятъ насъ къ истинному заключенію о причинѣ явленій. Часто мы не можемъ извлечь изъ нихъ удовлетворительнаго объясненія, или по недостатку надлежащихъ свѣдѣній, или потому, что нѣкоторые обстоятельства ускользаютъ отъ нашего вниманія. Отъ того въ заключенія, наши вводимъ иногда не доказанныя еще мнѣнія, но впрочемъ такія, которыя не противорѣчили бы извѣстнымъ уже истинамъ, и достаточно объясняли бы то, или другое явленіе. Такія мнѣнія называются *предположеніями* или *гипотезами*. Напр. Свѣтъ есть тонкая, невѣсомая матерія, истекающая отъ солнца, движущаяся съ неимоверною скоростію, освѣщающая все предметы; отъ нихъ доходитъ онъ въ нашъ глазъ и дѣлаетъ видимыми. Въ семъ мнѣніи не доказано съ очевидностію, что свѣтъ есть особая матерія, и притомъ *тонкая, невѣсомая*; кромѣ того неизвѣстно какимъ образомъ она освѣщаетъ предметы и дѣлаетъ ихъ видимыми?

§ 5. Все, что наполняетъ пространство называется матеріею. Не зная, что такое матерія, мы должны удовольствоваться слѣдующимъ опредѣленіемъ: матерія есть нѣчто въ пространствѣ существующее.

Частицы матеріи, соединенныя и расположенныя извѣстнымъ образомъ составляютъ *физическое тѣло*.

Въ двухъ главныхъ видахъ представляются намъ всѣ физическія тѣла: въ *твердомъ* и *жидкомъ*. Жидкостей два рода: капельныя и воздухообразныя. И такъ тѣла суть твердыя, капельно-жидкія и воздухообразныя.

Твердыя тѣла отличаются отъ прочихъ тою сцѣпляемостію частицъ, которая соединяетъ ихъ въ опредѣленную форму. *Жидкія тѣла* отличаются *подвижностію* частицъ. Онѣ называются *капельными жидкостями* потому, что въ маломъ объемѣ имѣютъ видъ капли, сюда принадлежатъ вода, масло, спиртъ, ртуть, и пр. *Воздухообразныя жидкости* отличаются своею *упругостію*; потому онѣ и называются *упругими жидкостями*. Къ нимъ относятся: воздухъ, водяные пары, кислородъ, водородъ, и прочіе газы. (газами называются вообще всѣ воздухообразныя тѣла).

§ 6. Здѣсь кстати упомянуть, что происхожденіе физическихъ тѣлъ въ ихъ твердомъ, капельно-жидкомъ и воздухообразномъ видѣ занимало умы многихъ философовъ въ древнія времена, и до сихъ еще поръ есть любопытная и нерѣшенная задача въ физикѣ. О семъ предметѣ существуетъ два мнѣнія, изъ которыхъ одно составляетъ *систему атомистическую*, а другое систему *динамическую*.

Атомистическая система состоитъ въ томъ, что она принимаетъ существованіе бесконечно малыхъ частицъ различной формы, находящихся въ тѣлѣ въ

различномъ другъ отъ друга разстоянія. Этѣ частицы называются *атомами*. Новѣйшая Химія пояснила и распространила эту систему. Въ главѣ о химическомъ сродствѣ будутъ изложены главныя начала атомистической системы, на которой основывается настоящее ученіе Физики.

Динамическая система предполагаетъ существованіе двухъ силъ—притягательной и отталкивающей, которыя, дѣйствуя взаимно одна на другую, производятъ твердыя, капельно-жидкія и воздухообразныя тѣла. И объ этой системѣ мы подробнѣе изложимъ въ своемъ мѣстѣ.

§ 7. Несмотря на различіе физическихъ тѣлъ, въ троякомъ ихъ состояніи, есть у нихъ общіе признаки, которые составляютъ общія свойства и ими займемся съ слѣдующей главѣ.

ГЛАВА ВТОРАЯ.

ОБЪ ОБЩИХЪ СВОЙСТВАХЪ ТѢЛЪ.

§ 8. Общими свойствами тѣлъ называются такія свойства, которыя принадлежатъ вѣсьмъ имъ безъ исключенія. Эти свойства суть: *протяженность, непроницаемость, скважность, дѣлимость, упорность или инерція, и тяжесть.*

§ 9. *Протяженность* есть такое общее свойство тѣлъ, по которому каждое изъ нихъ занимаетъ определенное пространство. Пространство означается тремя измѣреніями, почему всякое тѣло имѣетъ протяженіе въ длину, ширину и толщину. Отъ протяженія въ длину, ширину и толщину зависитъ разнообразная фигура, или форма всѣхъ тѣлъ въ природѣ.

