

КРАТКОЕ  
НАЧЕРТАНІЕ  
ФИЗИКИ,

ИЗДАННОЕ

И. СТРАХОВЫМЪ.



МОСКВА, 1810.

ВЪ УНИВЕРСИТЕТСКОЙ ТИПОГРАФИИ.

съ одобренія Ценсурнаго Комитета,  
учрежденнаго для Округа Император-  
скаго Московскаго Университета.



2010515158

# О Г Л А В Л Е Н І Е.

	Стран.
Введеніе. - - - - -	1
ГЛАВА I. О началахъ тѣлъ и спихіяхъ. - - - - -	2
— II. О сцѣвленіи цѣльныхъ частей тѣлъ. - - - - -	11
— III. О общихъ свойствахъ тѣлъ. - - - - -	18
— IV. О движеніи и законахъ оного. - - - - -	48
— V. О причинахъ, перемежняю- щихъ направленіе движенія. - - - - -	85
— VI. О законахъ движенія сложнаго. - - - - -	108
— VII. О силахъ централь- ныхъ. - - - - -	113
— VIII. О тяготѣніи или при- тяженіи. - - - - -	118
— IX. О тяжести тѣлъ. - - - - -	122
— X. О Гидродинамикѣ или о тяжести, равновѣсіи и дви- женіи жидкихъ тѣлъ. - - - - -	150
— XI. О Механикѣ-Статикѣ. - - - - -	174
— XII. О свойствахъ воздуха. - - - - -	196
— XIII. О разныхъ породахъ. - - - - -	

воздуха, или газамъ, или  
воздухообразныхъ, жид-  
кихъ, упругихъ тѣлахъ. 226

ГЛАВА XIV. О свойствахъ воды. 250

—— XV. О свойствахъ огня. 264

—— XVI. О свойствахъ свѣта 258

на оборотѣ листа означеннаго буквою Ч.

—— XVII. О видѣніи предметовъ 306

на оборотѣ листа означеннаго буквою Ы.

—— XVIII. О физической Астро-  
номіи. - - - - 322

—— XIX. О приливѣ и отливѣ  
моря. - - - - 378

—— XX. О магнитѣ. - - - 381

—— XXI. Объ электрической си-  
лѣ. - - - - 386

—— XXII. О гальванизмѣ. - 400

—— XXIII. Общія примѣчанія  
о земномъ шарѣ. - - 408





---

## ПРЕДУВѢДОМЛЕНІЕ.

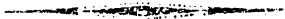
---

Книжка сія вообще издана для Любителей Физики, въ особенности же для слушающихъ преподаваніе оной, дабы въ краткомъ начертаніи могли они обозрѣть главныя спашьи сей науки. По чему издатель щцательно спарался предѣлы предложенія своего о каждой матеріи соразмѣрять съ ея важностію, употребительностію въ общежитіи и съ нынѣшнимъ состояніемъ Натуральныхъ Наукъ въ Россіи, — словомъ, — съ пользою юныхъ своихъ соотечественниковъ.

Порядокъ Главъ и расположеніе матерій большею частью удержалы Бриссонозы. Новыя открытія



объясненія, коихъ не находится  
въ сочиненіи Бриссона, включены  
здѣсь въ своихъ мѣстахъ. Необходи-  
мымъ пополненіемъ издатель почелъ  
четыре Главы, имъ приложенныя :  
двѣ первыя и двѣ послѣднія.



---

# КРАТКОЕ НАЧЕРТАНІЕ Ф И З И К И.

---

## В В Е Д Е Н І Е.

Физика (отъ Греческаго слова, *физисъ* или *фисисъ*, напура, природа) вообще есть Наука о тѣлахъ.

Все, что подвержено нашимъ чув-  
ствамъ, Физика объемлетъ, и предѣлы  
ея суть предѣлы вещественнаго міра. Она  
изслѣдуетъ не токмо свойства тѣлъ, но  
и законы, коимъ оныя подвержены, явленія  
или феномены, въ нихъ усматриваемыя,  
равно какъ и причины сихъ явленій.

Физика *опытная* есть познаніе дѣй-  
ствій, дабы чрезъ оныя дойти до причинъ.

Опытная Физика основывается на-  
паче на двухъ средствахъ: на *наблюденіи*  
и *опытѣ*. Пріобрѣтаемое первымъ сред-  
ствомъ познаніе о тѣлахъ можно назвать  
общенародною Физикою. Древніе основывали  
свое познаніе напуры болѣе на наблюденіи,  
опытомъ же пользовались болѣе къ приве-  
денію въ совершенство своихъ художествъ.

Физика *систематическая* есть знаніе  
изъ причинъ, или открытыхъ чрезъ опы-

— 2 —

ны или предполагаемыхъ, выводить изъясненія явленій. *Предположенія* или гипотезы не всегда съ успѣхомъ употреблять можно.

---

## Г Л А В А I.

### *О началахъ тѣлъ и стихійъ.*

Философы всѣхъ временъ думали, что всѣ тѣла составлены изъ первыхъ веществъ простѣйшихъ, и сѣи вещества называли они *началами тѣлъ*. Химики полагаютъ также начала тѣлъ, но можетъ быть въ знаменованіи нѣсколько отличномъ отъ философскаго.

Исторія свидѣтельствуешь, что Брахманы или гимносифисты Индѣйскіе почитали *воду* началомъ всѣхъ вещей.

Персидскіе мудрецы полагали *огонь* за начало.

Египтяне, по свидѣтельству Діогена Лаэртскаго, *веществу* или *матеріи* приписывали происхожденіе всѣхъ существъ.

Изъ Греческихъ Философовъ, почитающійся первымъ Физикомъ, Талесъ, родившійся за 640 лѣтъ до Р. Х., сопричисленный въ число извѣстныхъ семи Греческихъ мудрецовъ, придерживался мнѣнія Брахмановъ, поставляя *воду* началомъ вещей.

Анаксимандръ, ученикъ его, не послѣдовалъ его мнѣнію, а выдумалъ свое начало, которое назвалъ *неизмѣримостію* или *бесконечностію* натуры. Но какъ не извѣстна довольно, что онъ разумѣлъ чрезъ бесконечность натуры; то Анаксименъ, ученикъ его, разсудилъ поставити *воздухъ* началомъ всѣхъ вещей.

Анаксагоръ, ученикъ сего послѣдняго, соорудилъ новую систему, извѣстную подъ именемъ *оміомерій* (подобныхъ частей). Онъ училъ, что вещество, или матерія бесконечна, изъ которой всѣ вещи рождаются, и что она состоитъ изъ частицъ подобныхъ между собою, которыя въ началѣ были безпорядочно смѣшаны; но которыя привелъ въ порядокъ *Умъ божественный*. — Сей Философъ изгнанъ былъ изъ Аѳинъ, яко безбожникъ, за то, что преподавалъ ученіе о верховномъ Существѣ, хаосъ приведшемъ въ порядокъ, и давшемъ движеніе матеріи.

Ученикъ его Архелай и послѣдній Физикъ Іонійскаго училища, боясь подвергнуться участи своего наставника, утверждалъ, что *бесконецный воздухъ* есть начало вещей; разжиженный онъ есть *огонь*; сгущенный *вода*.

Пиеагоръ, основатель новой школы; признавалъ *единицу* за первое начало; изъ

сез, по его мнѣнію, произошла *двойца* (неопредѣленнаго вида матерія), а изъ двойцы числа, пункты, линіи и проч.

Оцеллъ Луканскій, воспитанный въ Пифагорейской школѣ, пришещи необходимыя полагалъ: 1) сущность осязательную, 2) противуположности и 3) существа, коихъ качества должны состоять изъ оныхъ противуположностей, которыхъ есть четыре: *теплота и стужа, яко причины дѣйствующія; сухость и влажность, яко причины страдательныя*. Сіи начала послѣ приняты Перипатетиками.

Прочихъ сектъ и училищъ Философы разныя также полагали начала, какъ-то: Гиппазъ Метопонтскій и Гераклій Ефесскій почитали *огонь* начальною стихіею.

Ксенофанъ, основатель Элеатской секты, полагалъ четыре стихіи, но неизвѣстно какія; Парменидъ, ученикъ его, двѣ *теплоту и хладъ*. Къ симъ двумъ Зенонъ, ученикъ Парменидовъ, прибавилъ еще двѣ: *влагу и сушу*. — Эмпедоклъ, ученикъ Ксенофановъ, признавалъ четыре стихіи, то есть: *огонь, воздухъ, воду, землю*, которыя и донынѣ многими принимаются.

Знаменитѣе всѣхъ сихъ системъ училась Левциппомъ, ученикомъ Зеноновымъ выдуманная, и Демокрипомъ и Ме-

продоромъ Хійскимъ переправленная, а наконецъ чрезъ нѣсколько вѣковъ Епикуромъ, съ нѣкоторыми опмѣнами, въ свѣтъ изданная; система *атомовъ*, которая и въ новѣйшія времена многимъ не не нравилась.

Аристотелевы начала: *матерія, форма и лишеніе* долговременнѣе прочихъ господствовали въ училищахъ. — Картезий или Декартъ старался на мѣсто сихъ поставивъ свои: *свѣтлое, прозрачное и темное вещества*. — Лейбницъ, кажется, заимствовалъ у Пифагора свои *монады*, существа простые, не имѣющія простѣннѣя, ни мѣста, ни движенія, которыя онъ признавалъ началами существъ сложныхъ.

Изъ всего, доселѣ сказаннаго, видно, что всѣ оныя многоразличныя мнѣнія Философовъ о началахъ тѣлъ и стихіяхъ были утверждаемы на нѣкоторыхъ немногихъ идеяхъ, которыя каждый Философъ соединялъ, раздѣлялъ и проч. по своему благоизволенію; можетъ быть только для того, чтобы дать имъ видъ новоспи, или что находилъ удовольствіе въ умозрѣніи.

Химики, не занимаясь умозрѣніями, чрезъ дѣйствительное испытаніе стараются узнать начала тѣлъ. Они вообще разумѣютъ подъ именемъ началъ тѣ существа простые, или сложные, которыя получаютъ чрезъ химическое разрѣше-

нїе или анализъ тѣлѣ. Но какъ въ семъ смыслѣ принимаемыя начала должны бытъ весьма различны между собою; по Химики и раздѣляютъ ихъ на начала *ближнія* и начала *отдаленныя*. Ближнія начала суть тѣ, которыя получающся опѣ перваго разрѣшенія тѣла; *отдаленныя* тѣ, которыя простѣе предыдущихъ, входящѣ въ ихъ составленіе, или которыя извлекаются изъ ближнихъ началъ.

Ученіе о чешырехъ стихїяхъ господствовало до 16 вѣка, въ которомъ Парацельсъ старался доказать новыя начала тѣлѣ, числомъ пять, раздѣляя оныя на *дѣйствительныя* и *спрадавательныя*. Первые, по его мнѣнію, суть: 1 е. *Меркурій*, или *спиртъ*, или все летучее и имѣющее запахъ; 2 е. *масло*, или *сѣра*, или все сгораемое; 3 е. *соль*, или все дѣйствующее на чувство вкуса, и что растворяемо бываетъ въ жидкихъ веществахъ; *спрадавательныя* же, *вода*, или все жидкое и безвкусное, и *земля*, или все сухое, безвкусное, поспоянное, не растворяемое въ жидкихъ веществахъ.

Бехеръ, признавъ недостаточнымъ сіе ученіе Парацельса, поставилъ свои два начала или стихїи: *начало влаги* и *начало сухости*, *воду* и *землю*. Последнюю раздѣлилъ на три рода, то есть;



на землю стекловатую, горючую, меркуріальную. *Стекловатая*, по его мнѣнію, есть начало швердости шѣлѣ и производительница спекла. *Горючая* содержитъ въ себѣ начало горючести. *Меркуріальная*, начало металлорожденія, то есть, которая, въ соединеніи съ двумя другими, можетъ составлять металлы.

Шпаль, послѣдовашель и полковашель ученія Бехерова, сомнѣвался въ существованіи меркуріальной земли.

Новѣйшіе Химики, наипаче со времени открытія (1774 года  $\frac{\text{Августа 11}}{\text{Юля 20}}$ ) числаго воздуха, Присплеемъ сдѣланнаго, давъ Химіи новый видъ, признающъ простыми или несложными веществами всѣ шѣ, которыхъ разрѣшивъ на составныя оныхъ части доселѣ не могли.

Сіи неразрѣшенныя на части вещества можно отнести къ двумъ главнымъ классамъ. Къ *первому* шѣ, кои могутъ бытъ отдѣляемы отъ прочихъ шѣлѣ и заключаемы въ приличныхъ сосудахъ. Ко *второму* шѣ, кои столь тонки, что не возможно удержатъ ихъ въ сосудахъ намъ извѣстныхъ, ниже отдѣлять отъ прочихъ веществъ, и въ существованіи коихъ мы, по нѣкоторымъ явленіямъ въ веществахъ перваго класса, при особенныхъ случаяхъ, удостоверяемся.

Вещества первого класса суть:

1. *Оксигенъ*, вещество, дѣйствующее въ горѣніи шѣлъ и оному помогающее.

2. *Сгораемые*: *водородъ*, *угольное начало*, *фосфоръ*, *сѣра*.

3. *Несгораемые*: *азотъ* и *основаніе кислоты морской или поваренной соли*.

4. *Металлы* всѣ, какъ-то: а) ковкіе: *золото*, *платина*, *серебро*, *ртуть*, *палладіумъ*, *родіумъ*, *придіумъ*, *осміумъ*, *жѣзъ*, *железо*, *никкель*, *олово*, *свинецъ*, *цинкъ* или *шліатеръ*; б) хрупкіе, кои удобно плавящся: *висмутъ*, *антимоній* или *сурьма*, *теллурій*, *мышьякъ*; в) хрупкіе, кои съ трудностію плавящся: *кобальтъ*, *марганецъ*, *хроміумъ*, *молибдена*, *уранъ*, *пунгстенъ*; г) неуступающіе дѣйствію огня или огнепостоянные: *титаніумъ*, *колумбіумъ*, *танталіумъ*, *церіумъ*. Сверхъ сихъ:

5) *Земли неразрѣшенныя на части*: *известковая*, *магнезіальная*, *тяжеловѣсная*, *стронціанская*, *квасцовая*, *иттрія*, *гусина*, *цирконная*, *кремнистая*.

6) Два вещества *алкалическія*, и *кислота*.

Вещества второго класса, извѣстныя нынѣ, или коихъ существованіе предполагается, суть: 1. *сѣтъ*, 2. *теплотворная матерія*, 3. *электрическая*, и 4. *магнит-*

*ная матерія, о которыхъ въ особливыхъ главахъ предлагаемо бываетъ въ Физикѣ.*

Изъ соединенія началъ, входящихъ въ составъ тѣла, происходятъ *цѣльныя части* сего тѣла, которыя, какъ бы малы ни были, должны имѣть одинакія свойства съ своимъ цѣлымъ. Если одно изъ началъ, составляющихъ тѣло, или небольшая доля сего начала, отдѣлится отъ нихъ, то остатокъ не будетъ уже цѣльная часть.

Изъ сихъ цѣльныхъ частей, съ большею или меньшею швердоспїю соединенныхъ, составлены глыбы или массы разнаго рода: однѣ изъ нихъ бываютъ *твердыя* или *жесткія*; другія *мягкія*, иныя *жидкія* или *текучія*, или наконецъ и *воздухообразныя*.

*Твердымъ* или *жесткимъ* тѣломъ называется то, котораго цѣльныя части такъ крѣпко между собою соединены, что прошиваясь силъ, стремящейся ихъ раздѣлить или разорвать.

*Мягкимъ* тѣломъ называется то, котораго части, соединенныя слабѣе, нежели въ первомъ, уступаютъ силъ, раздѣляющей ихъ, или котораго части хотя и соединены, но отъ малѣйшей вышней силы могутъ скользнуть одна по другой и перемѣнять опносительное свое мѣстоположеніе.

Подъ именемъ жидкихъ тѣлъ разумѣются тѣ, которыхъ части кажутся не имѣющими между собою никакого ощущительнаго соединенія и могутъ отдѣлиться другъ отъ друга единою собственною тяжестью. Сего рода тѣла обыкновенно на двѣ раздѣляются: одни имѣютъ особое стремленіе уравниваться поверхностями своими параллельно къ горизонту, какъ вода, масло и проч. и называющіяся *текучими*; другія же кажутся быть лишенными сего свойства, какъ то дымъ и проч.

Къ симъ видамъ тѣлъ новѣйшіе испытатели напугу прибавляютъ *вещество воздухообразное*, коего части столь тонки, что убѣгаютъ нашего зрѣнія, и соединеніе сихъ частей кажется быть самое слабое.

Сіе раздѣленіе тѣлъ собственно есть показаніе токмо разныхъ степеней соединенія частей ихъ; ибо есть много такихъ тѣлъ, которыя попеременно могутъ переходить въ сіи степени, на прим. вода.

Но какая причина связываетъ тѣлныя части тѣлъ и производитъ сію разность между ними, по которой тѣло бываетъ жесткое или мягкое, жидкое или воздухообразное, сіе рассмотримъ въ слѣдующемъ.



## Г Л А В А II.

### О сцѣпленіи цѣльных частей тѣлъ.

Подъ именемъ сцѣпленія цѣльныхъ частей тѣла разумѣется та сила, коюрою сѣи части соединены и сопротивляясь внѣшней силѣ, спремищейся раздѣлить ихъ или разорвать.

Мнѣнія Философовъ о сей силѣ есть многія. Но два изъ оныхъ заслуживаютъ особое вниманіе: одно поспавляющее оную *внѣшнюю*, а другое *снутреннюю*. Прочія предположенія, приписывающія причину сцѣпленія цѣльныхъ частей въ тѣлахъ *отвращенію натурѣ отъ пустоты*, или *клейкой нѣкоей влагѣ*, или *взаимному переллеленію частицъ* или *тяжести* тѣлъ и проч., не требуютъ пространныхъ возраженій; несновательность ихъ очевидна.

Изъ Философовъ, относящихъ причину сцѣпленія ко внѣшней силѣ, одни мнятъ найти оную въ давленіи воздуха атмосферическаго; а другіе въ давленіи спончайшаго вещества, одареннаго превосходнѣйшими силами, наполняющаго собою всѣ части вселенной, проникающаго сквозь всѣ тѣла, которое вещество называютъ

звиромъ. Первые основали свое мнѣніе на Магдебургскомъ опытѣ.

Не лзя отрицать, что почти всѣ шѣла подвержены давленію воздуха и что швердосшь ихъ зависить частію отъ сего давленія; но кажется излишнее будетъ поставлятъ оное единою причиною сцѣпленія; ибо:

1) Для чего два стекла полированные, сжатыя, не распадаются подъ колололомъ пневматической машины, въ которомъ ушонченъ воздухъ?

2) Воздуха тяжестъ можетъ быть опредѣлена и измѣрена; но опыты показываютъ, что нѣкоторыя шѣла большую силу сцѣпленія имѣютъ, нежели сколько бы, по исчисленію, воздухъ могъ сгнѣшать. Мушенброкъ доказалъ, что два мраморные цилиндра въ  $2\frac{7}{8}$  дюйма въ діаметрѣ, намазанные саломъ, сцѣпились силою 1150 фунтовъ; но воздуха давленіе на нихъ должно быть не болѣе 90 фунтовъ; и такъ сила сцѣпленія ихъ болѣе нежели въ десятеро превышаетъ силу давленія воздуха.

3) Ежелибъ сцѣпленіе частей въ шѣлахъ зависѣло отъ давленія воздуха, то подъ колололомъ машины пневматической должно бы и камню и стеклу и металлу распадаться, или нѣсколько терять своей швердосши.

4) Равной величины цилиндры, на пр. мѣдный, свинцовый и спальный не должны ли одинакую силу давленія выдерживать, слѣдственно одинакую и швердоссть имѣть. Но опыты показывають, что швердоссть ихъ не одинакая; слѣдственно причина ея не есть вышнее давленіе воздуха.

Предположеніе ээира не меньшимъ подтверждено сомнѣніямъ:

1) Потому что не доказано точно существованіе его.

2) Положимъ, что онъ есть, что имѣетъ давленіе на шѣла по мѣрѣ количества матеріи. Доказано, что тяжесть шѣлъ соразмѣрна густотѣ ихъ или количеству находящейся въ нихъ матеріи; ш. е. чѣмъ тяжелѣ шѣло, тѣмъ болѣе въ немъ матеріи; а чѣмъ болѣе въ немъ матеріи, тѣмъ большее производитъ на него давленіе ээиръ; слѣдственно тѣмъ шверже должно быть сему шѣлу. Опытами извѣдано, что золото тяжелѣ ртутіи; за сею слѣдуетъ свинецъ, потомъ серебро, мѣдь, желѣзо, олово, полумешаллы, алмазъ и проч.; извѣстно также, что послѣдній всѣхъ прочихъ шверже, а желѣзо шверже свинцу и проч. Изъ сего видно, что давленіе ээира на шѣла не есть подлинная причина швердоссти ихъ.

Изъ всего вышесказаннаго явствуетъ, что внѣшняя сила, полагаемая причиною твердости тѣла, не объясняетъ явленій сдѣленія. И такъ необходимо слѣдуетъ относить причину оныхъ къ нѣкоей внутренней силѣ. Поелику же мы не можемъ прямо, посредствомъ чувствъ нашихъ, познать оную силу; ибо не можемъ проникать въ самую внутренность тѣла, а токмо внѣшнія ихъ свойства видимъ, осязаемъ, вкушаемъ, обоняемъ: то не иначе уразумѣть можемъ существованіе сея силы, какъ примѣчая происходящую отъ нея дѣйствія.

Видимъ твердое тѣло слипающееся съ твердымъ безъ посредствующаго жидкаго вещества, видимъ твердое прилипающее къ жидкому, жидкое къ твердому, жидкое соединяющееся съ жидкимъ и проч. — Всѣ сіи явленія никакими внѣшними силами изъяснены быть не могутъ; слѣдуетъ необходимо причину ихъ производить отъ внутренней силы.

Давно Философы подозрѣвали существованіе въ тѣлахъ натуральной силы *притягательной*. Кеплеръ возобновилъ сіе подозрѣніе и имѣлъ многихъ послѣдователей. Но Картезий изгналъ оную изъ Физики, яко схоластическое поштенное качество; наконецъ великій Невтонъ возстановилъ ее паки и основалъ на ней изъ-



ясненіе вся системы міра, разумѣя подѣи-  
именемъ *припязненія*, или *припязгатель-*  
*ной* силы не начало какое, но дѣйствіе  
нѣкоего начала, еще не открытаго намъ, —  
дѣйствіе, примѣчаемое во взаимномъ тѣлѣ  
спремленіи.

Сія припязненія сила можетъ быть  
представлена въ трехъ видахъ. Въ *пер-*  
*вомъ*, по припязненіе, которое, совокупно  
со впечатлѣніемъ при началѣ созда-  
ніи спремленіемъ удаляясь отъ цен-  
тра, держитъ планеты въ ихъ путяхъ  
вкругъ солнца; и сіе припязненіе можетъ  
назваться *тяготѣніемъ планетнымъ*. Во  
*второмъ* по припязненіе, которое тѣла,  
погруженные въ атмосферу обитаемаго  
нами шара, устремляются къ его центру,  
и можетъ назваться *тяготѣніемъ зем-*  
*нымъ*. Наконецъ, въ *третьемъ* по силу  
*припязненія*, по которой разныя части  
одного тѣла *тяготятъ на свой центръ*;  
сія послѣдняя производитъ между прочи-  
ми явленіями и *сцѣпленіе* частей.