Относительно фигуры, тѣла бываютъ правильныя и неправильныя. Форма первоначальнаго образованія тѣлъ должна быть правильная, въ чемъ удостовѣряють насъ законы кристаллизаціи. Эти законы кристаллизаціи состоятъ въ томъ, что однородныя частицы располагаются правильнымъ образомъ около первоначальнаго зерна, входящаго въ составъ тѣла. Отъ первоначальной формы зерна и расположенія прочихъ частицъ происходятъ разнообразныя и правильныя формы кристаловъ.

§ 10. *Непроницаемость*. Одного протяженія по всѣмъ тремъ измѣреніямъ недостаточно для понятія о физическомъ тѣлѣ; въ такомъ случаѣ оно ни чѣмъ бы не отличалось отъ геометрическаго тѣла. Въ этомъ протяженіи должна быть матерія, которой присутствіе обнаруживается тѣмъ свойствомъ, что она не позволяетъ другому тѣлу занимать своего мѣста въ тоже время. — Это свойство называется *непроницаемостію*.

Опыты, доказывающіе непроницаемость. Въ не-

проницаемости твердыхъ тѣлъ мы удостоверяемся чувствомъ осязанія по тому противодействию, которое оказываютъ твердыя тѣла. Непроницаемость жидкихъ тѣлъ, на прим. воды, доказывается слѣдующимъ образомъ. Если въ сосудъ, наполненный водою, погрузимъ твердое тѣло значительнаго объема, то замѣтимъ, что вода въ сосудѣ подыметъ, и именно на столько, сколько можетъ вмѣститься въ объемъ даннаго тѣла. Изъ сего видно, что вода не могла занимать одного мѣста съ твердымъ тѣломъ. Непроницаемость воздухообразныхъ тѣлъ доказывается слѣдующими опытами. Ежели въ сосудъ, наполненный водою будемъ опускать стаканъ, отверстіемъ внизъ, то замѣтимъ, что воды войдетъ въ стаканъ весьма не много; воздухъ, заключающійся въ стаканѣ, не позволяетъ водѣ наполнить его весь. Этотъ опытъ становится еще очевиднѣе и занимательнѣе, когда мы на поверхность воды положимъ пробку съ зажженною восковою свѣчею, и будемъ опускать надъ нею стаканъ, или какой другой стеклянный сосудъ: вода не зальетъ свѣчки. Гаснетъ же при этомъ свѣчка отъ недостатка воздуха, который необходимъ для горенія. — Возьмемъ стеклянный сосудъ съ узкимъ горлышкомъ, вставимъ въ него воронку такъ, что бы она плотно прилегала къ краямъ сосуда, послѣ того станемъ тихо и осторожно вливать воду въ воронку; то вода остановится въ отверстіи ея, и не польется въ сосудъ. Воздухъ

находящийся въ сосудѣ препятствуетъ этому. Если же мы сдѣлаемъ въ боку небольшое отверстіе, то воздухъ выходя свободно изъ сосуда не будетъ болѣе препятствовать паденію воды, которая и польется сквозь узкое отверстіе воронки. Теченіе воздуха въ боковое отверстіе замѣтно будетъ, когда приставимъ къ нему перо, или другое какое легкое тѣло; пламя свѣчки еще болѣе покажетъ теченіе воздуха. Вода, набранная ливеромъ, не вытекаетъ изъ него, когда закрыто верхнее отверстіе.

§ 11. *Скважность* есть такое общее свойство тѣлъ, по которому каждое изъ нихъ имѣетъ промежутки между своими частицами. Эти промежутки называются *скважинами*, или *порами*. Въ скважности многихъ тѣлъ мы удостоверяемся простыми чувствами, какъ на прим. въ губкѣ, которая легко принимаетъ постороннія тѣла, ясно видны эти скважины. Дерево отъ сырости бухнетъ. Скважность тѣхъ тѣлъ, которыхъ поры ускользаютъ отъ нашихъ чувствъ, доказывается слѣдующимъ образомъ. Если изъ пальмы, или другаго твердаго тѣла, сдѣлаемъ небольшой сосудъ, (фиг. 1) въ видѣ рюмки, нальемъ туда ртути и поставимъ на колоколь воздушнаго насоса, изъ подъ котораго вытянемъ воздухъ; тогда ртуть, заключенная въ сосудѣ пройдетъ сквозь всю твердую массу дерева, и будетъ падать на тарелку въ видѣ мелкаго дождя. Что бы ртуть могла пройти сквозь дерево, въ немъ должны быть

скважины. Равнымъ образомъ можно продавливать ртуть сквозь кожу. Изъ костей животныхъ слоновая есть самая твердая и плотная: раскрашиваніе бильярдныхъ шаровъ, изъ нея дѣлаемыхъ, должно отчасти приписать способности принимать въ себя красильное вещество. Яичная скорлупа также принадлежитъ къ числу плотныхъ твердыхъ тѣлъ, но она пропускаетъ сквозь себя воздухъ, отъ чего происходитъ порча яицъ; для отвращенія ея надобно обмазывать, или обкладывать яйца такимъ веществомъ, которое бы закрывало поры отъ доступа воздуха. Въ опытѣ флорентинской Академіи, произведенномъ въ 1661 году надъ сжатіемъ воды, можно видѣть ясное доказательство скважности золота. Золотой шаръ наполнили водою, и начали сбивать, что бы сдѣлать впадину; но это неудалось, вода скорѣе выступила наружу, покрывъ въ видѣ пота поверхность шара. Неклеенная бумага пропускаетъ сквозь себя воду, чернила, которыя сей часъ расплываются; оттого и трудно писать на такой бумагѣ. Бумага напитывается масломъ, и тогда можно употреблять ее для транспарановъ. Скважность жидкихъ тѣлъ доказывается слѣдующимъ образомъ. Изъ воды, поставленной въ стаканъ подъ колоколомъ воздушнаго нососа, будутъ выходить маленькіе пузырьки на поверхность, когда будемъ вытягивать воздухъ изъ подъ колокола. Вода бываетъ нечиста оттого, что въ порахъ ея находятся части-

цы постороннихъ тѣлъ; воду очищаютъ, процеживая ее сквозь уголья, чрезъ скважины которыхъ вода протекаетъ, а постороннія частицы не проходятъ. Изъ ртути выгоняется воздухъ посредствомъ нагреванія стеклянной трубки, въ которой заключается ртуть: воздухъ какъ изъ воды, такъ и изъ ртути можетъ выходить только посредствомъ поровъ, которые заключаются въ сихъ жидкостяхъ. Воздухъ можетъ быть заключенъ въ меньшее пространство. Этимъ доказывается также что воздухъ имѣетъ поры.

§ 12. *Плотность тѣлъ.* Изъ понятія о скважности выводимъ то заключеніе, что матерія не наполняетъ всего пространства, занимаемаго тѣломъ. Если при одинакихъ объемахъ въ одномъ тѣлѣ заключается болѣе частицъ матеріи, нежели въ другомъ, то говорится, что одно тѣло плотнѣе, а другое рѣже. Количество частицъ матеріи составляетъ массу тѣла. Чѣмъ больше матеріальныхъ частицъ, тѣмъ тѣло тяжелѣе, или тѣмъ больше *вѣситъ*, а какъ съ числомъ матеріальныхъ частицъ увеличивается и масса тѣла въ такомъ же отношеніи, какъ и вѣсъ его; то *вѣсъ тѣла пропорціоналенъ массѣ* его. Какъ нельзя сосчитать матеріальныхъ частицъ въ какомъ нибудь тѣлѣ, а свѣситъ оное всегда можно; то вмѣсто массы тѣла употребляется вѣсъ его. Послѣ сего понятны будутъ слѣдующія положенія.

При одинакихъ объемахъ двухъ тѣлъ, плотности ихъ находятся въ содержаніи вѣса.

При равномъ вѣсъ то тѣло плотнѣе, котораго объемъ меньше, и на оборотъ. Следовательно при равномъ вѣсѣ, плотности находятся въ обратномъ содержаніи объемовъ.

Ежели вѣсъ и объемы различны, то плотности тѣлъ находятся въ сложномъ содержаніи, въ прямомъ вѣса и обратномъ объемовъ.

Пусть M, V, D , будутъ вѣсъ, объемъ и плотность одного, а M', V', D' , вѣсъ, объемъ и плотность другаго, то

$$D : D' = \frac{M}{V} : \frac{M'}{V'}$$

пусть $M'=1, V'=1, D'=1$; то получится выраженіе

для плотности

$$D = \frac{M}{V}$$

то есть, плотность равна вѣсу тѣла, раздѣленному на объемъ его.