Разсмапривая представляемыя намъ  
самою природою или искусствомъ различ-  
ные способы соединенія или сцѣпленія въ  
тѣлахъ, видимъ, что:

1) Соединить тѣла можно посред-  
ствомъ вѣшняго давленія или жатія, какъ  
видимъ въ гемисферахъ Магдебургскихъ.

2) Магнитъ припятиваетъ желѣзо; также сложенные вмѣстѣ гладкими или полированными поверхностями два шѣла слипаются. Чѣмъ болѣе въ нихъ матеріи, и чѣмъ лучше они выполированы, тѣмъ крѣпче ихъ соединеніе; ибо большее число частей на поверхностяхъ ихъ взаимно касаются и привлекаютъ другъ друга; изъ чего легко уразумѣть, отъ чего алмазъ и прочіе драгоценные камни тверже прочихъ шѣлъ и въ опломбъ лѣсняются.

3) Многія шѣла, превращаемыя отъ огня въ жидкія, отъ холода твердѣютъ или прекращаются въ жесткія. — Огонь, или теплотворная матерія, проникая въ шѣла, на примѣръ въ металлъ, раздвигаетъ, раздѣляетъ цѣльныя его части и почти разрушаетъ ихъ сцѣпленіе; когда же теплотворная матерія начинаетъ оставлять шѣло, то части его силою взаимнаго своего припиченія пакн начинаютъ сближаться, сцѣпляться и составлять твердое шѣло.

4) Нѣкоторыя шѣла мягкія превращаются въ жесткія отъ дѣйствія огня; на примѣръ глина, размяченная водою, которую потомъ огонь выгоняетъ и разнесенныя ею по промежуткамъ плаккія частицы расплаиваетъ и шѣмъ сближаетъ

и умножаетъ взаимное дѣйствіе припаяженія прочихъ частей.

5) Слипаяются тѣла чрезъ посредство между ими находящагося жидкаго или мягкаго тѣла, которое или оспаеется на всегда шакowymъ, или со временемъ швердѣетъ. — Сіе посредствующее тѣло служить къ задрманію неравносшей, находящихся на взаимно касающихся поверхностяхъ, и къ умноженію на нихъ точекъ взаимнаго прикосновенія, слѣдственно и припаяженія. Сюда принадлежатъ спайки металловъ, кладка камней и кирпичей въ строеніи и проч.

6) При смѣшеніи нѣкоторыхъ жидкихъ веществъ частицы ихъ спремишельно другъ съ другомъ соединяются, какъ то бываетъ при смѣшеніи кислотъ съ алкали и проч.

7) Наконецъ сплавиваются тѣла механически помощію шиповъ или гвоздей; при чемъ сіи послѣдніе, сжимаемы будучи въ своихъ мѣстахъ и сверхъ того неравносшиями своихъ поверхностей задрпясь за неравносши окружающей ихъ поверхности, держатъ сплоченныя тѣла въ соединеніи.



### Г Л А В А III.

#### *О общихъ свойствахъ тѣлъ.*

Тѣлами называются всѣ существа матеріальныя или вещественныя, копорыя познаемъ посредствомъ чувствъ.

Все то находящееся въ тѣлахъ, что способно дѣйствовать на наши чувства такъ, что возбуждаетъ въ душѣ нашей идею о себѣ, называется *качествомъ* или *свойствомъ* ихъ.

Не всѣ качества тѣлъ намъ извѣстны; ибо онѣ времени до времени открываются новыя. Изъ извѣстныхъ же намъ доселѣ, одни принадлежатъ всѣмъ тѣламъ, другія же только нѣкоторымъ.

Во всякомъ тѣлѣ примѣчаемъ вообще слѣдующее:

- 1) Что оно имѣетъ протяженіе.
- 2) Что можетъ дѣлано быть на части.
- 3) Имѣетъ какую нибудь фигуру.
- 4) Имѣетъ непроницаемость или плотность.
- 5) Больше или меньше имѣетъ въ себѣ маленькихъ скважинъ или поровъ.
6. Можетъ учиниться рѣже.
- 7) Сгущишься.
- 8) Можетъ быть сжимаемо.
- 9) Имѣетъ больше или меньше упругости.

10) Можетъ разширяться и занимать большее пространство.

11) Можетъ быть двигемо.

12) Наконецъ оказываетъ упорство къ движенію или покою.

Напрстивъ сего, на примѣрѣ, ковкость, жидкость и проч. не во всякомъ тѣлѣ находимъ. Чего ради первые 12 свойствъ тѣлъ называются *общими*, прочія же *частными*.

### 1. Протяженіе.

Когда разсматриваемъ или воображаемъ себѣ какое тѣло; то первое представляется нашимъ чувствомъ или въ нашихъ мысляхъ *протяженіе* онаго тѣла, то есть, опредѣленная величина, которую мы всегда представляемъ себѣ составленною изъ частей. Сіе протяженіе имѣетъ всегда три измѣренія, длину, ширину и толщину, которыя Геометръ разсматриваетъ и мѣритъ отдѣльно одну отъ другой, но которыя Физикъ никогда не раздѣляетъ; ибо онъ принимаетъ въ разсужденіе всѣ вещи шакowymi, каковы онѣ есть. А какъ всякое тѣло, сколь бы мало оно ни было, имѣетъ всегда верхъ и низъ, часть переднюю и часть заднюю, правую и лѣвую сторону: то все сіе совокупно долженствуетъ составлять *длин-*

шу, широшу и полстошу. Когда же всякое тѣло имѣетъ сѣи при измѣреніи, то необходимо должно ему имѣть протяженіе.

Правда, что не во всѣхъ тѣлахъ можемъ видѣть сѣи измѣренія. Многія есть тѣла столь малыя, что ни глаза наши не могутъ ихъ усмотрѣть, ни персты ощутить; но поелику во всѣхъ прочихъ, нашимъ чувствамъ подверженныхъ тѣлахъ, примѣчаемъ *протяженіе*: то можемъ утверждать, что оно принадлежитъ всѣмъ вообще тѣламъ.

## 2. Дѣл и м о с т ь.

Мы не можемъ имѣть идеи о тѣлѣ безъ того, чтобы не представлять себѣ кучно и совокупно частей его. И такъ почитаемъ всѣ тѣла за сложенные изъ частей; а по сему всякъ легко можетъ понять, что сѣи части, соединенныя для составленія тѣла, могутъ быть отдѣлены другъ отъ друга; слѣдственно всѣ тѣла суть дѣлимы, и сѣя *дѣлимость* есть общее свойство тѣлъ. Но сколь далеко она простирается? Когда дѣленіе тѣла доведено до такой степени, что у насъ не достаетъ средствъ продолжать оное: то что должны мы заключить? Почитаемъ ли матерію дѣлимою до безконечности или нѣтъ? Вопросъ сей таковъ, что труд-

но на оной рѣшительно отвѣпствовать, но копорой мало до насъ касаетсѧ. Матерію саму по себѣ, кому угодно, можно почипать за раздѣлимую до безконечности, или по крайней мѣрѣ до неопредѣлимости, то есть, что мы не знаемъ предѣла дѣлимости, за которымъ бы можно было каждую частицу матеріи почипать за недѣлимую саму въ себѣ, хотя и не имѣемъ средствъ дробить таковыя малыя массы; ибо каждая такая крупинка составлена изъ частей; каждая имѣетъ двѣ соединенныя половинки, копорыя можно себѣ представить удободѣлимыми; а по раздѣленіи сихъ половинокъ то же можно сказать и о каждой изъ нихъ, и такъ далѣе до безконечности. Кратко сказать, идеальная дѣлимость не имѣетъ предѣловъ; физическая же дѣлимость до безконечности возможна или нѣтъ, есть такой вопросъ, копорой никогда рѣшенъ быть не можетъ; ибо всегда будетъ предѣлъ, за которымъ не будетъ у насъ доставать средствъ дробить тѣло. Дѣленіе можетъ быть, въ самой вещи, доведено до частей столь тонкихъ, столь далеко, что наше воображеніе почти не можетъ онаго намъ представить, естлибъ самый опытъ не удостовѣрялъ насъ; и сія дѣлимость есть единая подлинная на самомъ дѣлѣ.

### 3. Ф и г у р а.

Не нужно много доказывать, что никакое тѣло не можетъ существовать безъ того, чтобъ не имѣло фигуры. Ибо всякое тѣло, большое или малое, состоитъ изъ нѣкотораго количества матеріи, которое называется массою тѣла; сія же масса занимаетъ большое или малое пространство, что называется *величиною* тѣла. Сія величина не можетъ не быть означена поверхностями. А сіи поверхности необходимо должны состоять между собою въ нѣкоторомъ сорасположеніи или порядкѣ; сіе же сорасположеніе поверхностей ограничивающихъ тѣло, называется *фигурою*. — Какъ нѣтъ такого тѣла, которое бы не было ограничено поверхностями и въ которомъ сіи поверхности не различались бы одна отъ другой, по крайней мѣрѣ относителнымъ своимъ положеніемъ; то явствуетъ, что нѣтъ такого тѣла, которое бы не имѣло какой нибудь фигуры. Не должно исключать отсюда и самыя малѣйшія тѣла, коихъ фигура не усматривается нашими глазами ради малости ея. — И такъ имѣть фигуру есть свойство, принадлежащее всѣмъ тѣламъ во всякомъ ихъ состояніи.



Поверхности, которыми ограничены тѣла, могутъ разнѣствоваться и дѣйствительно разнѣствуютъ до безконечности, или величиною своею, или числомъ, или относителѣнымъ своимъ разположеніемъ. Изъ чего слѣдуетъ заключить, что фигуры тѣлъ столь многоразличны бытъ могутъ, сколь многоразлично можетъ перемѣняться величина, число и соразположеніе или порядокъ ихъ поверхностей.

#### 4. Непроницаемость или плотность.

Непроницаемость есть то свойство тѣлъ, по которому они не прежде допускаютъ другія тѣла занять все свое мѣсто, какъ бывъ предварительно съ онаго сдвинуты. По сему свойству тѣла сопротивляются другимъ тѣламъ, стремящимся вступитъ на ихъ мѣсто. Сіе сопротивление есть не только общая всѣхъ тѣлъ, но и существенная принадлежность, и служишь знакомъ необманчивымъ существованія ихъ. Оптическія мечты иногда обманываютъ наше зрѣніе, приводятъ въ искушеніе принимаютъ призракъ за вещественное; но чрезъ прикосновеніе наше и ощущеніе сопротивленія удостоверяемся мы о подлинномъ существованіи тѣла; поелику всякое тѣло должно сопротивлять-

ся или быть непроницаемо. Сіе сопротивленіе, происходящее отъ непроницаемости тѣлъ, находится во всѣхъ тѣлахъ, какъ сіе ежедневный опытъ намъ показываетъ. Правда, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ не примѣтно оно бываетъ нашимъ чувствомъ. Нѣкоторыя тѣла касаются насъ вездѣ равно; но мы такую сдѣлали привычку къ сему прикосновенію, что необходимо нужно намъ употребить размышленіе, чтобы признать дѣлаемое ими на насъ впечатлѣніе. Когда дѣйствуемъ въ широмъ воздухѣ, то не примѣчаемъ, что непрестанно должны мы преодолевать его сопротивленіе; непроницаемость его непрестанно противится нашимъ движеніямъ. И такъ, ежели воздухъ, сія тонкая матерія столь мало противящаяся, имѣетъ вещественное сопротивленіе и непроницаемость, то тѣмъ паче должно приписать оныя прочимъ тѣламъ.

Поршень исправно принаровленный къ металлическому пустому цилиндру, закрытому съ одного конца, съ трудомъ можешь въ ономъ быть двигаемъ ради сопротивленія воздуха. — Вода въ великомъ количествѣ и вдругъ вливая въ воронку плотно наполняющую горлышко бутылки, не течетъ въ бутылку ради сопротивленія воздуха тамъ находящагося.

Однако есть тѣла, которыя кажутся проникающими другъ друга; но сѣе прониканіе есть токмо кажущееся, а не подлинное. На примѣрѣ, губка Грецкая принимаетъ въ себя великое количество воды, которая занимаетъ пустоты, или промежутки частей, составляющихъ губку, а не самыхъ сихъ частей мѣста; то же бываетъ въ сахарѣ, вбирающемъ въ себя воду, и въ прочихъ тѣлахъ. Надлежитъ различать видимую величину тѣла отъ его вещественной *плотности*; ибо оспаются всегда пустоты между частями тѣла: непроницаемость принадлежитъ токмо твердымъ частямъ, которыя находясь связанными въ цѣломъ, а не соспаву, изъ сего сцѣпленія твердыхъ частей происшедшему.

### 5. *Сквашенность, поры тѣлъ.*

Мы недавно сказали, что между твердыми частями тѣлъ находящаяся промежутокъ или *скважины*, которыя называются *порами*.

Нѣтъ такого тѣла, коего бы части такъ были между собою соединены, чтобы не оспавалось между ними промежутковъ или *скважинъ*, не содержащихъ въ себѣ того вещества, изъ котораго тѣло состав-

влено; и такъ скважинность есть свойство, всѣмъ тѣламъ принадлежащее, хотя не во всѣхъ находящаяся она въ одинаковой степени; въ однихъ болѣе промежутковъ нежели въ другихъ; и сѣ большее количество промежутковъ или поровъ измѣряется меньшимъ количествомъ вѣсу пропорціональнаго, въ тѣлахъ находящагося; ибо скважинность имѣетъ обратное содержаніе къ вѣсу или тяжести тѣла. — Весьма стверсныя поры не доказываютъ великой скважинности тѣла: число ихъ награждаетъ, а иногда и превышаетъ то, что производитъ величина ихъ.

Хотя мы знаемъ, что скважинность принадлежитъ всѣмъ тѣламъ, и по вѣсу узнаемъ сравнительное количество поровъ одного тѣла въ разсужденіи другаго; но неизвѣстно намъ собственное оныхъ количество въ тѣлѣ. Дабы узнать оное, потребно имѣть такую матерію, которая бы совсѣмъ не имѣла поровъ, или по крайней мѣрѣ такую, которой бы собственное количество поровъ было намъ извѣстно; тогда содержаніе вѣсу ея къ вѣсу другаго тѣла, равной величины, показало бы содержаніе поровъ въ обоихъ тѣлахъ и слѣдственно собственное количество матеріи или скважинъ каждаго тѣла. Но мы такого роду матеріи не знаемъ.

Платина или бѣлое золото и собственно называемое золото, самыя тѣла, имѣющія поры; ибо ртуть и царская или золотая водка входятъ въ нихъ. По мнѣнію Невтона золото имѣетъ болѣе поровъ, нежели твердыхъ часпей. Коль же велика должна бытъ скважинность прочихъ тѣлъ? Густота золота къ густотѣ воды содержащияся почти какъ  $19\frac{1}{4} : 1$ , а къ воздушной почти какъ  $15627 : 1$ . — Но какъ понять столь великую скважинность? — Невтонъ, подаетъ къ сему слѣдующее средство: „Ежели представимъ себѣ, говоримъ онъ, что частицы тѣлъ разположены такимъ образомъ, что промежутки или пустыя мѣста, находящіяся между оными, количествомъ своимъ равняются симъ вмѣстѣ взятымъ частицамъ, и что сїи частицы составлены изъ другихъ меньшихъ, между коими находится количество пустыхъ мѣстъ, равное количеству всѣхъ сихъ меньшихъ частицъ; и что сїи меньшія частицы равнымъ образомъ составлены изъ другихъ гораздо меньшихъ, которыя всѣ вмѣстѣ равняются всѣмъ порамъ или пустымъ мѣстамъ, между ними находящимся; и такъ далѣе даже до частицъ твердыхъ, въ которыхъ нѣтъ никакихъ поровъ или

„пустыхъ мѣстѣ, и что на прим. въ из-  
 „вѣстномъ какомъ мѣлѣ находится при  
 „таковыя степени частицѣ, изъ копо-  
 „рыхъ самыя малѣйшія суть твердыя: то  
 „въ такомъ мѣлѣ будетъ поровъ въ семь  
 „кратѣ болѣе, нежели частей твердыхъ.  
 „Но ежели таковыхъ степеней частицѣ  
 „будетъ 4, изъ коихъ малѣйшія суть твер-  
 „дыя, то въ мѣлѣ томъ въ 15 кратѣ  
 „болѣе будетъ поровъ, нежели твердыхъ  
 „частицѣ. Ежели же будетъ пять степе-  
 „ней, то въ тридцать одинъ разъ болѣе  
 „будетъ поровъ, нежели твердыхъ частей.  
 „Ежели степеней шесть, то въ 63 раза  
 „болѣе будетъ поровъ, нежели твердыхъ  
 „частицѣ, и такъ далѣе.“

Изъ сего видѣть можно, сколь далеко  
 проспірашся можетъ скважинность мѣлѣ.

Скважины или поры находяшся во  
 всѣхъ мѣлахъ, какія можемъ подвергнушь  
 нашему опыту, во всѣхъ трехъ царствахъ  
 природы. — Листовое чистое золото, ко-  
 гда поставишь противу солнца, кажется  
 прозрачнымъ подобно зеленому стеклу. —  
 Тоненкія пленочки, поперегъ или вдоль пня  
 изъ какого либо дерева вырѣзанныя, въ микро-  
 скопѣ кажутся подобными рѣшетчатому  
 нѣкому сплетенію. — Ежели въ шем-

ной комнатѣ сдѣланное на окнѣ пропущу солнца небольшое отверстіе заслонить пальцемъ, то онѣ казаться будутъ нѣсколько прозрачнымъ. — Испарина нашего шѣла доказываетъ ясно, что кожа наша усѣяна множествомъ скважинъ: такъ называемая нечувствительная испарина, которая дѣйствительно познается только по ея слѣдствіямъ, есть непрестанная. Черезъ нее, по мнѣнію Санкторія и прочихъ, теряемъ мы пять осмьхъ частей изъ того, что въ себя принимаемъ въ пищу и питіи. По Левенгекowymъ наблюденіямъ, на поверхности шѣла человеческого находится примѣрныхъ скважинъ болѣе 2000,000,000. —

Ежели положишь свѣжее яйцо въ спаканъ, наполненный водою, и поставя подъ колоколъ воздушной машины, начавъ вытягивать воздухъ, то въ великомъ количествѣ покажутся изъ яйца маленькіе воздушные пузырьки, поднимающіеся вверхъ. Сіе доказываетъ скважинность скорлупы яичной. — Когда налишь воды въ деревянной довольно толстой спаканъ, вставленной плотно въ стеклянной цилиндръ, которой открытъ съ обоихъ концовъ и поставленъ на машинѣ пневматической: то, какъ скоро начнетъ машина дѣйство-

ванъ и воздухъ подъ стаканомъ рѣдѣть, вода отъ давленія внѣшняго воздуха просупитъ сквозь дно стакана, изъ чего видна его скважинность. — Ежели глетовымъ уксусомъ что-нибудь написать на бумагѣ, которую положишь въ книгу; потомъ другую бумажку намазать пробирнымъ вина растворомъ (состоящимъ изъ негашеной извести и орпимента, разпущенныхъ въ водѣ), и положить ее въ ту же книгу нѣсколькими листами ниже первой бумаги: то чрезъ малое время писанныя на первой бумагѣ буквы будутъ видны; ибо растворъ, будучи летучій, проникнувъ сквозь поры книги и всрѣгая глетъ, по силѣ своего свойства, даетъ ему темной цвѣтъ. Оба сии жидкія вещества называются *симпатическимъ черниломъ*.

Нѣкоторыя тѣла пропускаютъ въ свои поры одно какое жидкое вещество, а другихъ не пропускаютъ. На примѣръ, въ камедь проникаетъ вода, а винной спиртъ не проникаетъ; въ смолы входитъ спиртъ винной, а вода нѣтъ. Кислота селипрная всупаетъ въ поры серебра и его разпускаетъ, но ни малой не производитъ переменъ въ золотѣ; царская или золошная водка входитъ въ -гвазъ



жины золота и его разпускаешъ, но не производишъ ни малой перемѣны въ серебрѣ. Отъ чего сѣе происходитъ? Не можешъ происходить сѣе отъ той единственной причины, что поры одного вещества опверстѣе поровъ другого вещества: ибо положимъ, что поры въ камеди опверстѣе, нежели въ смолѣ, и что частицы воды грубѣе частицъ виннаго спирта; сѣе изъяснило бы, для чего вода не распускаешъ смолы, а камедь въ ней разпускается, почему-есть, что ея части, излишно грубыя, не могутъ войти въ поры смолы, не довольно опверстѣе. Но для чегожъ частицы виннаго спирта, будучи тонѣе водныхъ, не входяшъ въ поры камеди, опверстѣе болѣе, нежели поры смольные, въ которые такъ свободно, входяшъ? Единая причина величины поровъ *растворяемаго тѣла* и малости частицъ *растворяющаго* недостаточна къ объясненію сихъ дѣйствій, хотя вѣроятно, что и она нѣсколько участвуешъ.

Выше сего видѣли мы, что тѣла, прикасающіяся другъ другу, тѣмъ крѣпче сцѣпляются, чѣмъ глаже и больше поверхности ихъ, взаимно касающіяся. Испытавши напуги называли сѣе явленіе *приляженіемъ*, а причину, производящую сѣе

припѣженіе, силою припѣгательною, ежели она дѣйствіе свое оказываетъ въ цѣлыхъ массахъ тѣлъ, а не въ частицахъ ихъ. — Также называется сіе свойство матеріи *пѣголъпніемъ*, когда тѣла дѣйствуютъ другъ на друга въ нѣкоторомъ разстояніи. — *Сцѣпленіемъ* оно называется, когда тѣла, дѣйствующихъ другъ на друга, взаимно касаются и соединяются. — У Химиковъ сіе свойство называется *припѣженіемъ* или *сродствомъ химическимъ*, когда явленія его оказываются въ химическихъ опытахъ, то есть, когда видно стремленіе частицъ матеріи ко взаимному соединенію или сцѣпленію, которое стремленіе усматривается иногда между однородными, а иногда между разнородными частями. Сіе *сродство*, безчисленными опытами у Химиковъ доказанное, должно быть главною причиною, что жидкая матеріи входитъ въ поры одного тѣла, а не входитъ въ поры другого тѣла.

#### 6. *Рѣдимость, или разширеніе отъ жара или теплоты.*

*Рѣдимость* есть свойство тѣлъ получать приращеніе въ величинѣ своей отъ дѣйствія жара; и сіе дѣйствіе называется *рѣденіемъ*. Всѣ тѣла, не исключая ни одина-

го, возрастаютъ въ своей величинѣ, или рѣдѣютъ всякой разѣ, когда разогрѣшы бываютъ. И такъ *рѣдимость* есть свойство, принадлежащее всѣмъ тѣламъ.

Истинная причина сего рѣденія есть вступленіе большого или меньшаго количества матеріи теплотворной въ поры тѣла, которая проникаетъ въ тѣла, раздвигаетъ ихъ части и прибавляетъ имъ величины, разширивъ ихъ на большее пространство, нежели какое прежде они занимали. Всѣ тѣла твердыя, жидкія, текучія способны къ сему рѣденію, почему оно и бываетъ во всѣхъ тѣлахъ всегда, какъ они разгорячаемы бываютъ, ежели только сильнѣйшая какая причина не пропившись сему дѣйствию.