§ 13. Дѣлимость есть такое общее свойство тѣлъ, по которому каждое изъ нихъ можетъ быть дѣлимо на части.

По системѣ Атомистической дѣленіе можетъ продолжаться только до тѣхъ малыхъ атомовъ, изъ которыхъ состоитъ всякое тѣло; следовательно есть предѣлъ дѣлимости, дальше котораго она простираться не можетъ. Но въ дѣйствительности мы и до этого предѣла не достигаемъ, какъ бы тонки и совершенны ни были инструменты, которые употребляютъ физики при своихъ изслѣдованіяхъ. Матерія представляетъ удивительные примѣры дѣли-

мости, на прим. серебро, золото, платина. Дѣлимость, о которой здѣсь говорится есть механическая, т. е. такая, посредствомъ которой тѣло дѣлится на однородныя свои части. Есть дѣлимость химическая, которая состоитъ въ разложеніи тѣлъ на разнородныя составныя ихъ части. Возьмемъ стаканъ воды; ее можно разлить на 10 меньшихъ стакановъ, каждый изъ нихъ разлить опять на нѣсколько, и наконецъ дойти до капли. Какъ нимала капля воды, она однородна со всею массою. А ежели мы воду разложимъ на составныя ея части—кислородъ и водородъ; то больше дѣлить не можемъ. Каждая составная часть воды имѣетъ особенныя свойства. Это дѣленіе воды—химическое, а первое механическое. Приведемъ нѣсколько примѣровъ послѣдняго. По наблюденіямъ Реомюра серебряный прутикъ длиною въ 22 Парижскихъ дюйма, и въ $1\frac{1}{4}$ линіи толщиною, позолоченный унціею золота, можетъ быть вытянутъ въ тонкую проволоку, и потомъ въ такую нить, которой длина будетъ слишкомъ 100 миль Французскихъ, или около 460 верстъ. Изъ этого видно, какъ велика дѣлимость серебра. Изъ одного грана золота выбиваютъ поверхность въ 36 квадратныхъ дюймовъ. Валластонъ растягивалъ платину въ столь тонкую проволоку, что діаметръ ея равнялся $\frac{1}{3000}$ доли линіи. Что бы вытянуть такую нить, онъ заключалъ платиновую проволоку, толщиною не болѣе $\frac{1}{100}$ дюйма въ цилиндри-

566521
ческую форму, которой діаметръ = $\frac{1}{5}$ дюйма, и на-
лил туда растопленного серебра. Черезъ что образо-
вался серебрянный цилиндръ, въ срединѣ котораго
находилась платиновая проволока. Растягивая сереб-
ро онъ растягивалъ вмѣстѣ и платину, такимъ об-
разомъ получилась тонкая серебрянная нить, вну-
три которой заключалась еще платиновая. Посред-
ствомъ крѣпкой водки, или силитреной кислоты,
въ которой серебро растворяется, легко можно от-
дѣлить серебро отъ платины и получить одну плати-
новую нить, которой нельзя будетъ замѣтить про-
стымъ глазомъ. Пахучія вещества, наполняя запа-
хомъ своимъ большія пространства, весьма не много
теряютъ собственныхъ частицъ; сюда принадлежать
всѣ пахучіе цвѣты. Бойль дѣлалъ опытъ, положивъ
не большой кусочекъ амбры на весьма чувствитель-
ные вѣски; черезъ нѣсколько времени большая ком-
ната вся была наполнена запахомъ, на вѣсахъ же не
оказалось ни малѣйшей потери. И въ царствѣ жи-
вотномъ встрѣчается много предметовъ, которые
могутъ служить примѣромъ удивительной дѣлимости
матеріи. Волосъ мериносовой шерсти имѣетъ въ
діаметръ не болѣе 0,02 миллиметра, или около
0,008 линіи. Маленькія насѣкомыя, едва замѣтныя для
глаза, одарены органами жизни; какъ же должны
быть малы и тонки сіи послѣдніе? Наблюдения ми-
кроскопическія открываютъ намъ тысячи разно-
образныхъ инфузорій въ каплѣ воды.

По системѣ динамической, силы отталкивающая и притягивающая могутъ дѣлиться до безконечности; точно такъ, какъ одна линія можетъ быть дѣлима до безконечности въ умѣ линіями, выходящими изъ данной точки. Изъ сего слѣдуетъ, что атомистическая система, не допускающая дѣлимости до безконечности, больше соответствуетъ понятіямъ нашимъ о природѣ и опытамъ въ отношеніи дѣлимости, нежели динамическая система.

§ 14. *Упорность* (*inertia*) есть такое общее свойство тѣлъ, по которому каждое изъ нихъ пребываетъ въ извѣстномъ состояніи. Ежели тѣло покоится, то оно остается въ покоѣ до тѣхъ поръ, пока не будетъ выведено изъ него какою нибудь постороннею силою; если оно движется, то должно двигаться безпрестанно. Вода сохраняетъ видъ капельной жидкости, пока холодъ не превратитъ ее въ ледъ, или теплота въ пары; пары до тѣхъ поръ имѣютъ упругость, пока отъ сильнаго давленія, или охлажденія не превратятся въ капельную жидкость. Обратимъ вниманіе на слѣдующее явленіе. Ежели ѣхать довольно скоро верхомъ на лошади и потомъ вдругъ остановиться; то можно перекинуться черезъ голову лошади. Это происходитъ отъ того, что наше тѣло, пришедъ однажды въ движеніе вмѣстѣ съ лошадыю, сохраняетъ оное и тогда еще, когда лошадь остановилась уже, а потому и совершаетъ невольный полетъ въ прежнемъ направле-

ніи. На томъ же основаніи легко пошатнуться и даже упасть въ лодкѣ, и изъ лодки, ежели она на ходу ударится объ берегъ. При подниманіи, или сдвиганіи какой нибудь тяжести, нужно бываетъ въ первое мгновеніе особенное усиліе, именно для того, чтобы преодолѣть упорность тѣла, находящагося въ состояніи покоя. Эти примѣры сохраненія тѣломъ извѣстнаго состоянія указываютъ на продолжительность сего состоянія и на нѣкоторое сопротивленіе, при дѣйствіи силы на тѣло. Мнѣ показалось, что слово *упорность* выражаетъ точно оба понятія и самую сущность явленія; потому я и употребилъ его для обозначенія разсматриваемаго нами свойства. Въ нашихъ руководствахъ свойство это называютъ *недѣятельностію*, или *само-недѣйственностию*. Само-недѣйственность указываетъ на то только обстоятельство, что тѣло само-собою не дѣйствуетъ; при дѣйствіи же на него внѣшней посторонней силы не видно-мгновенно ли въ семъ случаѣ тѣло переходитъ въ новое положеніе, или съ нѣкоторымъ усиліемъ. Сверхъ того не выражается понятія продолжительности состоянія, въ которомъ тѣло находится; а это весьма важно во многихъ случаяхъ, какъ увидимъ еще ниже.

§ 15. На землѣ мы не замѣчаемъ ни вѣчнаго покоя, ни вѣчнаго движенія одного и того же тѣла. Безпрерывно дѣйствующія силы нарушаютъ и покой и препятствуютъ движенію. Къ препятствіямъ при-

надлежать: *трение* и *сопротивленіе среды*. Подъ именемъ *среды* (*medium*) разумѣется такое тѣло, въ которомъ другія могутъ двигаться, на прим. вода есть среда, въ которой плаваютъ рыбы, движутся корабли; воздухъ препятствуетъ свободному паденію тѣлъ, преломляетъ лучи свѣта, и проч. Въ слѣдствіе упорности матеріи, металлическій шаръ, брошенный съ извѣстною силою долженъ бы вѣчно катиться по ровной и гладкой поверхности другого тѣла, но мы замѣчаемъ, что онъ чрезъ нѣсколько времени останавливается. Это происходитъ отъ тренія о поверхность, и сопротивленія воздуха. Трение есть такое взаимное дѣйствіе тѣлъ, по которому неровныя частицы одного входятъ въ промежутки другого, и тѣмъ препятствуютъ свободному движенію. Сопротивленіе воздуха зависитъ отъ не проницаемости; въ слѣдствіе чего шаръ долженъ вытѣснить часть воздуха, что бы занять себѣ мѣсто, а для сего нужна сила. Такимъ образомъ сила, сообщаящая движеніе шару тратится мало по малу на преодоленіе тренія и сопротивленія воздуха, и шаръ катится медленно. Въ природѣ нѣтъ ни одного тѣла совершенно гладкаго, и искусственнымъ образомъ нельзя произвести столь гладкой поверхности, что бы она не представляла препятствія треніемъ. Маятникъ вѣчно бы качался, если бы не треніе въ точкѣ привѣса, и не сопротивленіе воздуха. Было время, когда многихъ занимала мысль произвести *безко-*

нечное движение (*perpetuum mobile*); но всѣ попытки остались тщетными.