### 7. Сгустительность.

*Сгустительность* есть свойство тѣла, по которому величина ихъ умаляется отъ холода; а сѣе случается съ ними тогда, какъ теряютъ они часть матеріи теплотворной, находившейся въ ихъ порахъ. Когда тѣло переходитъ изъ мѣста болѣе теплаго въ менѣе теплое, или когда окружено бываетъ воздухомъ менѣе теплымъ, нежели какимъ до того было

окружено, или наконецъ когда находишься въ сѣнѣхъ менѣе разогрѣтаго, нежели оно само: то сообщаетъ симъ близкимъ къ себѣ сѣнямъ матерію теплошворную, которая проникала его, и части его во взаимномъ отдаленіи содержала; ибо сѣя матерія есть жидкая, а жидкихъ сѣньхъ свойство есть разливаясь во всѣ стороны единообразно, ежели только нѣтъ причинъ сопротивляющихся. Тогда части сѣни, будучи менѣе поддерживаемы, упадаютъ другъ на друга, сближаются и заключающъ себя въ тѣснѣйшіе предѣлы; словомъ, такое сѣно дѣлается меньшимъ, нежели какъ было прежде, и сѣе называется *сгущеніемъ*. Но какъ нѣтъ такого сѣна, которое бы не было способно при уменьшеніи жара сжиматься, то надлежитъ заключить, что *сгустительность* есть общее свойство сѣньхъ, что оно всѣмъ имъ безъ различія и безъ всякаго исключенія принадлежитъ.

## 8. С г и ѣ т а е ж о с т ь.

Изъ всего сказаннаго нами о скважинности слѣдуетъ, что видимая величина сѣни всегда превышаетъ подлинное количество своей матеріи; потому что части сего сѣна не столько сближены

другъ съ другомъ, сколько бы могли быть, ибо остаются между ними пустыя мѣста. Количество матеріи, изъ которой тѣло составлено, называется *массою* сего тѣла, а пространство, имъ занимаемое, *величиною* его. Превышеніе величины надъ массою бываетъ различно не только въ разныхъ тѣлахъ, но даже и въ одномъ и томъ же тѣлѣ; а сіе отношеніе, или содержаніе величины къ массѣ, называется *густотою*. Тѣло называется гуще другого, когда количество его матеріи не много разнится отъ снѣ видимой величины его, или что все равно, когда въ известной величинѣ тѣла содержится болѣе твердыхъ частицъ.

Поелику не знаемъ мы тѣла совершенно плоскихъ, и поелику въ тѣлахъ имѣются поры: то явствуетъ, что внѣшняя сила, довольная къ преодолѣнію упорства частей, можетъ сближать сіи части другъ съ другомъ, уменьшая величину тѣла, не уменьшая массы его, и слѣдственно увеличивъ густоту его. Сіе сближеніе частей отъ внѣшней силы называется *сжатіемъ* или сжиманіемъ.

Мы полагаемъ сгнѣщаемость въ число свойствъ общихъ, которая принадлежитъ всѣмъ тѣламъ, но не во всѣхъ въ одина-

кой степени находится. Одни тѣла могутъ весьма много быть сжаты, другія же весьма мало. Всѣ тѣла, которыя называемъ *твердыми*, то есть, которыхъ части взаимно сдѣлены такъ крѣпко, что не имѣютъ той удободвижимости, какая находится въ частицахъ жидкаго и текучаго тѣла, всѣ сии тѣла даютъ весьма ощутительные знаки своего сжатія. Если ударишь сильно молотомъ по куску золота, или серебра, или олова, то ударъ сей оставитъ по себѣ весьма примѣтную впадину, которая ясно показываетъ, что части сжаты въ томъ мѣстѣ, по которому сдѣланъ ударъ. Есть другія тѣла, которыя гораздо болѣе способны быть сжимаемы, нежели теперь упомянутыя, и которыя значительно уменьшаются въ величинѣ своей отъ давленія даже и не весьма сильного: таковы сушь жидкія вещества упругія, какъ воздухъ и шавъ называемые газы.

Находится еще иной родъ тѣлъ, которыя по видимому не подають никакого знака сгиблемости, т. е. сколь ни великая сила давленія усpreмляема была на нихъ, они казались никогда не уступающими ей, и въ величинѣ ихъ не можно было примѣтить нисколько уменьшенія. Таковы сушь всѣ текучія тѣла. Однако же не должно ихъ почитать за совершенно не-

сгнѣшаемыя : 1 е пошому , что , какъ выше мы доказали , всѣ тѣла швердыя имѣють поры , а по сему части ихъ могутъ взаимно сближаться ; жидкія же текучія суть не иное что , какъ собранія маленькихъ тѣлъ швердыхъ , скважинами наполненныхъ , слѣдсвенно должны быть и они также удобосгнѣшаемы , какъ и прочія тѣла , съ тою только разностию , что они гораздо менѣе сихъ сжимаются ; ибо сжимаемость должна быть тѣмъ менѣе , чѣмъ мѣлче тѣла , а частицы жидкихъ тѣлъ чрезвычайно мѣлки ; 2 е пошому , что жидкія текучія въ иныхъ случаяхъ подають несомнѣнные знаки своей сгнѣшаемости , велику способны распространять звукъ , какъ сіе въ своемъ мѣстѣ показано будетъ ; но сего не могли бы они производить , естлибы не имѣли упругости , которая всегда предполагаетъ сгнѣшаемость . Изъ всего вышесказаннаго должны мы заключить , что жидкія текучія , хотя сами по себѣ и удобосгнѣшаемы , однакоже способны прсшииться усиліямъ , доселѣ прошиу ихъ употребленнымъ ; что вѣроятно , что они наконецъ примѣтнымъ образомъ уступили бы чинимъ , естлибы возможно было подвергнуть ихъ сильнѣйшему давленію , и что можетъ быть уступають они и нынѣ употребляемому , но въ чрез-

мѣрно маломѣ количествѣ, котораго нельзя примѣнить.

### 9. Упругость.

Упругость есть то усилие, которымъ тѣло, бывшій сжатыми, стремясь возвратиться въ то состояніе, въ которомъ были до сжатія своего. И такъ тѣло, имѣющее упругость, есть то, которое, бывъ какою-либо силою сжато, наки воспріимаетъ, когда сія сила перестаетъ дѣйствовать, тѣ же измѣренія пропущенія своего и ту же фигуру, которыя прежде своего сжатія имѣло. Таковъ есть лукъ, которой натягиваютъ, укорочивая шепиву, и которой, когда шепива перерѣзана или спущена бываетъ, возвращается въ свое прежнее положеніе.

Сказанное нами теперь доказываетъ, что упругость необходимо предполагаетъ, въ имѣющихъ ее тѣлахъ, сгибнаемость. Тѣло, не могущее быть сжимаемо, не можетъ быть упругимъ; ибо, когда бы оно не могло измѣнять свою фигуру, не имѣло бы нужды принимать оную опять. Какъ всѣ тѣла суть больше или меньше сжимаемы, какъ то выше мы показали, то явствуетъ, что всѣ они должны быть упруги, но въ разныхъ степеняхъ.



Чтобы упругость была совершенная, то надлежитъ, чтобы тѣло возстановилось: 1 е почно въ прежнее положеніе, 2 е съ такою же скоростію, съ какою оно было сжато, то есть, надобно тѣлу возвратиться почно въ то же состояніе, въ какомъ оно было прежде, и возвратиться въ сіе состояніе въ столь же короткое время, какое потребно было къ потерянію онаго. Мы не знаемъ тѣла, которое бы имѣло сію совершенную упругость и возстановлялось бы совершенно въ прежнее свое состояніе. Всѣ тѣла къ воспріятію прежняго своего состоянія болѣе времени употребляютъ, нежели сколько употреблено къ потерянію онаго, да и при томъ не всѣ тѣла упруги въ одинакой степени: въ однихъ сія упругость удобно усматривается, дѣйствія ея ощутительны; въ другихъ она почти непримѣтна; а въ нѣкоторыхъ, или лучше сказать во всѣхъ, пропадаетъ, или по крайней мѣрѣ ослабѣваетъ отъ долговременнаго употребленія или сжатія. Лукъ, долгое время ссѣдѣющійся наизогнутымъ, или часто наскладаемый, дѣлается наконецъ нѣсколько изогнутымъ. — Тѣла, въ которыхъ дѣйствія упругости почти непримѣтны, обыкновенно считаемъ не имѣющими никакой упругости и называемъ ихъ тѣла-

ми *мягкими, неупругими*, чѣмъ *означается единственно то, что сѣ тѣла не имѣющъ сколько упругости, чтобы почесъ ее за что-нибудь; такова, на примѣръ, мягкая земля.*

И такъ упругость должно почитать за общее свойство тѣлъ, принадлежащее всѣмъ имъ безъ исключенія, хотя и въ разныхъ степеняхъ: нѣтъ ни одного тѣла, какъ бы оно мягко ни было, въ которомъ, ежели только внимательно наблюдать, не усматривалась бы по крайней мѣрѣ малая часть сѣ силы. Не должно исключать даже и текучихъ жидкихъ веществъ; ибо они способны распространять звукъ, а сѣ могутъ производить токмо упругія тѣла.

Хотя имѣемъ вѣрные средства увеличивать или умножать силу упругости во многихъ тѣлахъ; но тѣмъ не болѣе знаемъ причину упругости вообще. Все, что доселѣ выдуманно для извѣщенія оной, есть не иное что, какъ догадки неосновательныя, часто опытомъ опровергаемыя.

Сперва думали, что отъ воздуха зависитъ упругость тѣлъ, то есть, что воздухъ, вбираясь въ поры между частицами пружины, давитъ оныя такъ, что они воспріимаютъ первое свое положеніе и что такимъ образомъ учиняетъ тѣла упруги-

ми. Но сіе опровергаетъ опытъ: ибо упругость тѣлъ оказывается также и подъ колоколомъ машины пневматической, изъ котораго воздухъ вытѣснѣнъ.

И такъ прибѣгли къ другой жидкой матеріи тончайшей, нежели грубый воздухъ, и самую ее предположили упругою и умствовали такимъ образомъ: когда сгибается пружина, то поры съ выпуклой ея стороны разширяются, а съ вогнутой стороны сжимаются; частицы упомянутой упругой жидкой матеріи, находящіяся въ сихъ послѣднихъ порахъ, бывають тогда какъ бы пузырьки сжатые, которые, по своей упругости, стремятся возвратиться въ прежнее состояніе и такимъ образомъ выпрямляютъ пружину. Но здѣсь предполагается то самое, на что требуется рѣшеніе; ибо изслѣдованіе идетъ о упругости тѣлъ вообще.

Наконецъ другіе Физики приписываютъ упругость силъ оппалкивающей, находящейся въ частицахъ тѣлъ. Когда согнѣтаемо бываетъ тѣло упругое, говорятъ они, то поры его дѣлаются уже, такъ что многія частицы, которыя прежде были въ нѣкоторомъ разстояніи другъ отъ друга, сближаются сферою взаимной своей оппалкивающей силы; и сіе оппалкиваніе тѣмъ сильнѣе становится, чѣмъ бо-

лѣе бывающѣ давленіе, по есть, чѣмъ болѣе части другъ съ другомъ сближаются. Сія оппалнивающая сила не прошивуположна ли силѣ привлекающей? Полагающѣ, что частицы тѣлѣ привлекаемы бывающѣ другъ отъ друга тѣмъ сильнѣе, чѣмъ болѣе сближаются взаимно; а здѣсь утверждающѣ, что оныя частицы тѣмъ сильнѣе другъ друга оппалнивающѣ, чѣмъ болѣе сближаются. Не есть ли сіе предполагашъ *примяженія и отраженія*, по возпреобованію нужды и совсѣмъ безъ доказательствъ? Гораздо лучше искренно признашъся, что не знаемъ причины упругости тѣлѣ.

### 30. *Разширительность.*

*Разширительность* есть свойство тѣлѣ получаѣ приращеніе въ величинѣ или занимаѣ большее пространство силою своей упругости, какъ скоро она преспаешъ быѣ удерживаема препятствіями. — Разширеніе тѣлѣ отъ рѣденія различуешъ тѣмъ, что сіе послѣднее происходитъ отъ дѣйствія теплоты или жара, а первое отъ силы упругости.

Всякое тѣло упругое (а выше показано, что всѣ тѣла суть больше или меньше

упруги), бывъ сжапо, какъ скоро опъ силы сжимающей соебмъ или часпю освобождается: то разпростираетъ себя, прѣобрѣшаетъ большую величину, *разширяется*. Воздухъ, равно какъ и всѣ жидкія воздухообразныя вещества, оказываеиъ въ себѣ сіе свойство въ превосходной степени, такъ что малѣйшая его часпица, заключенная въ сосудѣ, наполняетъ оный весь, какъ бы онъ пространенъ ни былъ; сжатый же воздухъ непрестанное дѣлаетъ усилие разшириться, усилие, соотвѣтственное силѣ гнѣпущей его. — Для сего шѣла, упругостію своею разширяясь, оказывающъ гораздо болѣе силы при началѣ, нежели при концѣ своего разширенія; пошому что въ первомъ семъ мгновеніи гораздо болѣе сжаты бывающъ, и чѣмъ болѣе жашіе, шѣмъ болѣе бываетъ и сила упругости и усилие къ разширенію.

### 11. Движимость.

*Движимость* есть та способность шѣла, по которой могутъ быть они приводимы въ движеніе довольною къ тому силою. Сіе есть обще свойство шѣла, которое принадлежитъ имъ всѣмъ безъ различія, но не всѣмъ въ одинакой степени. Оно основано на нѣкоторыхъ рас-

положеніяхъ, не во всѣхъ тѣлахъ равно-  
мѣрно находящихся; почему и бывають  
одни удободвижимѣе другихъ, то есть;  
что меньшая сила требуется къ тому,  
чтобы изъ состоянія покоя перевести ихъ  
въ состояніе движенія. Главныя изъ сихъ  
расположеній суть *фигура* тѣла, *глад-*  
*кость* поверхности его и *масса* или ко-  
личество матеріи, содержащейся въ удѣль-  
ной величинѣ его.

Представимъ себѣ два тѣла изъ оди-  
накаго вещества, коихъ массы или вѣсы  
равны, поверхности равно хорошо выполи-  
рованы и оба на одной плоскости положен-  
ныя; но пусть одно будетъ шаровидное,  
другое кубической фигуры: опытъ пока-  
зываетъ, что оное одинакаго ударенія  
первое далѣе идетъ, нежели второе; а  
какъ сѣи тѣла фигурами только разн-  
яются, то *фигура* и способствуетъ  
двигимости ихъ.

Представимъ себѣ еще два тѣла оди-  
накаго вещества, равныхъ массъ и оди-  
накой фигуры, оба лежащія на одной пло-  
скости; но вообразимъ, что одного по-  
верхность шероховата, а другого полиро-  
вана. Ся разности, которая единая и  
есть между сими тѣлами, довольно для

того, чтобы опѣ одинакаго ударенія послѣднее двинулось далѣе, нежели первое. И такъ *гладкость* поверхности способствуетъ подвижности.

Представимъ себѣ, въ прѣпыхъ, два шѣла совершенно подобныя величиною, фигуурою и гладкостію своихъ поверхностей, но разнящіяся массою своею; на примѣрѣ два шара, одинакой діаметрѣ имѣющіе, одинъ деревянной, другой свинцовой. Несомнѣнно то, что опѣ одинакаго ударенія послѣдній не такъ далеко двинется, какъ первый. И такъ меньшая *масса* одного дѣлаетъ его способнѣйшимъ къ движенію; слѣдственно всякое шѣло, имѣющее меньшую массу предъ другимъ, менѣе прошивится усилію, спремящемуся принудить его перемѣнить состояніе.

## 12. Упорство.

*Упорство* шѣла есть сопротивленіе шеперѣ упомянутое, есть сила, копорою всякое шѣло прошивится измѣненію своего состоянія, то есть, копорою оно, находяся въ покоѣ, прошивится движенію, а находяся въ движеніи, прошивится покою или движенію скорѣйшему или медленнѣйшему. И такъ упор-

ство есть сила, принадлежащая всѣмъ тѣламъ и неопредѣльная отъ нихъ, въ какомъ бы состоянїи они ни находились. Но не во всѣхъ она въ одинаковой степени; она соразмѣрна массѣ или количеству матерїи каждаго тѣла, то есть, что тѣло, имѣющее массу вдвое или вътрое болѣе массы другаго тѣла, имѣетъ силу упорства вдвое или вътрое болѣе силы упорства другаго тѣла; и по сему вдвое или вътрое болѣе протѣвшаго усилїю, стремящемуся преодолѣть ее.

Есть писатели, которые смѣшали упорство съ тяжестью; однако, хотя обѣ силы имѣютъ общее то, что пропорціональны массѣ или количеству матерїи каждаго тѣла, но существенно различуютъ одна отъ другой. Тяжесть дѣйствїе свое оказываетъ въ одномъ только направленїи съверху внизъ: когда тѣло падаетъ свободно, то падаетъ перпендикулярно къ горизонту; но упорство протѣвшаго, въ какомъ бы направленїи ни чинимо было усилїе перемѣнитъ состоянїе тѣла. — Представимъ себѣ два тѣла во всемъ подобныя другъ другу, одинаковаго вещества, одинакой фигуры, одинакой величины и одинакого вѣсу, которыя на-



чинающѣ падашъ свободно въ ниспущѣ  
сѣ одинакой вышины и въ одно время:  
безъ сомнѣнїя оба сїи тѣла ниспадутъ  
сѣ одинакою скоростїю и припомѣ  
со всею скоростїю, какой пребуеѣ ихъ  
тяжестъ; и оба вмѣстѣ упадутъ на пло-  
скостъ, которая остановитъ ихъ паде-  
нїе. Ежели хочешъ, чтобы одно изъ нихъ  
предварило другое въ своемъ паденїи, то  
надобно къ усилю его тяжести прибавишь  
иную силу; надобно даѣ ему новое по-  
ужденїе, котораго оно не можетъ полу-  
чити отъ своей тяжести. Но какъ все  
то, что пребуеѣ силы къ преодоленїю  
своему, еѣ действительное сопротивле-  
нїе, то сїе тѣло, упадающее свободно и  
слѣдующее влеченїю своей тяжести, про-  
тивившя тому движенїю, которое бы-  
стрѣ происходящаго отъ тяжести, а  
слѣдовательно противившя оному силою,  
независящею отъ тяжести; и сїя - то си-  
ла называется *силою упорства*.



## ГЛАВА IV.

### О движеніи и законахъ онаго.

Движеніе есть перемѣненіе мѣста. Тѣло тогда находится въ движеніи, когда перемѣняетъ отношеніе или положеніе свое въ разсужденіи вещей, его окружающихъ; когда же напротивъ сего тѣло пребываетъ на одномъ мѣстѣ, или не перемѣняетъ положенія или отношенія своего къ окружающимъ его вещамъ, тогда оно находится въ покоѣ.

Движеній есть многіе виды, какъ-то: *движеніе совершенное и движеніе относительное; движеніе простое и движеніе сложное; движеніе прямолинейное и движеніе криволинейное; движеніе отраженное и движеніе преломленное.* Прежде нежели станемъ говорить о сихъ разныхъ видахъ движенія, надлежитъ сдѣлать себѣ нѣкоторыя понятія предварительныя и общія.

Въ тѣлѣ, находящемся въ движеніи, надлежитъ разсматривать: *1е силу движущую, впечатлѣвающую движеніе сему тѣлу; 2е массу тѣла, кою оно пропихивается силѣ, стремящейся вывести его изъ*

прежняго состоянія; *3е направленіе*, ко-  
порому тѣло въ движеніи своемъ слѣ-  
дуетъ, простое ли, сложное ли его движе-  
ніе будетъ; *4е пространство*, проходимое  
тѣломъ; *5е время*, употребленное тѣломъ  
на прохожденіе сего пространства; *6е ско-  
рость* движенія тѣла, то есть, соотноше-  
ніе пространства, тѣломъ проходимого, и  
времени, употребленного на сіе прохожде-  
ніе; *7е количество* движенія сего тѣла.

### 1. С и л а д в и ж у щ а я.

Всѣ тѣла упорствомъ своимъ проши-  
вися всякому измѣненію состоянія сво-  
его. Тѣло, находящееся въ покой, не при-  
ходитъ въ движеніе безъ довольной при-  
чины, впечатлѣвающей ему сіе движеніе.  
Сія дѣйствующая причина, которая впе-  
чатлѣваетъ, или по крайней мѣрѣ спре-  
мится впечатлѣвать тѣлу движеніе, назы-  
вается *силою движущею*. На примѣрѣ,  
ударъ, данный тѣлу, дабы его двигнуть  
въ какомъ нибудь направленіи, есть сила  
движущая въ рассужденіи удареннаго тѣла.

До временъ Лейбница сила сія во вся-  
кихъ случаяхъ безъ различія была измѣ-  
ряема произведеніемъ массы движителя;  
умноженной на его скорость. Но Лейбницъ  
первый поставилъ различіе между пою

движущею силою, которая дѣйствуетъ на непреодолимое препятствіе, и тою, которая дѣйствуетъ на препятствіе уступающее. Первую называетъ *силою мертвою* и соглашается въ томъ, что измѣрять ее должно, умножая массу на простую скорость. Последнюю же называетъ *силою живою* и утверждаетъ, что истинное ея могущество надлежитъ вычислять чрезъ умноженіе массы не на простую скорость, но на квадратъ скорости.

### С и л а м е р т в а я .

И такъ *мертвая сила*, дѣйствуя на препятствіе непреодолимое, состоитъ въ единомъ стремленіи къ движенію, но не производитъ никакой видимой перемѣны въ ономъ препятствіи. Таковая на примѣръ есть сила тѣла тяжелаго, стремящагося упасть внизъ, но которое лежитъ на столѣ или виситъ на веревкѣ; оно давитъ столъ или натягиваетъ веревку, и чрезъ то показываетъ свое стремленіе къ движенію, которое не можетъ имѣть дѣйствія, доколѣ сѣи непреодолимые препятствія ему прошиваясь. По сему дѣйствіе силы, стремящейся двигнуть оныя препятствія, каждое мгновеніе отъ нихъ разрушаемо бываетъ и каждое мгновеніе паки

раждается снѣ непрестаннаго гнѣбущей силы напряженія, стремящагося преодолѣть сопротивленіе. Слѣдственно малая оная степени гнѣбущей силы, впечатлѣваемой препятствію, сдерживающему ея дѣйствіе, погибающѣ раждаясь, и погибая раждаются; а въ семѣ-то взаимномѣ произведеніи и разрушеніи усилія состоитѣ дѣйствіе тяжести тѣла, удерживаемаго непреодолимымѣ препятствіемѣ; сіе-то давленіе, которое потчасѣ разрушается, какѣ скоро раждается, сія-то сила называется *мертвою силою*.

### С и л а ж и в а я.

Сила живая есть та, которая дѣйствуетѣ на препятствіе уступающее и оное преодолагаетѣ. Таковая на примѣрѣ оказывается сила въ тѣлѣ, которое ударяетѣ въ другое съ извѣстною скоростью и мещетѣ его на нѣкоторое разстояніе. Сія сила, какѣ выше сказано, всегда измѣряема была, какѣ и сила мертвая, произведеніемѣ массы, умноженной на простую скорость. Но Лейбницѣ полагаетѣ ей измѣреніемѣ произведеніе массы, умноженной на квадратѣ скорости. Сколь сіе мнѣніе ни пропивно извѣстнымѣ и издавна принятымѣ правиламѣ, однако нашло своихѣ

защитниковъ. Оно произвело ученой споръ, копорой продолжался болѣе 50 лѣтъ. Бернулій, Германнъ, Волфъ, Гравезандъ и прочіе приняли Лейбницову спорону; напрошивъ Мэранъ, Маклоренъ, Деагюлье и прочіе защищали прежній способъ измѣренія силъ движущихъ.

Въ утвержденіе живыхъ силъ, полагаются на примѣръ два шара А и В, изъ одинакаго вещества сдѣланные, одинакую массу, одинакую величину имѣющіе, копорые свободно пущены съ надлежащихъ высотъ, одинъ А въ теченіе одной секунды, а другой В въ 2 секунды на мягкую землю: шаръ В сдѣлаешъ въ сей землѣ углубленіе въ четверо больше углубленія шара А. Также полагается, что сии шары падають съ тѣхъ же высотъ и въ тѣ же времена, какія выше сказаны, на плоскостъ совершенно упругую; въ семъ случаѣ оба они поднимаются вверхъ по силъ противоудѣйствія, копорое равняется давленію, каждый во время равное тому, въ какое онъ падалъ, то есть А въ одну секунду, а В въ 2 секунды; но В поднимается въ четверо выше, нежели А. Въ семъ случаѣ В получаетъ только 2 степени скорости, когда А получаетъ только одну; а при всемъ томъ, дѣйствія, производимыя шаромъ В, въ четверо больше

дѣйствій шара А; В въ четверо больше выдавляешъ земли, нежели А. Слѣдовательно удареніе его въ мягкую землю въ четверо больше ударенія А. В по силѣ противо-дѣйствія восходитъ на высоту въ четверо большую, нежели на какую поднимаешся А. — А изъ сего и заключающъ, что силы живыя суть въ содержаніи квадратовъ скоростей, а не простыхъ скоростей.

На сѣ отвѣтствовано, что для точнѣйшаго сравненія силъ въ обоихъ тѣлахъ надлежитъ равнымъ быть обстоятельствомъ съ обѣихъ сторонъ и имѣть общую мѣру, которая есть время, въ которое каждое движимое тѣло дѣйствуетъ. А какъ шаръ В, имѣя двойную скорость, производитъ дѣйствіе четверное, то производитъ оное въ двойное точно время; изъ чего должно заключить, что сила его при равномъ времени есть точно двойная, и что въ четверо болѣе суть дѣйствія тѣла, движущагося 2 степенями скорости, въ сравненіи съ тѣломъ имѣющимъ только одну степень скорости, не по тому что 4 есть квадратъ 2 хъ, а по тому единственно, что движимое тѣло, имѣя вдвое большую скорость, дѣлаешъ напряженіе вдвое болѣе, нежели тѣло движимое единою степенью скорости. — И такъ ежели принять въ разсужденіе и время, то

въ практикѣ можно вымѣрять силу тѣлъ чрезъ произведеніе массы, умноженной на простую скоростъ, когда оныя тѣла дѣйствительно въ движеніи находящіяся; когда же они удерживаются непреодолимыми препятствіями, то измѣрять можно чрезъ ихъ стремленіе къ движенію, которое есть какъ масса и начальная ихъ скоростъ, то есть, та скоростъ, съ которою бы они двинулись, когда бы препятствіе уступило. Можно также вообще вычислять силу тѣлъ движущихся чрезъ произведеніе массы, умноженной на квадраты скорости, поколику сіе вычисленіе кратче. Но сей способъ измѣренія не во всякомъ случаѣ употребить можно, на примѣръ въ такомъ, когда два тѣла столкнутся въ противномъ другъ другу направленіи, какъ-то доказываетъ Г. Майранъ опытомъ, приводимымъ имъ въ опроверженіе силъ живыхъ и который опытъ признанъ и принятъ отъ обѣихъ сторонъ спорящихъ.

Опытъ сей дѣлается съ двумя тѣлами мягкими или упругими, которыя противоположнымъ другъ другу движеніемъ сталкиваются и при томъ со скоростями такими, которыя между собою въ обратномъ содержаніи массъ. Известно, что слѣдуетъ произойти покою въ обѣихъ тѣлахъ, когда они мягки и безъ упругости;



когда же они совершенно упругія, то слѣдуетъ имъ послѣ взаимнаго удара отско-  
чить назадъ съ тѣми же скоростями, ка-  
кія были въ нихъ до удара, чѣмъ и до-  
казывается, что они ударяются другъ о  
друга съ равными силами. Сіе не могло  
бы быть, естли бы силы содержались,  
какъ квадраты скоростей: на примѣрѣ  
тѣло, имѣющее скорость 6 съ массою 2 и  
слѣдовательно силу 72, необходимо дол-  
женствовало бы унести съ собою тѣло,  
имѣющее массу 6, скорость 2, а по тому  
силу 24.

На сіе отвѣствовано было, что сія  
прочность силы тѣла движущагося со  
скоростью 6 истощается на углубленія и  
выдавленія вещества у тѣла, имѣющаго  
скорость только 2. Но какой же будетъ  
пунктъ утвержденія, на которомъ опи-  
раются усилія, нужнымъ къ произведе-  
нію сихъ углубленій и сего внутрь вда-  
вленія вещества? Что поддерживаетъ ихъ  
чрезъ проводѣніе, равное дѣйствию?  
Не центръ ли тяжести массы тройной,  
имѣющей скорость только 2? Сія масса  
не истощаетъ ли столько же своей силы  
къ поддержанію усилій сего выдавленія,  
сколько ударяющее тѣло теряетъ своей къ  
произведенію онаго выдавленія; и по самое,  
что она теряетъ, не располагаетъ ли ее

тѣмъ болѣе въ усиленію? И такъ нѣтъ здѣсь усилій потерянныхъ, но пате потерянныя съ одной стороны сообщены бывають съ другой чрезъ взаимный обмѣнъ. Слѣдовательно меньшая въ силѣ своей масса должна быть унесена силою большею. Сіе явственнѣе видно въ опытѣ съ тѣлами упругими: ибо углубленія, которыя въ нихъ происхдятъ отъ взаимнаго удара, соразмѣрны послѣдующему потомъ возстановленію прежней ихъ фигуры, которое возстановленіе есть источникъ силы, нужной имъ, чтобъ назадъ отскочить съ тѣми же скоростями по ударѣ, какія были въ нихъ до удара. И такъ если бы силы содержались между собою, какъ квадраты скоростей, то тѣло, имѣющее скорость 2, а массу 6, было бы отражено назадъ ударомъ тѣла, имѣющего массу 2, а скорость 6 съ большею силою или стремленіемъ, нежели сколько оно имѣло до удара; а сіе противно опыту.

И такъ можно вымѣрять движущія силы чрезъ умноженіе массъ или на простую скорость, принимая въ разсужденіе при томъ и время, или на квадраты скорости, исключая однако тѣ случаи, когда тѣла сталкиваются въ противоположныхъ направленіяхъ.

## 2. М а с с а л ѣ л ѣ.

Тѣла прошиваются равно и движенію и покою по силѣ своего упорства; сила сія пропорціональна къ ихъ массѣ, или количеству содержащейся въ нихъ матеріи, потому что она принадлежитъ каждой части матеріи. И такъ всякое тѣло тѣмъ болѣе прошивится движенію, ему впечатлѣваемому, чѣмъ большую имѣетъ массу. А по сему чѣмъ болѣе въ тѣлѣ масса, тѣмъ меньшую оно получаетъ скорость отъ одинакаго ударенія; слѣдовательно скорости тѣлъ, получающихъ равныя ударенія, находясь въ обратномъ содержаніи ихъ массъ.

## 3. Направленіе движеній.

Всякое тѣло движущееся спремитъ къ нѣкоторой точкѣ, и сіе спремленіе называется *направленіемъ*. Если тѣло повинуется единой силѣ или и многимъ, но въ одинакомъ направленіи дѣйствующимъ, то оно движется движеніемъ простымъ и спремитъ къ единой точкѣ. Если же многія силы, различно направленные, въ одно время нудятъ его двигаться; то, поелику не можетъ оно вдругъ ийти къ разнымъ пунктамъ, начинаетъ двигаться движеніемъ сложнымъ и прини-

маешъ направленіе среднее между направленіями силъ, коимъ оно повинуется; въ такомъ случаѣ дѣйствуетъ тѣло какъ бы оно двигалось движеніемъ простымъ, и стремишся къ одному только пункту.

#### 4. Пространство перебѣгаемое.

*Пространство*, перебѣгаемое тѣломъ, есть линия, описанная имъ во время его движенія. Еслибъ тѣло движущееся было точка, то перебѣжанное имъ пространство было бы математическая линия; но какъ нѣтъ тѣла, которое бы не имѣло простиженія, то пространство перебѣгаемое имѣетъ всегда нѣкоторую широту; однако при измѣреніи пространства принимается въ разсужденіе одна только его длина.

#### 5. В р е м я.

Необходимо требуется тѣлу нѣкоторое *время* на перебѣжаніе пространства. Когда на примѣрѣ тѣло А проходитъ пространство АВ, то, пока оно идетъ отъ А къ В, пройдетъ часть времени, сколь бы ни мало было разстояніе АВ, ибо то мгновеніе, въ которое тѣло будетъ въ А, не будетъ то же мгновеніе, въ которое тѣло будетъ въ В; поелику тѣло

не можешь быть въ двухъ мѣстахъ въ одно время. И такъ всякое пространство перебѣгается въ нѣкоторое время, больше или меньше продолжительное.

## 6. С к о р о с т ь.

*Скорость* движущагося тѣла есть способность его перебѣгать извѣстное пространство въ извѣстное время. Чѣмъ больше сѣ пространство, а время короче, тѣмъ больше и скорость. Чтобы узнать сѣю скорость, надлежитъ только раздѣлить пространство на время; также узнается и пространство чрезъ умноженіе скорости на время. На примѣрѣ, тѣло перебѣгаетъ 100 сажень въ 2 минуты, то скорость его будетъ 50 сажень на минушу. — Если сравнивать скорости двухъ тѣлъ, то содержаніе между ними найдется по сему же правилу. На примѣрѣ положимъ, что тѣло А перебѣгаетъ 350 саж. въ 10 мин., а тѣло В перебѣгаетъ 400 саж. въ 8 мин.: скорость тѣла А къ скорости тѣла В, какъ 35 частное изъ 350 раздѣленныхъ на 10 къ 50, частному изъ 400 раздѣленныхъ на 8.

$$A : B = 35 : 50$$

$$A : B = \frac{350}{10} : \frac{400}{8}$$

Слѣдовательно скорости двухъ шѣлъ, перебѣгающихъ неравныя пространства въ неравныя времена, содержащія между собою, какъ перебѣжанныя ими пространства, раздѣленные на ихъ времена, какъ то видно изъ приведеннаго примѣра. — Если два шѣла перебѣгаютъ неравныя пространства въ равныя времена, то скорости ихъ будутъ въ содержаніи прямо пропорційны. На примѣрѣ, если шѣло А перебѣгаетъ 200 саж. въ 2 мин., а шѣло В только 100 саж. перебѣгаетъ въ то же время: то скорости ихъ будутъ содержаться какъ 200 ко 100, или какъ 2 къ 1.  $200 : 100 = 2 : 1$ . — Но если два шѣла переходятъ пространства равныя въ неравныя времена, то скорости ихъ будутъ между собою въ обратномъ содержаніи временъ: на примѣрѣ шѣла А и В переходятъ 200 саж. А въ 1 минуту, а В въ 2 минуты, то скорость шѣла А къ скорости шѣла В будетъ какъ 2 къ 1, въ обратномъ содержаніи временъ.

Скорость движущагося шѣла можетъ быть *равномерная* или *возрастающая*, или *уменьшающаяся*; — *равномерная*, когда шѣло перебѣгаетъ равныя пространства въ равныя времена. Положимъ на примѣрѣ, что шѣло перебѣгаетъ одну сажень въ одну секунду, другую

сажень въ слѣдующую секунду, еще прешью сажень въ прешью секунду и такъ далѣе, такимъ образомъ, что времена и пространства, въ каждое время перебѣжанныя, всегда равны между собою: то сѣ тѣло будещъ имѣть скорость *равномѣрную*. Не трудно себѣ представить, что сѣя равномѣрности скорости возможна; но въ самой натурѣ весьма рѣдко она устранивается, ради неизбѣжныхъ препятствій, которыя ежеминутно производятъ перемѣну въ движеньяхъ тѣла.

Скорость тѣла есть *возрастающая*, когда въ разные времена, одно за другимъ слѣдующія, перебѣгаетъ оно пространства, которыя увеличиваются отъ времени до времени; или когда оно перебѣгаетъ пространства всѣ равныя между собою, но во времена, одно за другимъ уменьшающіяся. Такова есть скорость тѣла свободно падающаго, которое скорѣе летитъ при концѣ, нежели при началѣ своего паденія.

Скорость тѣла *уменьшающаяся* есть та, когда въ разные, одно за другимъ слѣдующія времена, перебѣгаетъ оно пространства, которыя часъ отъ часу

уменьшаются ; или когда перебѣгаетъ пространства равныя , но во времена , одно за другимъ увеличивающіяся. Такова есть скорость шара, капающаго по землѣ.

Раздѣляется скорость шѣла также на совершенную или собственную , сравнительную и относительную.

*Скорость шѣла совершенная* есть та , которая въ разсужденіе принимается безъ всякаго отношенія къ скорости другаго шѣла ; на примѣрѣ , когда въ разсужденіе принимается скорость лошади , которая перебѣгаетъ 10 верстѣ въ 2 часа. Скорость ея будетъ по 5 пи верстѣ на часѣ.

*Сравнительная скорость* есть та , которая сравнивается со скоростью другаго шѣла , на примѣрѣ , когда сравнивать скорости двухъ лошадей , которыя перебѣгаютъ одинакое число верстѣ , но одна болѣе употребляетъ на сіе времени , нежели другая : скорости ихъ будутъ въ обратномъ содержаніи временѣ. Ежели обѣ лошади равное время бѣжали , но одна другую выпередила , то ихъ скорости будутъ въ прямомъ содержаніи перебѣжанныхъ ими пространствѣ.



*Скорость относительная* есть та, съ которою пространство, находящееся между двумя тѣлами, перебѣгаемо бываетъ или все однимъ изъ оныхъ, или обоими частями сего пространства. На примѣръ, ежели два тѣла А и В, разстояющія другъ отъ друга на 4 фута, сойдутся въ одну секунду, то скорость относительная обоихъ сихъ тѣлъ всегда останется та же, одно ли А пройдетъ все пространство, или В встретитъ его на примѣръ на 3хъ футахъ; или В, идучи въ одну сторону съ А, перебѣжитъ на примѣръ 3 фута, когда между тѣмъ А перебѣжитъ 7 футовъ, только бывовсѣхъ сихъ случаяхъ сходились оба сѣи тѣла въ 1 секунду. Сѣе ясно показываетъ, что не должно смѣшивать относительной скорости со скоростью совершенною или собственною каждого тѣла; ибо въ первомъ только случаѣ скорость совершенная А есть одинакая съ относительною, то есть 4 фута на секунду, а совершенная скорость В нуль. Но во второмъ случаѣ скорость совершенная А есть 3 фута, скорость В есть 1 футъ; а относительная скорость 4 фута на секунду. Въ третьемъ случаѣ скорости совершенныя А 7 футовъ, В 3 фута; а относительная скорость есть также 4

фуша на секунду. — Въ такомъ же смыслѣ называется *относительною скоростью* и ша, съ которою два тѣла удаляются одно отъ другаго на известное разстоянiе въ опредѣленное время, какія бы ни были ихъ скорости собственныя.

## 7. Количество движенiя.

*Количество движенiя* тѣла измѣряется умноженiемъ массы его на скорость; тѣло тѣмъ болѣе имѣетъ движенiя, чѣмъ болѣе его масса или скорость, или, что все равно, изъ двухъ тѣлъ, имѣющихъ равныя массы, имѣющее большую скорость получаетъ большее движенiе; ибо скорость, впечатлѣнная какому-нибудь тѣлу, принадлежитъ каждой части сего тѣла; и ежели бы оныя части распались, то каждая изъ нихъ продолжала бы двигаться съ того же степенью скорости, которая впечатлѣна была цѣлому тѣлу; при чемъ въ разсужденiе не принимается то, что отъ сего раздѣленiя умножились бы препятствiя. Положимъ, на примѣръ, что тѣло А, имѣющее массу 4, и тѣло В, имѣющее массу 2, движущся каждое 6ю степенями скорости: тѣло А можно себѣ представишь раздѣленнымъ на двѣ равныя части, движущiяся сими 6ю степенями скорости;

и такъ каждая изъ сихъ часней будетъ имѣть количество движенія, равное количеству движенія тѣла В, поелику каждая имѣетъ такую же массу и такую же скорость. А обѣ сѣи часни совокупно, составляя тѣло А, имѣютъ количество движеніе вдвое болѣе количества движенія тѣла В, для того, что масса ихъ есть вдвое болѣе. То же бы должно было заключить, когда бы, при равныхъ массахъ обоихъ тѣлъ, А имѣло бы скорость вдвое болѣе скорости В. Слѣдственно содержаніе количествъ движенія двухъ тѣлъ найдется, когда помножишь массу каждаго тѣла на его скорость. На примѣръ положимъ, что тѣло А имѣетъ массу 4 и скорость 6, а тѣло В массу 7 и скорость 5: количество движенія тѣла А къ количеству движенія тѣла В будетъ содержаться какъ 24, произведеніе изъ 4 массы умноженныхъ на 6 скорости, къ 35, произведенію изъ 7 массы умноженныхъ на 5 скорости.

Тѣло движущееся можетъ двигать прочія тѣла тѣмъ болѣе, чѣмъ болѣе есть количество движенія его; и какъ сѣе количество движенія происходитъ изъ массы и скорости его, то можно, по обстоятельствамъ замѣнять одну другою; ибо

тѣло, имѣющее небольшую массу, столько же можетъ произвести усилія, при великой скорости, какъ и тѣло, имѣющее менѣе скорости, а болѣе массы.

### *Движеніе совершенное.*

*Движеніе совершенное* есть перемѣненіе относителнаго положенія тѣла ко *всѣмъ прочимъ тѣламъ*, его окружающимъ.

### *Движеніе относительное*

есть перемѣненіе относителнаго положенія тѣла къ *извѣстнымъ нѣкоторымъ тѣламъ*, окружающимъ его. Тѣло можетъ быть въ покоѣ относительно къ нѣкоторымъ тѣламъ его окружающимъ, и въ движеніи относительно къ другимъ тѣламъ. На примѣрѣ человѣка, сидящаго неподвижно на ладѣ, плывущей по рѣкѣ, находящейся въ покоѣ относительно къ судну; но въ движеніи относительномъ, въ разлужденіи берега. Ежели сей человѣкъ станетъ ходить по ладѣ, то будетъ онъ въ движеніи относительно и къ ней и къ берегу. Ежели же поидетъ онъ отъ носа къ кормѣ со скоростью, равной той, съ которою судно плыветъ, то будетъ

онъ въ движеніи относительно къ ладѣ, но не относительно къ берегу.

### *Движеніе простое*

есть движеніе тѣла, направляемаго къ одной точкѣ, отъ многихъ, или отъ одной силы брошеннаго или влекомаго. Таково есть движеніе тѣла тяжелаго, которое тяжестію своею ниспадаетъ по перпендикулярной къ горизонту линіи.

### *Движеніе сложное*

есть движеніе тѣла, понуждаемаго отъ многихъ силъ, дѣйствующихъ въ одно время и по разнымъ направленіямъ, которыя вмѣстѣ составляютъ уголъ, или которыя пересѣкаютъ другъ друга въ движимомъ тѣлѣ. И такъ движеніе сложное есть слѣдствіе, происходящее отъ многихъ понужденій, которыя дѣйствуютъ въ одно время, но которыхъ направленія взаимно себя перерѣзываютъ. Таково есть движеніе ладьи, которую два человека, находящіеся на обоихъ берегахъ рѣки, тянутъ веревками.

### *Движеніе прямолинейное*

есть то, которое происходитъ по прямой линіи. Оно всегда бываетъ въ дви-

женіяхъ простыхъ. Бываетъ оно также и въ сложныхъ, когда производящія его силы пребываютъ въ однихъ между собою отношеніяхъ во все продолженіе движенія, когда онѣ не измѣняются, или когда измѣненія ихъ бываютъ равны или пропорціональны между собою.

### *Движеніе криволинейное*

есть то, которое происходитъ по кривой линіи. Таковы суть всѣ сложные движенія, производимыя онѣ такихъ силъ, которыя, вмѣстѣ дѣйствуя, ежеминутно перемѣняютъ свои отношенія, какъ въ рассужденіи направленія своего, такъ и въ рассужденіи количества или напряженія.

### *Движеніе отраженное*

есть движеніе тѣла, встречающаго непроницаемое препятствіе, какъ-то: стѣну, камень и проч., которымъ тѣло принуждаемо бываетъ назадъ отскочить. Таково есть движеніе мяча, которой, коснувшись стѣны, въ которую онъ брошенъ, отскакиваетъ отъ оной.

### *Движеніе преломленное*

есть движеніе тѣла, которое переходитъ косвенною линіею изъ одного жид-

наго вещества въ другое, болѣе или менѣе сопротивляющееся: отъ чего тѣло принуждено бываетъ оставить прежнее свое направленіе. Таково есть движеніе тѣла, переходящаго изъ воздуха въ воду, или изъ воды въ воздухъ, когда плоскость, оба сіи вещества раздѣляющая, находится въ косвенномъ, въ разсужденіи тѣла, положеніи. Изъ сего видно, что къ движенію преломленному поспрѣбно необходимо: 1 е, переходъ изъ одного жидкаго вещества въ другое и 2 е, косвенность паденія тѣла на плоскость, раздѣляющую сіи жидкія вещества.

### *Законы движенія простаго.*

#### *Г   З а к о н ы.*

*Всякое тѣло, единожды приведенное въ движеніе, должно продолжать свое движеніе въ томъ направленіи и съ тою скоростію, которую оно получило, ежели только сіе состояніе его не перемѣнено будетъ отъ какой новой причины.*

Ежели сіе тѣло отступаетъ отъ прямой линіи, которую оно начало описывать; ежели его скорость умножается или уменьшается: то сіи перемѣны всеконечно происходятъ отъ особливой причины, безъ

чего первая причина не перестала бы производить свое дѣйствіе; ибо всѣ тѣла имѣютъ силу упорства, по которой они сопротивляются всякому измѣненію своего состояніи; и сіе сопротивленіе не можетъ быть побѣждено, какъ только силою, противоположною ему.