§ 16. *Тяжесть* есть такое общее свойство тѣлъ, по которому каждое изъ нихъ подаетъ къ поверхности земли, или къ центру ея. Это дѣйствіе зависитъ отъ притягательной силы земли, какъ будто сосредоточенной въ центръ ея. Направленіе свободнаго паденія тѣла обозначается *отвѣсомъ*, отъ чего оно называется *отвѣснымъ*, или вертикальнымъ. Подъ именемъ же *отвѣса* обыкновенно разумѣется всякое твердое тѣло, повѣшенное на неразрывающейся нити. Тѣла, называемыя обыкновенно легкими, и поднимающіяся вверхъ, по видимому противорѣчатъ вышесказанному свойству тѣлъ; на прим. пухъ, перья, хлопчатая бумага и другія мѣлкія частицы разныхъ тѣлъ. Но это происходитъ отъ того, что воздухъ представляетъ весьма большое сопротивленіе паденію сихъ тѣлъ. Если устранить воздухъ при наблюденіи надъ паденіемъ различныхъ тѣлъ; то всѣ тѣла, кажушіяся тяжелыми и легкими, будутъ съ одинаковымъ стремленіемъ падать внизъ. Это доказывается опытами подъ колоколомъ воздушнаго нососа. Заключимъ подъ такой колоколъ тѣла различной плотности, на прим. кусочекъ золота, или желѣза, пробки, бумаги, и проч., вытянемъ изъ него воздухъ, и уронимъ сказанныя тѣла съ подставки, на которой они находились подъ колоколомъ; то замѣтимъ, что всѣ они въ одно вре-

мя и съ одинакимъ стремленіемъ упадутъ на тарелку воздушнаго нососа. Одинаковое стремленіе тѣль къ паденію открыто Галлилеемъ. Онъ бросалъ съ одной высоты равной величины шарики золотой, свинцовой, слоновой кости и нашель, что они всѣ падали почти въ одно время. Разность въ паденіи сихъ тѣль происходитъ отъ сопротивленія воздуха. Ньютонъ подтвердилъ это открытіе Галлилея точнѣйшими опытами, опуская различныя тѣла въ безвоздушномъ пространствѣ.

§ 17. Ежели тѣло положено на какую нибудь подставку; то оно обнаруживаетъ на нее давленіе, которое будетъ тѣмъ больше, чѣмъ больше матеріальныхъ частицъ въ томъ тѣлѣ. Сумма давленій *всѣхъ матеріальныхъ частицъ тѣла составляетъ весь его*. Пусть давленіе каждой частицы будетъ g , а число частицъ $= M$; то *весь тѣла будетъ* $= Mg$, т. е. *масса, умноженной на тяжесть*. А какъ масса равна произведенію изъ объема на плотность, т. е. $M = VD$, то *весь тѣла, который означимъ чрезъ P , будетъ*

$$P = VDg.$$

§ 18. Не одна земля обнаруживаетъ силу притяженія, но и всѣ тѣла производятъ другъ на друга подобное же дѣйствіе. Изъ наблюденій Бугера и Лакондамина извѣстно, что маятникъ вблизи горы Шимборазо вышелъ изъ вертикальнаго положенія, приблизившись къ ней на уголь отъ 7 до 8 секундъ. Маскелѣйнъ (1774.—1775) дѣлалъ наблюде-

нія надъ маятникомъ вблизи горы *Шегалинъ* (что въ Шотландскомъ Графствѣ *Пертшейръ*), и нашелъ, что онъ уклонялся почти на 5° , 8. Это доказываетъ притяженіе массы горъ. Опыты *Кевендиша* (1798) приводятъ къ заключенію, что и всѣ тѣла должны обнаруживать притяженіе другъ на друга. На упругой металлической проволоцѣ *ab* (фиг. 2.) виситъ горизонтально прутикъ длиною около 6 фут. на концахъ котораго находятся два не большіе свинцовые шарика *m* и *m'*, около двухъ дюймовъ въ діаметрѣ. Ежели къ шарiku *m* со стороны *M* приблизить свинцовый шаръ, котораго діаметръ былъ бы 8 дюйм; равнымъ образомъ и къ шарiku *m'*, съ противоположной стороны придвинуть такой же величины шаръ *M'*, и въ такомъ же разстояніи, какъ *M* отъ *m*; то прутикъ начинаетъ поварачиваться, и послѣ нѣсколькихъ качаній остановится въ положеніи *n n'*. Уголъ, на который вышелъ прутикъ, означаетъ величину притяженія свинцовыхъ массъ *M* и *M'*. Этотъ опытъ требуетъ чрезвычайной точности и осторожности, что бы, на прим. случайное движеніе воздуха, отъ чего также можетъ повернуться прутикъ, не принять за силу притяженія.