Правда, что нѣтъ ни одного опыта, которымъ бы доказывался прямо сей законъ. Мы видимъ, что всякое тѣло, единожды двинутое, по нѣкоторомъ времени приходитъ въ покой. На сіе отвѣщаеши: 1 е. Всякое тѣло, по силѣ своего упорства, стремится пребывать въ томъ состояніи, въ которомъ находится; сего довольно бы было къ доказанію, что законъ, о которомъ говоримъ, существуетъ въ натурѣ. 2 е. А что тѣла всегда чрезъ нѣкоторое время теряютъ свое движеніе, сіе происходитъ отъ препятствій, ими встрѣчаемыхъ и истощающихъ движеніе ихъ; ибо а) въ какомъ бы мѣстѣ и какимъ бы образомъ ни двигались тѣла, всегда они бывающъ погружены въ воздухъ, или въ другомъ жидкомъ веществѣ, которое непрестанно должны они сдвигать съ мѣста для открытія себѣ пути; а какъ и жидкія вещества непроницаемы, то непрерывно они сопротивляются движущемуся тѣлу. Итакъ движущееся тѣло не



можетъ безъ того бытъ въ движеніи, что-бы въ каждое мгновеніе не употребляло части своего движенія на преодоленіе сего сопротивленія, по чему, чрезъ нѣкоторое время, переставъ на сѣе все свое движеніе, останавливается; б) поелику всѣ тѣла имѣютъ тяжесть, то никакое изъ нихъ не можетъ двигаться, не бывъ поддерживаемо или сверху или снизу, или по крайней мѣрѣ, чтобы оно не скользило въ окружающемъ его со всѣхъ сторонъ жидкомъ веществѣ. Во всякомъ случаѣ оно непремѣнно должно пройти чрезъ разныя точки плоскости того тѣла, по которому движется, или которое разсѣкаетъ. Сѣе приложеніе поверхности къ поверхности называется *треніемъ*, и дѣлаетъ сопротивленіе движенію тѣла. — Сѣи два *сопротивленія*, происходящія *отъ жидкихъ окружающихъ тѣлъ и отъ треній*, такъ соединены съ естественнымъ состояніемъ тѣла, что никакъ не можно ихъ избѣжать. Если бы сѣи сопротивленія перестали существовать, то сей первый законъ имѣлъ бы всеконечно полное свое дѣйствіе. Тѣло, единожды двигнутое въ пустотѣ, если бы то было возможно, продолжало бы двигаться во всю вѣчность въ сей пустотѣ, и всегда бы проходило равныя пространства въ равныя времена;

потому что никакое препятствіе не-испо-  
щало бы силы его.

### *Сопротивленіе жидкихъ тѣлъ.*

При изслѣдованіи сопротивленія жид-  
кихъ тѣлъ вообще примѣчать должно слѣ-  
дующее :

1) Сопротивленіе жидкаго тѣла увели-  
чивается или уменьшается отъ различ-  
наго положенія поверхностей движущагося  
въ немъ тѣла. Чѣмъ болѣе передняя по-  
верхность, которою движущееся тѣло  
ударяетъ въ жидкое ; тѣмъ большее бы-  
ваетъ сопротивленіе сего послѣдняго. Уда-  
ря по водѣ или по воздуху линейкою плаш-  
мя, встрѣчаемъ большее сопротивленіе,  
нежели когда ударяемъ ребромъ.

2) Возрастаютъ сіе сопротивленіе такъ-  
же и по мѣрѣ увеличивающейся скорости  
движущагося тѣла, и возрастаютъ не какъ  
простая скорость, но почти какъ квад-  
ратъ скорости. На примѣръ положимъ,  
что два тѣла, совершенно равныя, А и В,  
движущіяся въ томъ же жидкомъ веществѣ,  
А впроеѣ скорѣе, нежели В: въ такомъ  
случаѣ А будетъ выдерживать сопроти-  
вленіе въ девять кратъ больше, нежели  
В; ибо совершенно одинакія тѣла, дви-  
жущіяся съ разными скоростями, встрѣ-  
чаютъ сопротивленіе по пропорціи числа:

частицъ, ударенныхъ въ равное время, а число сіе соразмѣрно пространству, перейденному въ то же время, то есть, соразмѣрно скорости; сверхъ того возрастаетъ оное сопротивленіе пропорціонально силѣ, съ которою тѣло ударяетъ каждую частицу; сила же сія есть также соразмѣрна скорости тѣла движущагося. Слѣдовательно, когда скорость есть тройная, то и сопротивленіе будетъ тройное, по причинѣ тройнаго числа частей, которыя тѣло должно удалить; также тройное оно по причинѣ втрое большаго удара, сообщаемаго всякой частицѣ; почему все сопротивленіе увеличится въ девять, то есть, какъ квадратъ скорости. Когда сія скорость тѣла движущагося возрастаетъ до нѣкоторой степени, тогда ударяетъ оно жидкую матерію скорѣе, нежели какъ она можетъ ему уступить. Для сего вода, ударяемая веслами скорѣе, нежели какъ успѣваетъ она уступать имъ, бываетъ для оныхъ какъ бы подставкою, и пособствуешь такимъ образомъ движенію судна.

Почему птицы летающія долгое время, какъ-то: хищныя, ласточки и проч., мало имѣютъ тѣла, а много перьевъ и большія крылья, которыми ударяютъ большее количество воздуха и не имѣютъ нуж

ды въ великой скорости, отъ которой могутъ упоминаться. Напрошивъ, лежащая не такъ много имѣющъ шѣла больше, а крылья по пропорціи менѣе; почему нужно имѣ ударять воздухъ скорѣе, а сіе приводитъ ихъ въ усталость и препящивуетъ имѣ летать долго и далеко.

3) Сопротивленіе, происходящее отъ сѣпленія частей въ жидкихъ шѣлахъ, исключая жидкія клейкія, почти нечувствительно въ сравненіи съ шѣмъ сопротивленіемъ, которое возрастаетъ въ содержаніи квадрата скорости. Чѣмъ болѣе скорость шѣла движущагося, шѣмъ болѣе разнствуютъ оба сіи сопротивленія; для сего прѣ быстрыхъ движеніяхъ должно смотрѣть токмо на то сопротивленіе, которое увеличивается въ содержаніи квадрата скорости.

4) Когда самое жидкое вещество находится въ движеніи, тогда сопротивленіе его или увеличивается или уменьшается: увеличивается, ежели жидкое течетъ въ противномъ движущемуся въ немъ шѣлу направленіи; уменьшается или совсѣмъ уничтожается, ежели и движущееся шѣло и жидкое стремятся въ одну сторону. На примѣръ рыба, плывущая противъ теченія рѣки, человекъ, идущій ~~противъ~~ вѣтра, должны преодолѣвать два сопротивленія: одно,

происходящее отъ упорства воды или воздуха, которыя должно имѣ выпѣснять изъ мѣста; другое, происходящее отъ движенія сихъ жидкихъ, которыхъ направленіе прошивно направленію рыбы или человека.

### *Сопротивленіе отъ тренія.*

*Треніемъ* называется прохожденіе поверхности одного тѣла по поверхности другого. Поверхности всѣхъ тѣлъ шероховаты, даже и тѣхъ, которыя самыми гладкими намъ кажутся: онѣ всегда имѣютъ на себѣ множество маленькихъ возвышеній и впадинъ. И такъ, когда двѣ поверхности другъ друга касаются, по возвышенія одной входятъ во впадины другой; и чтобы можно было имѣ скользить, то надобно или сорвать зацѣпившіяся ихъ части или приподнять одно тѣло, чтобы вынуть возвышенія изъ впадинъ и слѣдственно-преслѣвать пятошу тѣла. Но какъ для преодоленія пятошы тѣла, или для сорванія зацѣпившихся частей потребна дѣйствительная сила, а то, что сей силѣ прошивишся, называется треніемъ: слѣдовательно *трение* есть дѣйствительное сопрошивленіе движенію тѣла.

Поверхность тѣла можетъ проходить по поверхности другого тѣла двоякимъ об-

разомъ: или *скользя*, или *капясь*. Въ первомъ случаѣ тѣ же и однѣ части одной поверхности послѣдовательно прикасаются къ разнымъ частямъ другой поверхности, какъ на примѣрѣ, когда двигаемъ доску по столу. Во второмъ случаѣ бываетъ послѣдовательное приложеніе разныхъ частей одной поверхности къ разнымъ частямъ другой, какъ на примѣрѣ, когда капишь по землѣ шаръ или колесо. По сему треніе раздѣляется на два рода: когда тѣла скользятъ одно по другому, то треніе ихъ называется *трениемъ перваго рода*; когда же одно капишь по другому, то треніе ихъ называется *трениемъ втораго рода*.

Измѣряя въ точности сопротивленіе, отъ тренія происходящее, весьма трудно; ибо оное тѣмъ больше или меньше бываетъ, чѣмъ больше или меньше неравностей на поверхности находится; количества же сихъ неравностей разискуываютъ до безконечности, которыя всѣ узнать весьма трудно.

Итакъ посмотримъ по крайней мѣрѣ, что достовернаго опытъ показываетъ относительно къ сему сопротивленію.

1) *Трение перваго рода гораздо больше дѣлаетъ сопротивленія, нежели трение втораго рода.* Ибо къ преодолѣ-

нїю тренїя перваго рода надобно или приподнимать шѣло скользящее, или сломать часпи зацѣпившіяся; въ тренїи же втораго рода зацѣпившіяся часпи шѣла капающегося отскакутъ другъ отъ друга почти также, какъ зубцы двухъ колесъ, копорыя вернутся одно возлѣ другаго. Для сего при крутомъ спускѣ подвизываются у тяжелыхъ повозокъ колеса, чтобы уменьшить скорость ихъ движенія; и такимъ образомъ перемѣняется тренїе втораго рода въ тренїе перваго рода, которое дѣлаетъ больше сопротивленія.

2) *Сопротивленіе треній увеличивается чрезъ увеличеніе поверхностей.* Неравности поверхностей суть первая причина треній; отъ увеличенія поверхностей возрастаетъ число сихъ неравностей. Слѣдовательно, когда увеличивается причина, то и дѣйствіе ея должно увеличиться. Однакожъ сіе дѣйствіе не увеличивается пропорціонально къ поверхностямъ; удвоенная поверхность не производитъ двойнаго сопротивленія.

Увеличеніе сопротивленія, по мѣрѣ увеличенія поверхностей, въ тренїи находящихся, бываетъ также и въ жидкихъ шѣлахъ; скорость ихъ шѣмъ болѣе уменьшается, чѣмъ обширнѣе ихъ поверхность.

спит, находящіяся въ преніи. Опытъ показываеиъ, что ф о н ш а н ы (которыя вверхъ поднимаются по силѣ шой скорости, которую вода получила отъ падеиія внизъ) шѣмъ ниже бьютъ вверхъ, чѣмъ меньше отперстіе трубки; поелику иногда преніе воды о трубки бываеиъ по пропорціи болѣе.

3) *Сопротивленіе преній увеличивается отъ увеличенія гнѣтенія*: ибо части поверхностей заѣпляются шѣмъ глубже, чѣмъ давленіе дѣлаеиъ сильнѣе, а по сему шѣмъ болѣе они и прошиваясь силѣ, стремящейся ихъ отщипить.

4) *Сопротивленіе преній гораздо болѣе увеличивается отъ увеличенія гнѣтенія, нежели отъ увеличенія поверхностей скользящихъ, когда все прочее положишь въ равной пропорціи*; то есть, сопротивленіе сѣе гораздо болѣе бываеиъ, когда вдвое или втрое увеличиваеиъ гнѣшеніе, нежели когда вдвое или втрое увеличивающіяся поверхности скользящія.

Въ измѣреніяхъ преній, кромѣ гнѣшенія и величины поверхностей, надлежиъ принимать въ разсужденіе и скорость шѣмъ движущихся; ибо чѣмъ скорѣе шѣло движется, шѣмъ большее число неравностей перейти ему должно, а потому и больше сопротивленія преодолевать. Одна-



ко опъ скорости происходящее сопроти-  
вленіе имѣетъ свои предѣлы, за которы-  
ми скорость можетъ увеличиваться, а  
трѣніе опъ того мало прибавится.

Вотъ все, что опыты открываютъ  
намъ о сопротивленіи трѣнія. Весьма  
трудно, какъ выше мы сказали, а мо-  
жетъ быть и невозможно въ точности  
опредѣлить мѣру сего сопротивленія; по-  
тому что она зависитъ опъ дѣйстви-  
тельнаго состоянія поверхностей, въ трѣ-  
ніи находящихся, котораго состоянія точ-  
но никогда не знаемъ. Въ большихъ ма-  
шинахъ обыкновенно почти полагается  
одна трѣть той силы, которая дѣйствуетъ  
машиною, на преодоленіе трѣнія.

Если нужно будетъ узнать въ точ-  
ности мѣру трѣнія двухъ тѣлъ опредѣ-  
ленныхъ, то можно сыскать оную слѣду-  
ющимъ образомъ. Мы покажемъ въ по-  
слѣдствіи, что сила, нужная къ удержа-  
нію тѣла на наклоненной плоскости, ко-  
торая совершенно выполирована, и копо-  
рая не причиняетъ никакого трѣнія, что  
сія сила къ вѣсу тѣла содержится, какъ  
вышина плоскости къ длине ея. — Од-  
но изъ двухъ тѣлъ, въ которыхъ хотимъ  
узнать мѣру ихъ трѣнія, сдѣлай накло-  
ненной плоскостью, а другое положи на  
него и дай плоскости такое наклоненіе,,

чтобы преніе поверхности ея и тяжесть лежащаго на ней тѣла были въ точномъ равновѣсіи. Тогда сопротивленіе пренія обоихъ сихъ тѣлъ будетъ содержаться къ вѣсу тѣла, на плоскости находящагося, какъ высота плоскости къ ея длинѣ.

Изъ всего, сказаннаго нами о сопротивленіи жидкихъ веществъ и пренія, слѣдуетъ заключить, что въ естественномъ состояніи вещей не можно бытъ никакому механическому движенію неизмѣняемому; попому что оба сіи сопротивленія неизбѣжны, и къ преодоленію ихъ надобно тѣламъ каждое мгновеніе употреблять часть своего движенія, которое наконецъ должно совсѣмъ истощиться; чѣмъ и доказывается невозможность механическаго непрестаннаго (или, какъ называютъ, вѣчнаго) движенія.

## II Законъ простаго движенія.

*Перемены, въ движеніи тѣла случающіяся, бывають соразмѣрны причинамъ, ихъ произведшей.*

## III Законъ простаго движенія.

*Противодѣйствіе всегда равно гнетенію или дѣйствию, т. е. въ тѣлахъ, взаимно другъ на друга дѣйствующихъ,*

происходящѣ перемѣны въ ихъ движеніяхъ равныя , но въ противоположное направле- ніе влекущія.

Ежели тѣло движущееся ударится о другое тѣло , находящееся въ покоѣ , то сколько движенія сѣ послѣднее получишь , столько онаго первое потеряешь. На при- мѣрѣ , ежели тѣло А съ двенадцатью ча- стями движенія будетъ спремиться къ тѣ- лу В, и ударясь обѣ оное, сообщитъ ему 5 ча- стей движенія : то останеся у А только 7; а по сему перемѣны, происшедшія въ обо- ихъ тѣлахъ , будущѣ равны между собою и такія же , какъ бы сила равная 5 ти частямъ движенія толкнула тѣло В, а другая рав- ная ей дѣйствовала бы на тѣло А и при- нудила бы въ противоположную движенію его сторону спремиться. — Ежели же тѣло В движется равно какъ и тѣло А въ одну сторону, но съ меньшею скоростію : то А, нагнавъ его и ударя , столько своего движе- нія потеряетъ , сколько В вновь получитъ ; и перемѣны движенія въ обоихъ тѣлахъ , т. е. приращеніе движенія въ одномъ и уменьшеніе онаго въ другомъ , будущѣ равны между собою.

Ежели тѣла А и В другъ съ другомъ сближаются , А съ 12ю частями движенія , а В съ 3мя : то при ударѣ ихъ какая перемѣ- на произойдетъ въ В, такая же и въ А ; на

примѣръ, ежели послѣ удара тѣло В возвра-  
тился назадъ съ двумя частями движенія :  
по переменной движенія, въ немъ происшедшая,  
будетъ 5, то есть, равная суммѣ своихъ  
движеній; первого, коимъ оно къ А при-  
ближалось, и которое удареніемъ тѣла А  
разрушено, а второго, которое отъ А  
получено съ противнымъ направленіемъ;  
почти столько же движенія, т. е. 5 частей  
потеряно и тѣломъ А, равно какъ бы  
сила движенія 5 дѣйствовала на тѣло В,  
а другая равная ей дѣйствовала на А.

Когда человекъ, сидя въ лодкѣ, тя-  
нетъ къ себѣ веревкою другую лодку, то  
и самъ съ равною силою припятываемъ  
бываетъ отъ оной лодки; или ежели оную  
отпалкиваетъ, то съ равною силою и  
самъ отпалкиваемъ бываетъ отъ оной.

### Причины движенія.

Обращая наше вниманіе на всѣ тѣла,  
составляющія вселенную, видимъ, что всѣ  
почти въ непрерывномъ движеніи находяш-  
ся и отъ разныхъ причинъ къ оному воз-  
буждаются.

Во первыхъ видимъ, что планеты  
вкругъ своихъ осей и вкругъ солнца *обраща-  
ются*. Въ самомъ солнцѣ движеніе около сво-  
ей оси примѣчено. Кометы также быстро

несутся въ своихъ пусяхъ, и самыя неподвижныя звѣзды, кажется, не пребывающъ въ покоѣ; ибо въ нѣкоторыхъ изъ нихъ усмотрѣны переменныя видимой ихъ величины: нѣкоторыя совсѣмъ исчезающъ, иныя вновь являющся. — Движеніе планетъ приписывается двумъ силамъ, впечатлѣннымъ при ихъ созданіи, изъ которыхъ одна быспро спремится увлекать ихъ по прямой линіи, другая, слабѣе первой, влечетъ ихъ къ центру солнца.

Вторая причина движенія есть *плажестъ*, которою всѣ тѣла ниспадающъ съ высотъ или силагся ниспадать, опъ гнѣшенія ли на нихъ обтекающей ихъ тонкой маперіи; или опъ взаимнаго тѣлъ припиченія, какъ сіе нѣкоторые философы утверждаютъ.

*Душа* наша и прочихъ живошныхъ одушевляющее существо кажется бытъ новою и претіею причиною движенія. Мы движемъ члены нашего тѣла по изволенію; и хопя не доказано еще, какимъ образомъ душа дѣйствуетъ на части тѣла, однако несомнѣнно знаемъ, что она на нихъ дѣйствуетъ. — Нѣкоторые философы даже и всѣхъ движеній въ тѣлѣ нашемъ, по видимому безъ участвованія воли нашей совершающихся, какъ-то: крови обращенія и проч., причиною поставляютъ разумную душу.

Четвертая причина движенія есть сила *электрическая*, *магнитная*, *привлеченія взаимныя* и *противуположныя* *привлеченій* свойства, въ разныхъ тѣлахъ примѣчаемыя.

Пятая причина движенія есть *упругость*, усматриваемая какъ въ твердыхъ, такъ и въ жидкихъ тѣлахъ.

Шестая причина движенія есть *тѣло*, въ движеніи находящееся, и оное другому тѣлу сообщающее.

Седьмая причина движенія есть *дѣйствіе огня* земнаго или солнечнаго, коимъ зажигаетъ тѣла, разрушаетъ ихъ, превращаетъ въ пары и проч.

Осьмюю причиною движенія можно, кажется, поставить *гниеніе*, *броженіе*, *воскипѣніе*, *ращеніе* и *растворенія*.

Нѣтъ сомнѣнія, что есть и другія причины движеній, донынѣ еще не открытыя, или не примѣченныя; можетъ быть есть изъ нихъ и такія, которыя никакъ не могутъ быть усмотрѣны человеческими чувствами.



## Г Л А В А V.

### *О причинахъ , перемѣняющихъ направление движенія.*

Тѣла , въ движеніи находящіяся, перемѣняющъ свое направленіе не иначе, какъ принуждены бывъ къ сему какимъ препятствіемъ; ибо , по первому закону, всякое тѣло спремится пребывать въ своемъ состояніи. Три рода есть препятствій, которыя могутъ производить перемѣны въ направленіи движенія тѣлъ. 1 е Препятствіе, въ которое движущееся тѣло можетъ проникать, какъ-то, всякая жидкая матерія. 2 е Препятствіе непроницаемое и твердое, какъ-то матерія плотная, которая прошившись движущемуся тѣлу всю свою массою, по причинѣ связи частей и соединенія съ землею, на которой она утверждена. 3 е Препятствіе хощя и непроницаемое для движущагося тѣла, но которое можетъ быть отъ удара сдвинуто съ своего мѣста.

1) *Перемѣна направленія, причиненная жидкою матеріею, или преломленіе.*

Когда движущееся тѣло переходитъ изъ одного жидкаго вещества въ другое,

на примѣръ, изъ воздуха въ воду: по вода больше дѣлаетъ сопротивленія движущемуся тѣлу, нежели воздухъ (поколику оба сии вещества не равно удобопроницаемы), и тѣло принуждено отступитъ отъ перваго направленія, ежели только переходъ его въ воду косвенъ, и сие отступление называется *преломленіемъ*.

Такое преломленіе бываетъ при двухъ обстоятельствахъ, необходимо нужныхъ, безъ которыхъ оно бытъ не можетъ: *Первое* есть прохожденіе движущагося тѣла изъ одного жидкаго въ другое болѣе или менѣе сопротивляющееся; *второе* есть косвенность паденія тѣла. Ежели тѣло переходитъ косвенно изъ одного жидкаго менѣе сопротивляющагося въ болѣе сопротивляющееся: то направленіе его преломляется, удаляясь отъ воображаемаго перпендикула къ плоскости, раздѣляющей оба жидкія вещества, и дѣлая уголъ преломленія болѣе угла паденія. Но ежели тѣло переходитъ косвенно изъ жидкаго болѣе сопротивляющагося въ менѣе сопротивляющееся: то направленіе его преломляется, приближаясь къ воображаемому перпендикулу, однимъ словомъ, дѣлая уголъ преломленія меньше угла паденія. Причина сему есть слѣдующая: когда тѣло переходитъ, на примѣръ, изъ воздуха въ воду



по лини perpendicularной къ поверхности воды, тогда соотвѣстственные части его встрѣчаютъ равное сопротивленіе, и перемѣна въ движеніи сего тѣла бываетъ только та, что оно медленнѣе будетъ двигаться, перейдя въ воду, яко вещество болѣе сопротивляющееся; а ежели перейдетъ изъ воды въ воздухъ, то движеніе его ускорится, но направленіе его ни мало не перемѣнится. Когда же сіе прехожденіе тѣла бываетъ по лини perpendicularной: тогда, при вступленіи его въ воду, соотвѣстственные части его встрѣчаютъ неравное сопротивленіе; вода, яко болѣе сопротивляющаяся, дѣйствуя на прикосновенныя къ ней части тѣла, принуждаетъ оное отклоняться отъ прежняго своего направленія въ противную сторону и отклоняясь тѣмъ далѣе, чѣмъ болышею поверхностію тѣло съ одной стороны погружается въ воду, которая болѣе сопротивляется, когда въ то же время другая соотвѣстственная оной сторона еще находится въ воздухѣ, менѣе сопротивляющемся.

И такъ, *т. е. Чѣмъ косвеннѣе уголъ, подъ которымъ тѣло переходитъ изъ одного жидкаго въ другое, тѣмъ преломленіе бываетъ больше.* Часто случает-

ся, что тѣло, при весьма косвенномъ своемъ паденіи, вмѣсто того, чтобы погрузиться въ преломляющее жидкое вещество, отражается, какъ бы упало на твердую плоскость; что бываетъ съ ядромъ пушечнымъ, выпущеннымъ весьма косвенно въ поверхности воды.

*2е. Величина преломленія зависитъ еще отъ большей или меньшей густоты жидкого вещества преломляющаго, при равныхъ прочихъ обстоятельствахъ.*

*3е. Величина преломленія зависитъ также отъ величины движущагося тѣла; ибо преломленіе происходитъ отъ разности сопротивленія жидкихъ веществъ, дѣйствующихъ на соприкасающіяся взаимно части передней поверхности тѣла. Сопротивленіе же преломляющаго вещества, на примѣръ воды, тѣмъ болѣе бываетъ, чѣмъ большее число частей ея ударяется; а число ихъ тѣмъ болѣе бываетъ, чѣмъ тѣло движущееся большую имѣетъ величину; слѣдовательно и преломленіе увеличивается по величинѣ тѣла движущагося.*

*4е. Также и скорость, съ которою тѣло доходитъ до преломляющей по-*

вертности, имѣеть вліяніе на великость преломленія. Ибо сопротивленіе жидкихъ тѣлъ возрастаетъ не какъ прощая скорость, съ которою они ударяемы бывающъ, но почти какъ квадратъ сей скорости.

Изъ всего сказаннаго нами слѣдуетъ, что при измѣреніи преломленія движенія должно разсмапривать: 1е степень ко-свенности, въ которой тѣло упадетъ въ преломляющее жидкое вещество; 2е степень густоты жидкаго; 3е величину тѣла; 4е скорость, съ которою оно движется.

2) *Переменная направленія, причиняемая препятствіемъ непроницаемымъ и неподвижнымъ, или отраженіе.*

Сія переменна направленія тогда бываетъ, когда движущемуся тѣлу встрѣчается препятствіе непроницаемое и неподвижное, принуждающее его возвратиться назадъ или отскочить. Подлинная причина сея переменной направленія есть упругость тѣлъ; почему, ежелибъ тѣла не имѣли упругости, не было бы и отраженія. Но не всѣ тѣла равно упруги; нѣтъ ни одного изъ нихъ (кромѣ, можетъ быть, матеріи свѣта и жидкихъ тѣлъ воздухообразныхъ) совершенно упру-

гаго. Однако, чѣобы сдѣлать теорію простиѣ, мы положимъ, что тѣла или совсѣмъ не имѣютъ упругости, или имѣютъ совершенную, а слѣдовательно способны и къ противодѣйствию совершенному.

Въ неупругихъ тѣлахъ не бываетъ движенія опраженнаго. Опуститъ тѣло съ верху на мягкую землю, оно углубится въ ея и потеряетъ все свое движеніе.

Тѣла, не имѣющія упругости или имѣющія весьма малую, суть наиспособнѣйшія къ уничтоженію спремительной силы; ибо они постепенно умаляютъ скорость ударяющаго въ нихъ тѣла и приводятъ его въ покой, уступая ему по малу. Всѣ препятствія, такимъ образомъ уступающія, раздѣляютъ на части силу движущагося тѣла, и останавливаютъ ее какъ бы многократно, которая сила не могла бы. не разбить ихъ, естѣли бы дѣйствіе ея вдругъ произведено было въ кратчайшее время. Доска дубовая не остановитъ стремленія пули; небольшой мѣшечикъ, наполненный шерстью или землею, непременно приметъ сіе стремленіе. Пушечное ядро не великое оказываетъ дѣйствіе надъ пюфякомъ, висающимъ свободно, а оно же можетъ пробить стѣну.

И такъ движеніе отраженное бываетъ только въ тѣлахъ упругихъ. Положимъ, на примѣръ, что тѣло совершенно жесткое и неупругое ударяетъ перпендикулярно въ препятствіе, которое пусть будетъ совершенно упругое тѣло. Въ семъ послѣднемъ сдѣлается впадина, то есть, тѣ части, которыхъ коснулось приразающееся жесткое тѣло, сожмутся больше или меньше, по мѣрѣ великости удара; но сжимаясь, постепенно отнимаютъ чрезъ свое противодѣйствіе у тѣла ударившаго движеніе, а наконецъ, совсѣмъ оное уничтоживъ и не будучи ни чѣмъ удерживаемы, воспріимаютъ прежнее свое положеніе и съ такою же силою, съ какою сжаты были, отпалкиваютъ ударившее тѣло и даюшъ ему такое направленіе, въ какомъ сами возстановляются, то есть, перпендикулярное.

Если тѣло падаетъ на препятствіе косвенно, то есть, не подъ прямымъ угломъ: тогда оно переменяетъ свое направленіе и отскакиваетъ по иному пути, потому что сошлись двѣ части его: воспрѣчаютъ сопротивленія неравныя. Положимъ, что тѣло  $I$  доходитъ до поверхности (фиг. 1.)  $RS$  по косвенной линіи  $IM$ , составляя съ сею поверхностью уголъ  $IMe$ . Положимъ еще,

что шло  $I$  совершенно жесткое, а прпятствіе  $RS$  совершенно упругое. Тло  $I$  сперва васаеися прпятствія вв почкѣ  $i$ , отѣ чего скороспъ его начинаеиѣ умаляеися; потомѣ, дѣлая углубленіе  $ior$ , которое, положимѣ, что равняеися силѣ его, вв каждое мгновеніе шло сѣ дѣйствуеиѣ на большее число часпей, болѣе и болѣе сопротивляющихся, поколику онѣ сгущены отѣ гнѣшенія, полученнаго ими вв первыя мгновенія, такѣ что скороспъ шла, умаляется количесвами, болѣе и болѣе возрастающими, отѣ чего центрѣ шла, вмѣсто того, чтобы ниспускаиѣся по прямой линіи, ниспускаеися по кривой  $IM$ . Когда шло потеряло все свое движеніе, то часпи углубленныя, не будучи удерживаемы, воспановляющіяся одна по другой и вв порядкѣ шаномѣ, вв какомѣ были стѣпшаемы; а для сего центрѣ шла и восходиѣ по кривой линіи  $MP$ , которая совершенно подобна линіи  $MI$ , по которой оно нисходило. Слѣдовательно, какѣ конецѣ  $I$  линіи  $TI$ , по которой шло падало, еспъ начало первой кривой линіи  $IM$ , такѣ и  $P$  конецѣ второй кривой линіи  $MP$  еспъ начало  $PQ$  линіи его отраженія; почему уголѣ отраженія  $QMR$  еспъ совершенно равенѣ углу паденія  $TMS$ .

Равенство сихъ угловъ паденія и отраженія можно доказать шакже, принявъ за основаніе положеніе, которое послѣ будетъ показано, что шбло, проходящее по линіи  $TM$ , движется шакъ, какъ бы оно повиновалось двумъ силамъ, изъ копорыхъ одна могла бы его двигнуть количествомъ  $TV$ , а другая внизъ понудить количествомъ  $TS$ . Когда придетъ шбло въ  $M$ , и какая нибудь сила опшнметъ у него всю его скоростъ движенія сверху внизъ, не уменьшая горизонтальной его скорости, то должно ему перейти линію  $MR$  во время, равное тому, которое употреблено имъ на движеніе изъ  $T$  до  $M$ , потому что одна уже шущъ сила понуждаетъ его. Но ежели вмѣсто сего, когда шбло пришло въ  $M$ , сила, понуждавшая его ишши сверху внизъ, превращается въ иную, но равную первой силе, понуждающую его двигаться снизу вверхъ, то паки подвергается оно дѣйствію двухъ силъ  $MV$  и  $MR$  и идетъ по діагональной линіи  $MQ$ , копорая съ плоскостію  $RS$  составляетъ уголъ, равный тому, копорой составляющъ та же плоскость и діагональная линіи  $TM$ ; ибо сїи линіи суть діагонали двухъ параллелограммовъ равныхъ и находящихся въ подобныхъ положеніяхъ.

Мы предположили движущееся тѣло совершенно жесткимъ, а дали упругость только плоскости отражающей. Но то же самое произошло бы, если бы плоскость была совершенно твердая, а движущееся тѣло упругое; ибо при ударѣ тѣло съ часпїю должно было бы сжаться, а сїя сжатая часть въ восстановленїи своемъ оперлась бы на плоскость и оттолкнула бы тѣло съ такою же скоростїю, съ какою она была сжата, и при этомъ оттолкнула бы въ противную сторону. Правда, что ни котораго изъ сихъ предположенїй въ натурѣ не находимъ. Нѣтъ тѣла совершенно жесткаго или твердаго, а всѣ они больше или меньше имѣютъ упругости. И такъ во всякомъ отраженїи и тѣло движущееся и препятствїе имѣютъ участіе, соразмѣрное степени упругости ихъ.

Изъ всего нами сказаннаго слѣдуетъ заключить, что упругость есть необходимая причина отраженїя, и направленїе отраженного тѣла есть таково, что уголъ отраженїя бываетъ всегда равенъ углу паденїя, ежели противодѣйствїе совершенно. Но какъ таковой случай весьма рѣдокъ, то въ практикѣ не должно ожидать дѣйствїй весьма сходныхъ съ теорїею. Обыкновенно уголъ отраженїя бываетъ меньше угла паденїя, не только по причинѣ не-



совершеннѣйшій упругости, но и по тому, что тяжесть тѣла движущагося и сопротивленіе воздуха уничтожаютъ оптическія стремленіе его. Въ движеніяхъ шара и тѣлъ жидкихъ воздухообразныхъ сѣи углы бывающъ почти совершенно равны.

3) *Перемѣна въ скорости и направленіи. причиняемая препятствіемъ непроницаемому, но подвижному, или сраженіе шаровъ.*

Сѣи перемѣна скорости и направленія бываетъ въ шарѣ, ударяющемъ другое, которое можетъ быть сдвинуто съ мѣста. Посредствомъ сего удара сообщается движеніе шару ударяющаго шару ударяемому; и вытѣсненіе изъ мѣста сего послѣднѣго показываетъ намъ правила, по которымъ движеніе сообщается шару одного тѣла другому.

Мы можемъ здѣсь разсматривать два рода шаровъ: мягкія и неупругія, или почти неупругія, и упругія шара. Чтобы лучше уразумѣть законы, которымъ шара въ сраженіи своемъ слѣдуютъ, должно предположить: 1.е что сѣи шара ударяющіеся движутся или въ пустотѣ или въ жидкомъ непроницаемомъ и что не имѣютъ никакого тренія; 2.е что или

имбюпѣ они совершенную упругость, или совсѣмъ ея не имбюпѣ.

Удары тѣла могутъ быть двойкаго рода, или прямые или косвенные. Прямой ударъ есть тотъ, когда направленіе движеній тѣла проходитъ чрезъ центръ ихъ тяжести; а косвенный, когда направленіе чрезъ оный центръ не проходитъ. Здѣсь предложено будетъ только о прямомъ ударѣ.

Когда двумъ тѣламъ надлежитъ сразиться, то или одно изъ нихъ находится въ покой, или оба въ движеніи; когда оба движутся, то или движутся въ одну сторону, или въ противоположныя стороны, со скоростями равными или неравными. Но прежде нежели сразятся сіи два тѣла, надлежитъ или одному изъ нихъ, или обоимъ перебѣжать находящееся между ними разстояніе, безъ чего ударъ быть не можетъ. Сіе разстояніе не иначе какъ въ определенное время можетъ быть перебѣжано, и продолжительность сего времени измѣряетъ относительную скорость обоихъ сихъ тѣлъ, то есть, ту скорость, съ которою сіи два тѣла соединяются, въ покой ли одно изъ нихъ бываетъ, или оба движутся въ одну сторону, или въ противоположныя стороны съ равными или неравными скоростями.

Когда относительная скорость известна, то надобно смотрѣть на массы; ибо тѣло ударенное прошивупоставляетъ свое упорство тѣлу ударившему; а выше показано, что сіе сопрошивленіе всегда бываетъ пропорціонально массѣ. И такъ, чѣмъ болѣе массы въ тѣлѣ, тѣмъ менѣе скорости принимаетъ оно отъ опредѣленнаго удара.

Сперва рассмотримъ правила сраженія тѣлъ неупругихъ, или считааемыхъ таковыми, а потомъ правила сраженій тѣлъ упругихъ, въ которыхъ предполагается упругость совершенная.

### *Сраженіе тѣлъ неупругихъ.*

*1е Правило. Когда тѣло, находящееся въ покоѣ, ударился другимъ тѣломъ; то скорость ударяющаго тѣла раздѣляется между обоими въ содержаніи ихъ массъ, то есть, послѣ удара оба тѣла движутся въ направленіи ударяющаго тѣла, и общая скорость обоихъ тѣмъ бываетъ меньше, чѣмъ болѣе массы имѣетъ тѣло ударенное. Ежели оба тѣла равны массами, то общая скорость обоихъ послѣ удара будетъ половина скорости, бывшей въ ударяющемъ тѣлѣ прежде удара. Ежели тѣло ударенное имѣетъ*

массу вдвое болѣе массы ударяющаго, то общая скорость по ударѣ будетъ только одна треть скорости, бывшей въ ударяющемъ тѣлѣ до удара. Если ударяющее тѣло имѣетъ массу вдвое болѣе массы тѣла ударемаго, то общая скорость ихъ послѣ удара будетъ равна двумъ третямъ скорости тѣла ударяющаго, бывшей въ немъ до удара и проч. — Во всѣхъ случаяхъ общая скорость сихъ тѣлъ найдется чрезъ дѣленіе количества движенія, въ тѣлѣ ударяющемъ находящагося до удара, на сумму ихъ массъ. Пусть ударяющее тѣло будетъ  $A$ , скорость его  $V$ , ударенное тѣло  $B$ , а общая скорость послѣ удара  $X$ , то

$$X = \frac{AV}{A + B}.$$

*Пе Правило. Когда два тѣла, движущіяся въ одну сторону, со скоростями неравными, ударяются, то (равныя ли будутъ ихъ массы или нѣтъ) продолжаютъ они двигаться вмѣстѣ и при томъ въ первомъ своемъ направленіи со скоростью общою, которая меньше скорости тѣла ударяющаго, но больше скорости тѣла уда-*

ренного, бывшей въ немъ прежде удара. Когда шгло, имѣющее большую скороспъ, ударится въ имѣющее меньшую скороспъ, то медленность одного дѣлаетъ препятствіе другому; но какъ сіе препятствіе есть движущееся шгло, то излишекъ скороспи одного шгла долженъ, по силѣ перваго правила, раздѣлиться между обоими въ содержаніи ихъ массъ. Ибо положимъ, что спнято и у того и у другаго шгла по такому количеству скороспи, которое равно количеству скороспи того шгла, которое до удара двигалось медленно: то сіе послѣднее, не бывъ еще ударепо, придетъ въ покой, и скороспъ быспрѣйшаго шгла будетъ только та, которою оно превосходило скороспъ медленнаго шгла; и сей случай точно принадлежатъ будетъ къ первому правилу, ш. е. когда сіе послѣднее шгло останется въ покой и ударепо будетъ другимъ, котораго скороспъ должна раздѣлиться между обоими въ содержаніи ихъ массъ. Теперь ежели будущъ опданы каждому шглу шб количества скороспи, которыя положили мы прежде спнятыми; то въ ударенномъ шглѣ будетъ скороспъ сложенная изъ прежней его скороспи и изъ той, которую пріобрѣло оно отъ удара, а въ ударившемъ шглѣ будетъ первая его скороспъ безъ той, ко-

порую оно дало ударенному шбу. Положимъ, на примѣрѣ, что шбл А и В равныхъ массъ: пусть А будетъ имѣть 8 степеней скорости, а В только 4: А ударясь въ В дастъ ему 2 степени скорости, половину своего излишка; и оба станутъ двигаться общемою скоростью 6 степеней. Пусть теперь будетъ дана каждому шбу скорость 4 ю степенями меньше положенной нами, то А будетъ имѣть только то, что составляетъ его излишекъ, то есть 4 степени, а В останется въ покоѣ; и сей случай подходитъ подъ первое правило. Возвращи каждому опять 4 степени; тогда В, шбу ударенное, будетъ имѣть прежнюю свою скорость, сложенную съ 2 степенями, полученными отъ удара; а шбу ударившее А будетъ имѣть 8 степеней первой скорости безъ двухъ степеней, удержанныхъ шбу ударенному. Изъ чего явствуетъ, что собственная скорость шбла удареннаго всегда умножается, а скорость шбла ударяющаго всегда уменьшается въ содержаніи ихъ массъ. Почему скорость общая двухъ шбл двигавшихся въ одну сторону и сразившихся равняется суммѣ количествъ движенія ихъ, раздѣленной на сумму ихъ массъ. Пусть будетъ масса одного шбла = А, скорость его = V

другаго тѣла масса  $= B$ , скорость его  $= v$ ,  
общая скорость по ударѣ ихъ  $= X$ ; по  
будетъ:

$$X = \frac{AV + Bv}{A + B}.$$

IIIе Правило. Если два тѣла, долж-  
женствующія удариться, движутся  
въ противоположныхъ направленіяхъ,  
то движеніе пропадаетъ и въ томъ и  
въ другомъ, или по крайней мѣрѣ въ од-  
номъ изъ двухъ; если послѣ удара  
остается еще движеніе, то оба тѣла  
двигаются начинають въ одну сторо-  
ну; и количество общаго ихъ движе-  
нія равно излишеству движенія, быв-  
шему до удара въ одномъ тѣлѣ, по-  
скольку, когда оба тѣла имѣють количе-  
ства движенія равныя, то движеніе и въ  
томъ и въ другомъ пропадаетъ, а оба  
они приводятся въ покой. Если одно изъ  
нихъ имѣетъ количества движенія болѣе,  
нежели другое, то по ударѣ остается только  
излишекъ движенія, находившійся въ одномъ  
изъ тѣлъ и составляетъ общее движеніе  
обоихъ тѣлъ. А какъ количество движе-  
нія тѣла происходитъ изъ массы его, умно-  
женной на его скорость, то слѣдуетъ,  
когда два тѣла столкнунутся съ такими

скрещеніями, которыя въ обратномъ содержаніи массъ, припиши обоимъ тѣламъ въ покой, потому что они ударяются равными количествами движенія. Общая скорость въ семъ случаѣ равняется разности количествъ движенія обоихъ тѣлъ, раздѣленной на сумму ихъ массъ:

$$X = \frac{AV - Bv}{A + B}$$

Изъ всего сказаннаго о сраженіи тѣлъ неупругихъ явствуетъ:

1) Что когда тѣла сполкнувшіяся движутся въ одну сторону, тогда находясь въ нихъ количество движенія, равное тому, которое было въ одномъ изъ двухъ или въ обоихъ прежде удара.

2) Что когда движущіяся сіи тѣла въ противоположныя стороны, тогда пропадаетъ по крайней мѣрѣ часть движенія, ежели не все; и что ежели оное остается послѣ удара, то сіе оставшееся количество движенія равно разности обоихъ количествъ, бывшихъ до удара.

### *Сраженіе тѣлъ упругихъ.*

Въ сраженіи упругихъ тѣлъ натура слѣдуетъ точно тѣмъ же законамъ, ко-



которыя выше показаны; но какъ части углубляемыя ударомъ возстановляюшся, то сіе послѣднее дѣйствіе, соединяя съ движеніемъ сообщеннымъ, дѣлаетъ великую перемѣну.

Почему и надлежитъ здѣсь различать два рода движеній: одно не зависящее отъ упругости, которое назовемъ *движеніемъ начальнымъ*; другое рождающееся отъ сплюснутыхъ или сдавленныхъ частей, которое назовемъ *движеніемъ упругости*, или просто *противодѣйствіемъ*, отъ котораго сообщенное движеніе всегда удвоится.


**Іе Правило.** Когда тѣло упругое ударитъ въ другое упругое тѣло, находящееся въ покоѣ или движущееся въ ту же сторону: то сіе, послѣ удара, будетъ двигаться въ направленіи тѣла ударившаго со скоростію, сложенною изъ данной ему непосредственно или чрезъ сообщеніе, и изъ той, которую оно получилъ чрезъ свое противодѣйствіе по удару; а ударяющее тѣло, котораго упругость дѣйствуетъ въ противную сторону, теряетъ или все или часть то, что оставалось въ немъ отъ первой скорости; и ежели движеніе его упругости болѣе оста-  
тается

Ие Правило. Когда два тѣла упру-  
гія равныхъ или неравныхъ массъ,  
сошедшисъ въ противоположныхъ на-  
правленіяхъ, столкнутся со скоростя-  
ми собственными, равными или не-  
равными: то послѣ удара они разоу-  
дутся, и скорость ихъ относительная  
будетъ та же, какая была прежде уда-  
ра. Если бы оба сѣи тѣла были безъ  
упругости, то или бы взаимно остано-  
вились другъ друга, или бы одно изъ нихъ  
превозмогло другое и унесло бы съ собою,  
какъ выше то показано. И такъ расхо-  
дящисъ они по единому ихъ прошиводѣй-  
ствію; но сѣе прошиводѣйствіе равно сгнѣ-  
щенію, причиненному ударомъ; а сгнѣще-  
ніе бываетъ въ содержаніи относитель-  
ной скорости, бывшей до удара: почему  
происходящая изъ того скорость должна  
быть подобная.

Въ отношеніи къ упругимъ тѣламъ,  
которыхъ упругость предполагается со-  
вершенная, должно замѣнить слѣдующее:  
іе, что когда два тѣла, которыя или  
идутъ въ одну сторону, или изъ кото-  
рыхъ одно находится въ покоѣ, ударятъ-  
ся такъ, что послѣ удара или оба идутъ  
въ ту же сторону, или одно останется  
въ покоѣ; то сумма движеній та же бу-  
детъ послѣ, какая была прежде удара.

2с. Что когда одно изъ двухъ отскакиваетъ назадъ, тогда количество движенія бываетъ больше послѣ удара, нежели какое было прежде удара. И еще, что количество движенія шѣла удареннаго превосходитъ количество начального движенія, бывшаго въ немъ прежде взаимнаго обоихъ шѣлъ прикосновенія; и сей излишекъ движенія въ ударенномъ шѣлѣ равенся количеству движенія того шѣла, которое послѣ удара опускаетъ назадъ.

3с. Что когда два шѣла ударяются въ прошивуположенныхъ направленіяхъ, то послѣ удара сумма движеній не бываетъ никогда больше той, которая была прежде удара, но быть можетъ даже меньшая, и въ семъ случаѣ потеря бываетъ равна количеству движенія, однимъ изъ двухъ шѣлъ приобретенному.



## Г Л А В А VI.

### О Законахъ движенія сложнаго.

Движеніе сложное имѣетъ свои законы, какъ движеніе простое. Всѣ они могутъ быть описаны къ одному, который есть слѣдующій :

Когда тѣло понуждаемо бываетъ къ движенію многими силами, дѣйствующими въ то же время и по разнымъ направленіямъ: то, или остается оно въ равновѣсіи, или получаетъ такое движеніе, которое слѣдуетъ содержанію силъ между собою въ разсужденіи скорости, а направленіе получаетъ среднее между направленіями дѣйствующихъ на него силъ.