§ 19. Переменяя положеніе большихъ массъ, и замѣчая при семъ уголъ, на который выходитъ прутикъ изъ первоначальнаго своего положенія, можно найти отношеніе между силою притяженія и разстояніемъ. Пусть въ первый разъ разстоянію *r* со-

отвѣтствуетъ уголъ a , то второе наблюденіе, когда разстояніе $= 2r$, покажетъ, что уголъ будетъ $= \frac{1}{4} a$. Изъ подобнаго же опыта найдется, что прутикъ подвинется на $\frac{1}{4} a$, когда разстояніе будетъ $= \frac{1}{2} r$. Изъ сего слѣдуетъ, что *сила притяженія обратно пропорціональна квадратамъ разстоянія*.

Приложимъ этотъ законъ къ дѣйствию тяжести на тѣла, находящіяся въ различномъ разстояніи отъ центра земли. Пусть g означаетъ дѣйствіе тяжести на поверхности земной, g' — дѣйствіе тяжести на луну, которая находится на разстояніи 60 радіусовъ отъ центра земли. Ежели r будетъ радіусъ земной, тогда разстояніе луны $R = 60 r$. Уменьшеніе силы тяжести найдется слѣдующимъ образомъ

$$g: g' = R^2: r^2 = (60 r)^2: r^2$$

$$g: g' = 3600: 1,$$

то есть, дѣйствіе тяжести на луну въ 3600 разъ меньше дѣйствія тяжести при поверхности земной. А какъ всякое тѣло при поверхности земной проходитъ въ 1^ю секунду своего паденія 15 пар. ф; то луна, ежели бы могла падать къ землѣ, прошла бы эти 15 ф. въ одну минуту (см. § 58).

§ 20. Такъ какъ каждая частица физическаго тѣла обнаруживаетъ притяженіе; то при вычисленіи дѣйствія онаго надобно брать во вниманіе массу тѣла, на которую должно умножить дѣйствіе одной частицы. И такъ, ежели означимъ чрезъ M массу

тѣла, обнаруживающую притяженіе на матеріальную частицу A , въ разстояніи r ; то притяженіе это будетъ равно $\frac{M}{r^2}$ т. е. *массъ, раздѣленной на квадратъ разстоянія.*

Пусть P означаетъ притяженіе массы M на каждую частицу массы M' , а P' , означаетъ притяженіе массы M' на каждую частицу массы M ;

то будетъ $P = \frac{M}{r^2}, \quad P' = \frac{M'}{r^2}$

слѣд.

$$P: P' = M: M'.$$

то есть, *силы притяженія двухъ массъ, дѣйствующихъ въ одномъ разстояніи, находятся въ прямомъ содержаніи массъ.* Въ слѣдствіе чего притяженіе земли на какое нибудь тѣло, находящееся при ея поверхности въ безконечное число разъ больше притяженія, обнаруживаемаго тѣломъ на землю; отъ того тѣло подаетъ къ землѣ, а не земля къ нему. А какъ, на прим., масса луны довольно значительна въ сравненіи съ массою земли; то притяженіе ея не будетъ $= 0$, и должно обнаруживаться какимъ нибудь образомъ. Явленіе прилива и отлива главнѣйше зависитъ отъ притяженія луны на землю.

Ежели P означаетъ силу притяженія массы M на одну частицу массы M' , то сила притяженія на цѣлую массу M' должна быть $M' P$. Подобнымъ образомъ сила притяженія массы M' на цѣлую массу

$$M, = M P'. \text{ Такъ какъ } P = \frac{M}{r^2}; \quad P' = \frac{M'}{r^2}, \text{ то}$$

$$MP = \frac{MM'}{r^2} \text{ и } MP' = \frac{MM'}{r^2}$$

т. е. сила притяженія *обѣихъ* массъ, находящихся другъ отъ друга въ разстояніи *r* равняется произведенію массъ, *раздѣленному* на квадратъ разстоянія.