Когда направленія силъ вмѣстѣ дѣйствующихъ противоположны, то, или оныя суть равныя или неравныя; въ случаѣ равенства ихъ, движимое тѣло пребываетъ въ равновѣсіи. Если же оны неравны, то тѣло повинуетъ превосходнѣйшей силѣ, не по всей ея мѣрѣ, но по мѣрѣ превосходства ея надъ другою; ибо слабѣйшая уничтожаетъ въ ней часть равную себѣ. Слѣдовательно, когда силы суть прямо противоположны другъ другу, то происхожденіе изъ сего или покой

или движеніе простое, но замедленное. Но когда силы косвенно прошиваясь другъ другу, то есть, когда ихъ направленія пересѣкаютъ другъ друга или дѣлаютъ уголъ при подвижномъ тѣлѣ, тогда движеніе учиняется сложнымъ и въ скорости и въ направленіи.

Движеніе сложное можетъ происходить или по прямой или по кривой линіи. По прямой линіи происходитъ оно тогда, когда движимое тѣло повинуется такимъ силамъ, которыя пребываютъ неизмѣнно въ одинакомъ содержаніи между собою, или которыхъ хотя и перемѣняется содержаніе, но во всѣхъ равно или пропорціонально.

Скорость и направленіе тѣла движущагося движеніемъ сложнымъ измѣряется діагональною линіею параллелограмма, котораго двумя боками изображаются силы. Положимъ (фиг. 2), что тѣло М влечется въ то же время двумя силами, которыя предсавлены въ двухъ линіяхъ МС, МН, составляющихъ уголъ при тѣлѣ М. діагональная линіа МІ параллелограмма МНС, котораго сѣи двѣ линіи МС, МН суть бока, измѣряетъ скорость и опредѣляетъ направленіе, по которому пойдетъ тѣло М, когда движимо будетъ силами обѣими силами.

Сія діагональная линия, означающая скорость тѣла, бываетъ долѣе или короче, чѣмъ меньше или больше отъверстѣ уголъ, подлѣ которымъ силы движущія пересѣкаются. Длиннѣе бываетъ діагональ при уголѣ остромъ, короче при тупомъ.

Какъ діагональная сія линия опредѣляетъ также и направленіе, которому слѣдуетъ движимое тѣло, то, при равныхъ силахъ, наклоненіе ея бываетъ равно кѣ обѣмъ; а при неравныхъ наклоняется она болѣе кѣ превосходной силѣ.

Изъ сказаннаго теперь слѣдуетъ, что когда извѣстенъ уголъ направленія силъ и степень напряженія ихъ; то легко узнать дѣйствіе, какое произведутъ онѣ надъ движимымъ тѣломъ (т. е. степень скорости и направленіе, которыя должно ему получить), представя обѣ силы въ линияхъ соединенныхъ подлѣ угломъ даннымъ, и попомъ, сдѣлавъ параллелограммъ, котораго діагональ, проведенный изъ угла соединенія линей, изображающихъ силы, кѣ углу противулежащему, означитъ искомую степень скорости и направленіе движимаго тѣла.

Также когда извѣстно общее двухъ силъ дѣйствіе, произведенное надъ движимымъ тѣломъ и степень напряженія од-

шой изъ силъ и ея направленіе, по можно узнать мѣру и положеніе другой силы. Ежели извѣстно на примѣрѣ, что тѣло М (фиг. 3) перенесено изъ М въ G дѣйстви- емъ двухъ силъ, изъ которыхъ одна изображена чрезъ МА: то проводя изъ точки А къ точкѣ G линеею AG, найдемъ другую силу, изображенную линеею MF, параллельною и равною линей А G.

Сложное движеніе происходитъ по прямой линеей, какъ выше сказано, ежели движимое тѣло повинуется такимъ силамъ, которыхъ пребываютъ въ одинакомъ содержаніи между собою. Но сего не бываетъ, когда содержаніе между силами перемѣняется; ежели, на примѣрѣ, одна изъ двухъ силъ учиняется или крѣпче или слабѣе прежняго, а другая не перемѣняется, или когда обѣ перемѣняются, но не пропорціонально; въ сихъ случаяхъ, хотя произведеніе каждаго мгновенія и бываетъ прямая линеей, ибо всѣ тѣла по прямой линеей начинаютъ двигаться, но каждая изъ сихъ прямыхъ линей имѣетъ особенное свое направленіе, которое въ каждое мгновеніе перемѣняется сходственно съ перемѣною содержанія между силами. Положимъ, что тѣло М (фиг. 4.) побуждается къ движенію въ одно время двумя силами, изображенными чрезъ двѣ ли-

ней  $MF$  и  $M6$ , что сила  $MF$  дѣйствуетъ единообразно, то есть, что она стремится двигать тѣло  $M$ , чрезъ равныя пространства въ равныя времена, какъ-то,  $MA$ ,  $AB$ ,  $BC$  и проч. а что сила  $M6$  есть ускоряющая, то есть, что она понуждаетъ тѣло  $M$  перебѣгать въ равныя времена такія пространства, которыя болѣе и болѣе увеличиваются, какъ  $M1$ ;  $1\ 2$ ;  $2\ 3$ ; и проч. Изъ сказаннаго выше явствуетъ, что сѣ тѣло  $M$  пройдетъ въ первое мгновеніе чрезъ діагональ  $Ma$ , во второе чрезъ діагональ  $ab$ , въ третье чрезъ діагональ  $bc$ , въ четвертое чрезъ діагональ  $cd$  и проч. Каждый изъ сихъ діагоналовъ имѣетъ направленіе, отличное отъ направленій діагоналовъ предыдущихъ; и ежели мы возьмемъ діагонали самыя короткіе, предполагая части времени безконечно малыя, то всѣ они послѣдственно составятъ кривую линію  $Ma b c d e f$ . Таковы суть движенія всѣхъ почти тяжелыхъ тѣлъ, брошенныхъ въ перпендикулярной линіи къ горизонту, какъ-то: камни брошеннаго рукою, бомбы, ядра пушечнаго и проч.; толчокъ имъ данной есть такая сила, коея дѣйствіе, по существу своему, равно во всѣхъ мгновеніяхъ; а тяжесть ихъ есть такая сила, коея дѣйствіе непрестанно увеличи-



вается. И такъ брошенное тѣло описываетъ кривую линію, сообразную перемѣнѣ содержанія между обѣими силами.

## ГЛАВА VII.

### *О силахъ центральныхъ.*

Все сказанное нами о движеніи и его законахъ доказываетъ, что нѣтъ такого движенія, которое бы въ самой натурѣ направлено было по кривой линіи. Тѣло, единожды двигнутое отъ единой причины или отъ многихъ дѣйствующихъ вмѣстѣ, стремится, по силѣ перваго закона, пребывать въ томъ состояніи, то есть, переходя отъ одной точки къ другой кратчайшимъ путемъ, который есть прямая линія. И такъ, когда видимъ, что тѣло описываетъ кривую линію, то путь его должно представлять себѣ, какъ непрерывный рядъ движеній по прямымъ линіямъ, весьма короткимъ, коихъ направленіи частныя перемѣняются въ каждое мгновеніе, и составляютъ между собою углы тупые. Выше мы видѣли, что сей рядъ движеній по прямымъ линіямъ не можетъ произойти отъ единой силы; даже не довольно къ произведенію его и мно-

тихъ силъ, ежели оныя не перемѣняютъ непрестанно содержанія между собою. Сіе же содержаніе можетъ перемѣняться не только въ разсужденіи напряженія силъ, но также и въ разсужденіи направленій ихъ. Въ семъ послѣднемъ видѣ разсмотримъ движеніе по кривой линіи.

Положимъ, что тѣло А (фиг. 5) понуждается въ движенію двумя силами АВ, АС, которыхъ направленія составляютъ уголъ прямой при точкѣ А. Движеніе сложивше сихъ двухъ силъ начнется по Ад и будетъ продолжаться къ D, есѣли ничего не перемѣнится въ силахъ; но ежели сила находящаяся въ АС перенесется въ dH, сдѣлавъ прямой уголъ съ новымъ направленіемъ dD: то движеніе вновь сдѣлается сложнымъ и тѣло пойдетъ изъ d въ e; есѣли таже сила перенесется въ eI, составя еще прямой уголъ съ eE, то тѣло движущееся пойдетъ изъ e въ f; ежели сіе переосжденіе силы будетъ продолжаться, то тѣло перейдетъ изъ f въ g, потомъ въ h и проч., такъ что сіи направленія, перемѣняясь такимъ образомъ, наконецъ возвратятся къ точкѣ А, сдѣлавъ цѣлой кругъ. Предполагаемое здѣсь бываетъ въ движеніи тѣла, которое на веревкѣ кругомъ вершится: ибо рука держащая веревку, проходя чрезъ точки С,

И, I, K и проч. принуждаетъ оную проходитьъ чрезъ линіи AC, dH, eI, fK и пр.ч., и какъ веревка остается всегда одинаковой длины, то и представляетъ она такую силу, кою положеніе непрестанно перемѣняется. Если представимъ линеечки Ad, de, ef, fg и проч. безконечно короткими, то рядъ ихъ составитъ кривую линію правильную, кою будѣтъ кругъ.

И такъ всякое тѣло, кругомъ обращающееся, обращается такимъ образомъ по дѣйствию двухъ силъ; ежели одна изъ оныхъ перестанетъ кругомъ обращаться, попому что тогда одна только сила останется дѣйствующею, какъ на примѣрѣ, ежели бы веревка перервалась тогда, какъ находилась въ dH или eI, то тѣло полетѣло бы или по dD, или по eE линіямъ, коюры называются *тангенсами*. И такъ всѣ тѣла, вокругъ обращающіяся, дѣлаютъ непрестанное усиліе, чтобы же обратиться вокругъ, попому что, когдабы свободны они были, то сплѣсли бы по тангенсу. Слѣдственно всякое кругомъ движущееся тѣло, какъ скоро начинаетъ двигаться, получаетъ стремленіе удаляться отъ центра кругообращенія своего; ежели сіе стремленіе остается недѣйствительнымъ,

то. сѣе происходитъ отъ того, что тѣло удерживаемо бываетъ противною силою.

Сѣи - то двѣ силы, которыя производятъ движеніе по кривой линіи и копорыми непрестанно понуждается тѣло, одною удаляться отъ центра, а другою приближаться къ оному, называющіяся *силами центральными*, и чтобы отличить одну отъ другой, первую называющъ *центробѣжною*, а другую *центростремительною*.

Планеты движущіяся сѣими двумя силами: ихъ центробѣжная сила, происходящая отъ круговаго движенія, стремится непрестанно удалять ихъ отъ центра движенія ихъ; а сила ихъ центростремительная, происходящая отъ всеобщаго тяготебнія, нудитъ ихъ приближаться къ оному. Изъ сихъ двухъ противоположныхъ силъ рождается движеніе сложное по кривой линіи, по которой каждая планета описываетъ свою орбиту.

Центральныя силы находятся во всѣхъ веществахъ, твердыхъ и жидкихъ, когда движеніе ихъ происходитъ по кривой линіи, то есть, что всѣ имѣющъ силу центростремительную, происходящую отъ ихъ тяжести, и всѣ пріобрѣтающъ силу центробѣжную, какъ скоро начинаютъ двигаться по кривой линіи.

При измѣреніи силы центробѣжной надлежитъ примѣчать: 1е, массу тѣла вкругъ обращающагося; 2е, разстояніе его отъ центра движенія; 3е, скорость его. Въ измѣреніи же сей скорости примѣчающа: 1е, величина круга, описуемаго тѣломъ; 2е, время, въ которое обойденъ бываетъ кругъ и которое называется *періодическимъ*.

Ежели силы центральныя состоятъ въ равновѣсіи, то движимое ими тѣло будетъ продолжати свое кругообращеніе не приближаясь и не удаляясь отъ центра, и опишетъ кругъ.

Но ежели содержанія оныхъ силъ пере-  
мѣнятся: ежели, на примѣръ, одна изъ  
нихъ сдѣлается сильнѣе или слабѣе пре-  
жняго, а другая останеся та же, то тѣ-  
ло опишетъ кривую линію, сообразную  
свойству перемѣнъ сихъ содержаній.



## ГЛАВА VIII.

### *О тяготѣніи или притяженіи.*

*Тяготѣніемъ или притяженіемъ* называется та сила, копорою всѣ тѣла устремляются другъ ко другу, или какъ бы припягивающъ другъ друга; и сія сила дѣйствуетъ, какъ кажется, въ прямомъ содержаніи массъ, а въ обратномъ содержаніи квадрата разстояній. Но припягающъ ли себя взаимно тѣла въ самой вещи, или понуждаемы бывающъ сближаться опъ нѣкоей внѣшней силы; тонкая ли какая и невидимая матерія дѣйствуетъ на тѣла и одно къ другому понуждающъ, или самыя тѣла одарены нѣкопрымъ качествомъ, по копорому взаимно одно тѣло другимъ привлекаемо бываетъ: Философы въ разсужденіи сего не согласны. Внѣшнее понужденіе опъ тонкой матеріи только предполагемо было и никогда не было доказано. *Притяженіе* въ тѣлахъ, по копоромубъ они внѣ самихъ себя дѣйствовали и безъ всякаго посредства, есть неудобопонятно. Самъ Невтонъ никогда не выдавалъ припяженія за физическую причину пягиванія тѣлъ; онъ употреблялъ сіе слово для означенія явленія, а не для показанія причины онаго, какъ то самъ

говоритъ (Princ. Math. Phil. Natur. L. 1, defin. 8) слѣдующими словами: „Я принимаю въ одномъ смыслѣ и приращенія и „опивъ ударенія ускоряющія и движущія и безъ разбору употребляю сіи слова: *удареніе*; *приращеніе* и всякое „*стремленіе къ центру*; ибо я рассуждаю сіи силы математически, а не физически; и такъ чиститель не долженъ думать, что я хочу означить сими словами нѣкоторый родъ дѣйствія или причины физической; и что говоря о центрахъ, что оныя приращиваютъ, или о ихъ силахъ, хочу приписать какую нибудь дѣйствительную физическую силу симъ центрамъ, которые я принимаю только за математическія точки.“ Изъ сего слѣдуетъ, что мы не знаемъ еще, какая есть подлинная физическая причина тяжестѣи, хотя и многія системы выдуманы для изъясненія оной.

Приращеніе сіе кажущееся или дѣйствительное можетъ быть представлено въ трехъ видахъ. Къ первому отнести можно планетное приращеніе или *тяготѣніе*, которымъ планеты держатся въ путихъ ихъ; но второму земное тяжестѣіе или стремленіе шибъ подлунныхъ ниспадать на землю; къ третьему то

припязненіе взаимное между частями тѣла, о которомъ выше во IIй Главѣ говорено и доказано, что никакія предполагаемыя отъ вѣдѣйствующихъ силы не извѣсняютъ сдѣленія частей въ тѣлахъ. Оспаривая изслѣдовать два первые вида припязненій, то есть планетное и земное, которое назовемъ для отличенія отъ первого собственно *тяжестію*.

Можно бы сказать, что планетное припязненіе или тяготѣніе есть то же, что и тяжесть; однако разность есть въ томъ, что тяжестію именуется только та сила, по которой подлунныя тѣла стремятся къ землѣ; а тяготѣніемъ называется та сила, по которой всякое тѣло стремится къ другому. Ибо главное положеніе Невтоновой системы есть сіе, что тяготѣніе есть всеобщее свойство матеріи, по которому не только одно тѣло стремится къ другому, но и части того же тѣла стремятся другъ къ другу, что можетъ быть доказано многими явленіями, на примѣръ сферическая фигура капель воды происходитъ большею частию отъ сей силы; отъ сей же причины два шарика ртутные соединяются и сливаются въ одинъ, какъ скоро сближаются или коснутся другъ друга.



Всѣ согласны въ томъ, что всякое движеніе естественнымъ образомъ должно бытъ прямолинейное и пѣла, описывающій движеніемъ своимъ кривыя линіи, должны бытъ къ оному принуждаемы какою-нибудь силою, дѣйствующею на нихъ непрерыванно. Слѣдовательно, поелику планеты движутся въ орбитахъ криволинейныхъ, то надобно бытъ нѣкоей силѣ, ко-пороу дѣйствіе непрерывное не допускаетъ ихъ выступить изъ своихъ орбитъ и описывать линіи прямыя, и ко-пороа приближаетъ ихъ къ центру періодическаго обращенія ихъ. Сія-то сила названа *тяготѣнїемъ*, и хотя мы не знаемъ ея причины, но пѣмъ не менѣе должны ее до-пустить.

Почему и заключимъ, что планеты удерживаются въ ихъ орбитахъ силою, непрерыванно на нихъ дѣйствующею; что направленіе сея силы идетъ къ центру; что дѣятельность ея увеличивается по мѣрѣ приближенія планеты къ центру, и что она уменьшается по мѣрѣ удаленія планеты отъ центра; что увеличивается она въ такой пропорціи, въ какой уменьшается квадратъ разстоянія, и что уменьшается она, какъ квадратъ разстоянія увеличивается.



## Г Л А В А IX.

### О Тяжести тѣлъ.

*Тяжестію* называется та сила, по которой всѣ тѣла подлунныя упадаютъ сверху въ низъ, когда ничто не пропихившя ихъ паденію, или когда препятствія не довольно сильны остановить ихъ; словомъ, *тяжестію* называется та сила, кою тѣла стремятся нисходить по перпендикулярной линіи на соотвѣтственную имъ точку поверхности земной.

Кажется, что сія сила, нудящая тѣла въ низъ, есть слѣдствіе всеобщаго тяготѣнія, примѣчаемаго въ нашурѣ. Но какъ не узнано еще, какая есть физическая причина сего тяготѣнія, то не извѣстна причина и тяжести. Системы, выдуманныя Физиками для объясненія ея, могутъ быть раздѣлены на три класса. Одни почишаютъ тяжесть за качество тѣлъ начальное, за всеобщій законъ нашуры, который не можетъ имѣть иной причины; кромѣ единой воли Создателя. Надлежитъ признасться, что такимъ образомъ отдаляющся всѣ затрудненія, но не должно же думать, что чрезъ сіе объясняется физически причина тяжести. Другіе мнятъ, что тяжесть есть дѣй-

ствіе, происходящее отъ вѣдъ понуждающей  
нѣкоторой весьма тонкой и невидимой ма-  
теріи. Но какая есть сія матерія? какъ  
она дѣйствуетъ? и для чего гнѣшеть она  
тѣла въ перпендикулярномъ токмо на-  
правленіи къ горизонту? сіи вопросы еще  
не совсѣмъ рѣшены защитниками сего  
мнѣнія. Другіе наконецъ утверждаютъ,  
что тяжесть есть токмо частный при-  
мѣръ взаимнаго между тѣлами *притя-  
женія*. Сіе мнѣніе болѣе и болѣе полу-  
чается вѣроятности, не взирая на всѣ воз-  
раженія.

Разсмотримъ 1 е. тѣ явленія, въ ко-  
торыхъ тяжесть едина дѣйствуетъ; 2 е.  
тѣ, въ коихъ движеніе слагается изъ  
тяжести и изъ другой какой-нибудь  
силы.

### 1. *Явленія, въ которыхъ одна тяжесть дѣйствуетъ на тѣла.*

Надлежитъ различать сіи два слова :  
*тяжесть* и *вѣсъ*; они изображаютъ двѣ  
весьма разные вещи. Тяжесть тѣла есть  
сила понуждающая оное ниспадать; а вѣсъ  
его есть сумма частей тяжелыхъ, въ немъ  
содержащихся. Тяжесть принадлежитъ  
равно всѣмъ частямъ того же тѣла; она  
ни увеличивается, ни уменьшается отъ

соединенія или раздѣленія сихъ частей ; но всѣ шѣла перемѣняются , какъ и количество матеріи въ немъ находящееся . И такъ можно сказать , что малое шѣло хотя меньше имѣетъ въсу , нежели большее , но столько же имѣетъ тяжести ; ибо и то и другое спремится сверху внизъ съ одинакою скоростію .

Въ тяжести должно разсматривать 1е, направленіе и 2е, мѣру или количество дѣйствія ея на шѣла .

*Направленіе тяжести всегда перпендикулярно къ горизонту .* Изображается такъ же сѣе направленіе стремленіемъ къ центру земли , что было бы конечно одно и то же , если бы земля была сферическая ; ибо тогда всякая бы линия , перпендикулярная къ горизонту , была продолженіемъ полупоперешника ея . Но какъ земля нѣсколько сплющена у полюсовъ , то перпендикулярныя къ поверхности ея линии не всѣ оканчиваются въ центрѣ , но въ разныхъ точкахъ , находящихся около центра . Поелику же то пространство , въ которомъ находясь сіи точки , весьма мало , то можно безъ чувствительной погрѣшности почитать центрѣ земли шѣмъ центромъ , къ которому спремится падающія шѣла .

Въ разсужденіи мѣры дѣйствія тяже-  
сти на тѣла надлежитъ разсмотрѣть слѣ-  
дующіе вопросы: 1 е. Во всѣхъ ли тѣлахъ  
сѣ дѣйствіе одинаково, то есть, съ оди-  
накою ли скоростію устремляется оно въ  
тѣла въ низъ? 2 е. во всѣхъ ли временахъ  
мѣра сего дѣйствія одинакова? 3 е. во  
всѣхъ ли мѣстахъ? 4 е. перемѣняется ли  
сѣ дѣйствіе въ одномъ и томъ же тѣлѣ?  
5 е. въ случаѣ перемѣны его умножается  
оное или уменьшается? и 6 е. какъ въ обо-  
ихъ сихъ случаяхъ происходитъ его при-  
ращеніе или умаленіе?

г е. Во всѣхъ ли тѣлахъ мѣра дѣй-  
ствія тяжести одинакова? Долгое время  
вѣрили, что тяжесть и вѣсъ суть едино,  
и что тѣла тѣмъ большее стремленіе  
имѣютъ падать, чѣмъ болѣе ихъ масса.  
Въ самомъ дѣлѣ примѣчаемо было всегда,  
какъ и нынѣ примѣчаешь, что тѣло не  
весьма густое, на примѣръ перо, падаетъ  
не такъ скоро, какъ густѣйшее тѣло на  
примѣръ камень. Галилей, вымѣривъ раз-  
ныхъ тѣлъ паденіе и нашедъ, что раз-  
нось стремленія ихъ въ низъ не сооп-  
вѣствуетъ разности вѣса ихъ, заклю-  
чилъ, что тяжесть дѣйствуетъ съ рав-  
ною силою и на перо и на камень; а  
разность въ паденіи ихъ происходитъ  
единственно отъ сопротивленія воздуха,

которое ощушительнѣе оказывается въ тѣлѣ, имѣющемъ меньшую массу.

Сіе заключеніе весьма основательно и справедливостъ онаго видимъ, пуская внизъ тѣла въ пустомъ или безвоздушномъ мѣстѣ, въ которомъ всякія тѣла падаютъ съ одинакою скоростію. И такъ мѣра дѣйствія тяжести есть одинакая во всѣхъ тѣлахъ. Воздуха токмо сопротивленіе бываетъ причиною разности паденія ихъ.