§ 21. Дѣйствіе тяжести различно въ разныхъ мѣстахъ на поверхности земной: съ широтою мѣста дѣйствіе тяжести увеличивается отъ экватора къ полюсу. Изъ сего слѣдуетъ, что разстоянія различныхъ мѣстъ поверхности земной отъ центра уменьшаются отъ экватора къ полюсамъ, такъ, что мѣста подъ экваторомъ находятся въ самомъ большемъ разстояніи отъ центра земли, а мѣста, у полюсовъ лежація въ самомъ меньшемъ. Изъ сего непосредственно выходитъ заключеніе, что земля наша у полюсовъ сжата. *Приращеніе тяжести отъ экватора къ полюсамъ пропорціонально квадрату синуса широты мѣста.*

Наблюденія надъ качаніями маятника самымъ очевиднымъ образомъ убѣждаютъ насъ въ различномъ дѣйствіи тяжести на поверхности земной и сжатіи земли у полюсовъ. Одинъ и тотъ же маятникъ, который въ одномъ мѣстѣ совершаетъ извѣстное число качаній въ данное время, перенесенный на другое мѣсто поверхности земной, совершаетъ качанія, или медленнѣе, или скорѣе: ближе къ экватору-медленнѣе, ближе къ полюсамъ-скорѣе.

Парижскіе Академики Ришерь, Бугеръ и Лакон-

даминъ изъ наблюдений надъ качаніями Парижскаго маятника подъ экваторомъ увѣрились въ различномъ дѣйствіи тяжести подъ широтою Парижа и подъ экваторомъ. Экспедиція ученыхъ членовъ Парижской Академіи, подъ начальствомъ *Монпертион* отправленная въ Лапландію, также подтвердила увеличеніе дѣйствія тяжести къ полюсу, и доказавъ сжатость земли у полюсовъ, посредствомъ измѣренія градусовъ меридіанной дуги, показала, что можно вывести сжатость земли и изъ наблюдений надъ качаніями маятника. (Известное объясненіе измѣренія длины дуги меридіана.)

Примѣчаніе. Вышесказанное приращеніе дѣйствія тяжести отъ Экватора къ полюсамъ, зависящее отъ широты мѣста, выражается по теоремъ Клеро (*Clairaut*) слѣдующимъ образомъ.

$$g - g' = k \cdot \sin^2 \varphi; \quad k = \frac{5}{2} l - l'.$$

гдѣ g означаетъ тяжесть въ данномъ мѣстѣ, $g' = 30,2$ Пар. фут. означаетъ тяжесть подъ экваторомъ; φ есть широта того мѣста, l — отношеніе силы тяжести къ центробѣжной силѣ подъ экваторомъ, $= \frac{1}{285}$, l' — сжатость земли $= \frac{1}{287}$.

§ 22. Изъ предыдущаго изложенія общихъ свойствъ тѣлъ легко можно замѣтить, что между тяжестію и прочими общими свойствами есть большая разница. Непроницаемость, скважность, дѣлимость, и проч., остаются одними наружными и никогда неизмѣняющимися признаками; изъ нихъ не извлечемъ

никакого особеннаго заключенія о свойствахъ самой матеріи, не проникнемъ въ ея дѣйствія. Напротивъ тяжесть измѣняется отъ различныхъ обстоятельствъ и производитъ различныя явленія. Что особеннаго можемъ сказать, на прим. о твердыхъ и жидкихъ тѣлахъ, ежели знаемъ только, что и тѣ и другія имѣютъ скважины, тѣ и другія могутъ дѣлиться на чрезвычайно малыя части? Со всѣмъ другое представляетъ намъ тяжесть, которой дѣйствія въ отношеніи ко всѣмъ тѣламъ обильны слѣдствіями: во всѣхъ явленіяхъ твердыхъ, жидкихъ и воздухообразныхъ тѣлъ, тяжесть играетъ главную роль. По этому о тяжести мало сказать, что она есть только общее свойство тѣлъ, она есть причина тѣхъ явленій, которыя мы безпрестанно встрѣчаемъ въ природѣ, она есть движущая сила, одинъ изъ законовъ дѣйствія природы, который распространяется одинакимъ образомъ на всѣ тѣла, но производитъ различныя дѣйствія, сообразныя съ сущностію каждаго физическаго тѣла. Читая объясненіе разнообразныхъ явленій движенія, и соображая условія равновѣсія твердыхъ, жидкихъ и воздухообразныхъ тѣлъ, мы во всемъ замѣчаемъ силу тяжести. Вотъ почему она и составляетъ основаніе нашей общей физики, заключаая цѣлое отдѣленіе явленій движенія и равновѣсія.