Разность сію можно вычислить, и объяснить причину ея. Количество движенія тѣлъ измѣряется массою ихъ и скоростію. Если примемъ теперь, какъ и въ самомъ дѣлѣ должно принимать, тяжесть за такую силу, которая всѣмъ тѣламъ одинакую скорость впечатлѣваетъ: то количества движенія двухъ тѣлъ, начинающихъ падать, будутъ разнствовать между собою токмо массою. Положимъ, что свинцовый шаръ вѣситъ 24 унціи, а деревянной шаръ того же поперешника вѣситъ 2 унціи: поелику начальныя ихъ скорости равны, то количества движенія ихъ въ первое мгновеніе паденія будутъ содержаться между собою какъ ихъ массы, то есть, 24 въ свинцовомъ и 2 въ деревянномъ шарѣ. Положимъ теперь, что, во время ихъ паденія, сопротивленіе воздуха (которое равно для обоихъ тѣлъ, потому

что они имѣютъ одинакую величину и фигуру) опнимаютъ у каждаго по одной степени движенія; слѣдовательно свинецъ поперяетъ только  $\frac{1}{2}$  того, что имѣлъ, а дерево поперяетъ половину. И такъ замедленіе гораздо виднѣе будетъ въ деревѣ, нежели въ свинцѣ, хотя оба сии дѣйствія происходятъ отъ одной причины.

По сему легко извѣстимъ, для чего тѣло медленнѣе тогда падаетъ, когда на большее число часней раздроблено, на примѣръ, полѣно, раздробленное въ щепы, гораздо медленнѣе падаетъ, нежели цѣлое. Ибо чрезъ раздробленіе получаетъ оно большую поверхность, а поному сопротивляющееся жидкое вещество больше дѣйствуетъ на него. Ежелибъ воздухъ сопротивленіемъ своимъ не задерживалъ и не раздроблялъ тѣла, коихъ части малое между собою имѣютъ сцепленіе, то паденіе воды, вылишюй изъ стакана, столь же было бы опасно, какъ и паденіе льдины или камня того же вѣсу.

2 е. Мѣра дѣйствія тяжести есть одинакая во всѣхъ временахъ; ибо тѣла падаютъ нынѣ, какъ падали за нѣскольکو тысячъ лѣтъ.

3 е. Одинакая ли мѣра дѣйствія тяжести во всѣхъ мѣстахъ? Почипая за центръ тяжелыхъ тѣлъ центръ земли, Физики возымѣли подозрѣніе, что

въ разныхъ отъ центра земли разстоянїяхъ напряженїе или мбра дѣйствїя тяжести не одинакая, что шѣмъ съ меньшею силою она дѣйствуетъ на шѣла, чѣмъ отдаленнѣе оныя отъ центра земли. Желая опытомъ узнать основательность или неосновательность сего подозрѣнїя, испытывали они паденїе шѣлъ на величайшихъ высотахъ и въ величайшихъ глубинахъ, до какихъ только можно было достигнуть; но какъ не найдено было въ сихъ паденїяхъ ни какой примѣтной разности, то почли они силу тяжести единообразною во всѣхъ сихъ разстоянїяхъ, пока не увидѣли причинъ вѣришь пропивному. Невтонъ подалъ намъ сіи причины: онъ уверяетъ, что тяжесть шѣмъ меньше дѣйствуетъ на шѣла, чѣмъ оныя отдаленнѣе отъ центра земли; но сверхъ сего еще даетъ, онъ и правила къ измѣренїю сего уменьшенїя. Онъ говоритъ, что ежели бы луна повиновалась дѣйствїю единой центростремительной силы, то спускалась бы къ землѣ такъ, что въ первую минутой своего паденїя пролетѣла бы около 15 футовъ и 1 дюйма. Такое же пространство пробѣгаютъ шѣла, находящїяся на поверхности земли, въ первую секунду ихъ паденїя; и если бы они падали свободно въ теченїе 1й минутой, не встрѣчая при-



шомъ сопротивленія воздуха, что пролетѣли бы они въ 3600 кратъ большее пространство. И такъ тѣло, которое бы падало съ луны на землю, падало бы въ 3600 кратъ медленнѣе. Но какъ луна почти въ 60 кратъ болѣе удалена отъ центра земли, нежели тѣла на поверхности земли находящіяся, а 3600 есть квадратъ 60: то изъ сего и должно заключить съ Невтономъ, что мѣра дѣйствія тяжести на тѣла есть разная въ разныхъ разстояніяхъ отъ центра земли, и уменьшается такъ, какъ квадратъ разстоянія увеличивается.

Мы не имѣемъ довольно великихъ высотъ, чтобы опытомъ подтвердить сію теорію прямого паденія тѣлъ; однако Гг. Бугеръ и Кондаминъ, наблюдая качаніе маятника при подошвѣ и на вершинѣ одной изъ горъ Кордильерскихъ, нашли, что число размаховъ маятника было вверху меньше, нежели внизу въ одно и то же время.

Мѣра тяжести должна еще быть разная въ разныхъ климатахъ земли. Ибо какъ земля обращается около своей оси, то каждая точка поверхности ея, равно какъ и тѣла на ней находящіяся, получаютъ силу центробѣжную, которую уменьшаются дѣйствіе тяжести. Но сила

центробѣжная не вездѣ равно уменьшаетъ дѣйствія тяжести; ибо тѣмъ болѣе она бываетъ въ тѣлахъ вкругъ обращающихся, чѣмъ большіе оными описывающіеся круги въ равныя времена. Тѣла, находящіяся подъ экваторомъ, или близъ онаго, описываютъ большій кругъ, нежели которыя находятся близъ полюсовъ; слѣдовательно дѣйствіе тяжести на нихъ меньше пошому наипаче, что сила центробѣжная подъ экваторомъ прошивуположна тяжести прямо, а во всѣхъ прочихъ мѣстахъ косвенно.

4е. Бываетъ ли въ томъ же и одномъ тѣлѣ разная мѣра дѣйствія тяжести? Ежели измѣрять, какъ и въ самомъ дѣлѣ должно, сіе количество дѣйствія скоростію, съ которою тѣло падаетъ, то можетъ быть оное разное въ томъ же тѣлѣ, по разной степени тепла или спужи, по фигурѣ, по содержанію массы его къ величинѣ и проч. Всѣ сіи причины разнствія суть случайныя; онѣ рождаются отъ сопротивленія воздуха или другаго жидкаго вещества, сквозь которое тѣла принуждены проходитьъ. Но иная переменна, зависящая единственно отъ тяжести, бываетъ въ тѣлѣ во время его паденія. Кажется, что сія сила въ самомъ движущемся тѣлѣ находится: она дѣйствуетъ на него, какъ

гѣ началѣ, такѣ и во все продолженіе паденія, и въ каждое мгновеніе даетѣ ему новое побужденіе, а слѣдовательно и новую скорость. Тѣло, успулавшее своей тяжести, въ теченіе одной секунды получаетѣ скорость большую, нежели какую бы оно имѣло, когда бы паденіе его продолжалось только полсекунды. Ибо всякъ знаетѣ, что тѣло, падающее свободно, тѣмѣ сильнѣйшій дѣлаетѣ ударѣ, чѣмѣ съ большей вышины падаетѣ; и въ семѣ случаѣ великость сего удара возрастаетѣ отѣ прибавленія скорости, поелику масса тѣла остается та же, равно какѣ и тѣло самое есть то же; слѣдовательно скорость сего тѣла возрастаетѣ каждое мгновеніе.

5е. И такѣ дѣйствіе тяжести увеличивается въ томѣ же тѣлѣ во время его паденія. Но по какому закону возрастаетѣ его скорость? Опытѣ показываетѣ, что сіе приращеніе скорости пропорціонально къ высотѣ паденія, а не къ продолженію онаго. Если пускить разные тѣла, имѣющія одинакую фигуру, съ такихѣ высотѣ, которыя бы были между собою въ обратномѣ содержаніи массѣ тѣлѣ сихѣ, то всѣ они произведутѣ одинакое дѣйствіе; слѣдовательно всѣ они имѣютѣ равныя количества движенія; что было бы не возможно, если бы скорости, пріобрѣтен-

ныя при концѣ паденія, не были пропорціональны кв. высотѣ сихъ паденій.

бс. Поелику скорость падающаго тѣла возрастаетъ каждое мгновеніе, то въ какой мѣрѣ бываетъ сіе приращеніе? Ежели пу-  
стимъ свободно падать тѣло такое, ко-  
торое бы много имѣло массы, а малую величи-  
ну, дабы сколько можно менѣе была потеря,  
оптѣ сопротивленія воздуха происходящая:  
итю увидимъ, что въ первую секунду сво-  
его паденія оно пролетишь чрезъ одно из-  
вѣстное пространство; въ слѣдующую  
секунду чрезъ три такихъ пространства; въ  
третью чрезъ пять пространствъ и  
такъ далѣе, прибавляя во всякую секунду  
по два пространства такихъ, какъ пер-  
вое. Изъ чего слѣдуетъ, что скорость  
тѣла падающаго возрастаетъ каждое  
мгновеніе въ сей прогрессіи арифмети-  
ческой: 1, 3, 5, 7, 9 и проч.; и также слѣ-  
дуетъ изъ сего, что сумма перейденныхъ  
пространствъ при концѣ каждаго времени  
есть какъ квадраты временъ. Истинная  
причина сего ускоренія есть та, что  
тѣло упавшее получаетъ при концѣ сво-  
его паденія скорость, могущую его прину-  
дить, чтобы оно падало внизъ на количе-  
ство такое, которое вдвое больше про-  
странства, перейденнаго тѣломъ въ пер-  
вое время его паденія. Положимъ, что

шло въ 1ю секунду упало на 15 футовъ: то при концѣ своего паденія получаетъ оно скоростъ, могущую его спустить внизъ на 30 футовъ въ слѣдующую секунду; а какъ тяжестъ естъ такая сила, копорая непрестанно дѣйствуетъ на него и припомъ съ одинакимъ напряженіемъ во все время паденія, то и надлежитъ на сіе дѣйствіе тяжести во вторую секунду прибавить къ 30 футамъ еще 15 футовъ, составляющихъ пространство, равное пройденному по силѣ тяжести въ первую секунду. И такъ во вторую секунду перейдено будетъ три пространства, изъ которыхъ каждое равно пространству, перейденному въ первую секунду, и такъ далѣе.

Изъ сего слѣдуетъ, что шло, упавшее съ известной высоты въ известное время, будетъ имѣть при концѣ своего паденія пріобрѣтенную скоростъ такую, которая можетъ поднять его вверхъ, въ теченіе того же времени на ту же высоту, съ которой оно упало, ежели какая-нибудь причина переменитъ его направленіе; ибо отъ сея пріобрѣтенныя скорости получаетъ оно силу, могущую нести его чрезъ пространство вдвое большее пройденнаго. Но когда оно поднимается опять вверхъ, то дѣйствіе тяжести уменьшается у него до половины силы; слѣдова-

тельно сіе тѣло взлѣзаетъ на высоту, равную той, съ которой оно упало. Скорость его при восхожденіи уменьшается въ такой же пропорціи, въ какой возрастала она въ паденіи. Если тѣло падало въ чешыре мгновенія, то въ первое мгновеніе пройдено имъ 1 пространство, во второе 3 пространства, въ третье 5, а въ четвертое 7; когда же сіе тѣло спяшь вверхъ поднимаешь, то въ первое мгновеніе пройдетъ 7 пространствъ, во второе 5, въ третье 3, а въ четвертое 1. Но сопротивленіе воздуха какъ опшимаешь часъ скорости у тѣлъ нисходящихъ, такъ прибавляетъ медленности тѣламъ восходящимъ. Для сего упругое тѣло, упавшее на другое упругое же тѣло, какъ на примѣръ, шаръ изъ слоновой кости, упавшій на мраморную доску (хотя бы упругость была и совершенная), не можетъ никогда подняться до той точки, съ которой оно упало.

Изъ всего сказаннаго доселѣ о дѣйствіи тяжести слѣдуетъ:

1е. Что сила, по которой тѣла падаютъ, дѣйствуетъ на оныя равномерно въ каждое мгновеніе.

2е. Что тѣла падаютъ на землю со скоростью, единообразно возрастающею.

3е. Что скорости падающих тѣлъ суть въ содержаніи мгновеній паденія ихъ.

4е. Что пространства, перебѣгаемыя тѣлами, въ каждое мгновеніе паденія ихъ возрастаютъ въ арифметической прогрессіи чиселъ: 1, 3, 5, 7 и проч.

5е. Что сіи перебѣгаемыя пространства суть въ содержаніи, въ продолженіе паденія ихъ квадрата временъ.

6е. Что пространство, пробѣгаемое тѣломъ падающимъ въ извѣстное время, есть половина того пространства, которое пройдено будетъ имъ въ то же время съ единообразною скоростью, по силѣ пріобрѣтенной скорости; и что слѣдовательно сіе пространство равняется такому, которое было бы пройдено тѣломъ съ единообразною скоростью половиною только сей скорости.

7е. Что сила, принуждающая тѣла падать на землю, есть единственная причина всу ихъ; ибо она дѣйствуетъ въ каждое мгновеніе на всякое тѣло, и тогда, когда оное въ покоѣ, и тогда, когда оное въ движеніи; почему тѣла чрезъ непрестанное свое стремленіе повинуются сей силѣ тяготясь на препятствія, удерживающія ихъ.

Какъ воздухъ сопротивится движенію тѣлъ, и сопротивится тѣмъ больше, чѣмъ

съ большею скоростію ударяемъ бываетъ: по изъ сего происходитъ, что когда тѣло падаѣ пріобрѣщаетъ такую степень, которая приводитъ его паденіе въ равновѣсіе съ сопротивленіемъ воздуха, тогда тѣло продолжаетъ свое движеніе съ единообразною скоростію и безъ всякаго новаго ускоренія. До сего единообразія скорости достигаютъ падающія тѣла тѣмъ позже, чѣмъ меньше густота жидкаго вещества, въ коемъ оныя падаютъ, или чѣмъ меньше величина ихъ, а масса больше. По сему градъ позже доходитъ до сего единообразія скорости, нежели дождь, а дождь позже, нежели снѣгъ.

**2 Явленія, въ которыхъ движеніе бываетъ сложное изъ тяжести и другой какой силы.**

Тѣло не совершенно повинуется влекущей его тяжести, или опъ того, что удерживаемо бываетъ какимъ-нибудь препятствіемъ, или понуждаемо какою-нибудь силою, дающею ему направленіе опмѣнное опъ направленія тяжести его. Ежели препятствіе прямо сей противуположно и непреодолимо, на примѣръ, когда съ низу подставкою, или снуромъ сверху удерживаемо бываетъ: въ такомъ случаѣ



находится оно между двухъ силъ равныхъ и противоположныхъ, и поному пребываетъ въ покоѣ. Когда же препятствіе такое, что тяжестъ можетъ оное преодолѣвать; тогда тяжестъ дастъ тѣлу движенье по мѣрѣ превосходства своего надъ сею другою силою; и сіе движенье будетъ простое, но замедленное. Ежели же препятствіе косвенно токмо противоположено тяжести, на примѣрѣ наклоненная плоскость, или веревка придерживающая, или сила бросившая тѣло не въ перпендикулярномъ къ горизонту направленіи, тогда движенье тѣла спановится *сложнымъ*.

*Паденіе тѣлъ по наклоннымъ плоскостямъ.*

Наклоненною плоскостію называется та, которая ни вертикальна, ни горизонтальна, но которая составляетъ прямоугольникъ съ сими обѣими, п. е. съ вертикальною и горизонтальною, какъ на примѣрѣ *ad* (фиг. 6). Сія плоскость тѣмъ менѣе наклонена бываетъ, чѣмъ выше поднимается отъ горизонтальной плоскости; или, что все равно, чѣмъ линия *ac* длиннѣе въ сравненіи съ линеею *cd*. Положимъ, что пространство *ac* пройдено было бы тѣломъ *a* въ два времени, когда бы падало

шгло сѣ свободно паденіемъ прямымъ и перпендикулярнымъ: въ первое время пройдено было бы имъ  $ab$ , а во второе  $bc$ . Но когда сему шглу надлежитъ двигаться по наклоненной плоскости  $ad$ , то оно такъ будетъ спускаться, какъ бы не было твердой плоскости  $ad$  поддерживающей его, а было бы оно влекомо въ первое время силою  $af$  въ направленіи перпендикулярномъ къ наклоненной плоскости  $ad$ , которая сила продолжала бы попомъ во всѣ мгновенія составлять углы, равные съ направлениемъ тяжести. Въ первое время шгло  $a$ , по своей тяжести, перешло бы изъ  $a$  въ  $b$ , влекомо же бывъ купно и предположенною нами силою, перейдетъ изъ  $a$  въ  $e$ , послѣдуя линіи  $ae$ , діагонали параллелограмма  $abef$ , которая боками  $ab$ ,  $af$  изображены двѣ силы; и такъ сѣ шгло спустился внизъ гораздо меньше, нежели когда бы оно послѣдовало побужденію единыя своей тяжести, ибо спустился только на количество  $ai$ . Для втораго времени, поелику въ немъ силы получающъ напряженіе тройное противу перваго, должно представить тяжесть чрезъ линію  $eg$ , которая второе длиннѣе линіи  $ab$ , а другую силу чрезъ линію  $eh$ , которая второе длиннѣе линіи  $af$ ; изъ чего произойдетъ во

второмъ времени діагональ  $ek$  вътрое длиннѣе діагонала  $ae$ . Въ третьемъ времени силы, представленные въ линияхъ  $kl$  и  $kt$ , дадутъ діагональ  $kn$  въ пятеро длиннѣе діагонала  $ae$  и такъ далѣе.

Изъ сего слѣдуетъ:

1е. Что шѣло по наклоненной плоскости падаетъ не такъ скоро, какъ по вертикальной лини, которая есть естественное направленіе паденія его.

2е. Что хотя дѣйствіе тяжести и медленнѣе бываетъ на наклоненныхъ плоскостяхъ; однако паденіе шѣла всегда бываетъ ускоряемо въ одинакой пропорціи съ паденіемъ перпендикулярнымъ.

3е. Что паденіе по наклоненной плоскости происходитъ продолжительнѣе, нежели по вертикальной лини и продолжительнѣе шѣла количествомъ, которымъ плоскость  $ad$  превышаетъ въ длинѣ линію вертикальную  $ac$ . Изъ чего вообще слѣдуетъ, что продолженіе паденія по какой бы то нибыло наклоненной плоскости, къ продолженію паденія по вертикальной лини той же плоскости, содержится какъ длина плоскости къ высотѣ ея.

4е. Что шѣла опложе плоскость, шѣла медленнѣе бываетъ паденіе; ибо въ па-

комъ случаѣ длина плоскости болѣе превосходитъ ея вышину; а ежели сѣя плоскость сдѣлается горизонтальною, то тѣло не будетъ имѣть никакого паденія.

И такъ тѣло, принужденное слѣдовать наклоненной плоскости, спремится падать не всюю *совершенною* своею тяжестью, какою бы упало по вертикальной лини, но только *относительною*, то есть, пою частію силы тяжести, которая остается непреодолимую отъ наклоненной плоскости. Тяжесть же относительная въ томъ же и одномъ тѣлѣ быть можетъ разная по разному наклоненію плоскости, по которой тѣло идетъ.

Чѣмъ болѣе уголъ наклоненія плоскости, тѣмъ болѣе и относительная тяжесть; ибо тогда плоскость бываетъ менѣе наклонена и тѣло ею менѣе поддерживается.

Почему на плоскости вертикальной, у которой уголъ наклоненія есть самой большой, ибо онъ составленъ изъ перпендикулярной лини, относительная тяжесть равна совершенной; а на плоскости горизонтальной, у которой нѣтъ никакого наклоненія, относительная тяжесть совсѣмъ уничтожается; ибо тогда плоскость держитъ всю тяжесть тѣла.

Пространство, перейденное тяжёлымъ шло́мъ на наклоненной плоскости въ данное время, къ пространству, которое симъ шло́мъ было бы перейдено въ то же время на перпендикулярной плоскости, содержи́тся какъ высота оной наклоненной плоскости къ ея длинѣ.

Ибо высота АВ наклоненной плоскости есть (фиг. 7) средняя пропорціональная линия между длиною АС сей плоскости и пространствомъ АД, которое перейдено было бы шло́мъ на сей плоскости во время равное тому, которое потребно на перпендикулярное паденіе по высотѣ АВ. И такъ, ежели изъ прямого угла Е провести перпендикулярную линію ВД къ АС, то будетъ  $AD : AB = AB : AC$ . Слѣдовательно тяжёлое шло, нисходя по сей наклоненной плоскости, изъ А приде́тъ въ D въ то же время, въ которое бы упало оно перпендикулярно изъ точки А въ точку В.

Почему, когда дано будетъ АВ пространство перпендикулярнаго въ опредѣленное время паденія по высотѣ плоскости: то, проведя перпендикулъ изъ точки В на АС, будемъ имѣть пространство АД, которое должно быть пройдено въ то же время на наклоненной плоскости.

Равнымъ образомъ, когда дано будетъ пространство  $AD$ , пройденное въ определенное время на наклоненной плоскости (фиг. 7)  $AC$ : по сыщется пространство  $AB$ , которое перейдено будетъ перпендикулярно въ то же время, ежели изъ точки  $D$  опустить перпендикулъ къ лини  $AC$ , который встрѣшитъ вертикальную плоскость въ  $B$ .

Изъ чего слѣдуетъ, что въ кругѣ (фиг. 8)  $ADEFBG$  тяжелое тѣло сойдетъ внизъ по которой нибудь изъ наклоненныхъ плоскостей, по  $AD$ , или  $AE$ , или  $AF$ , или  $AG$  и проч. во время, равное тому, которое потребно на паденіе по діаметру  $AB$ , ежели оный перпендикуляренъ къ горизонту. Ибо сей діаметръ  $AB$  есть средняя пропорціональная линія между плоскостію на примѣръ  $AD$  и длиною всей наклоненной плоскости  $AL$ .

Равнымъ образомъ, ежели діаметръ  $AB$  перпендикуляренъ къ горизонту, тяжелое тѣло спустится внизъ изъ точекъ  $D$ , или  $E$ , или  $F$ , или  $G$  и проч., находящихся на окружности сего круга, по наклоненнымъ плоскостямъ  $DB$ , или  $EB$ , или  $GB$  и проч. въ то же время, въ какое спустилось бы оно по вертикальному діаметру  $AB$ ; ибо каждая изъ сихъ

плоскостей можетъ имѣть параллельную себѣ и равную проведенную изъ верхняго конца  $A$  діаметра.

Изъ чего слѣдуетъ сіе общее положеніе, что *тѣло употребляетъ на косвенное ниспаденіе по какой-нибудь хордѣ круга столько времени, сколько ему надобно онаго, чтобы упасть чрезъ цѣлый вертикальный діаметръ сего же самаго круга*. Ибо всѣ сіи линіи  $AD$ , (фиг. 8)  $AE$ ,  $AF$ ,  $DB$ ,  $FB$  и проч. суть хорды сего круга; и мы видѣли, что каждую изъ сихъ линій перебѣгаетъ тяжеле тѣло во время, равное тому, которое потребно на перебѣжаніе вертикальнаго діаметра  $AB$ . Сверхъ того всякая линія, проведенная отъ  $B$  конца діаметра къ  $D$ , точкѣ на окружности, есть перпендикулярная къ линіѣ, проведенной изъ другаго конца  $A$  къ той же точкѣ  $D$ , слѣдовательно и означаетъ она предѣлъ паденія по наклоненной плоскости.

Хотя скорость тѣла, нисходящаго по наклоненной плоскости, всегда бываетъ менѣе той, съ какою бы то же тѣло упало перпендикулярно: однако по истинно, что въ каждой точкѣ косвеннаго его паденія пріобрѣтенная имъ скорость рав-

на той, какую бы тѣло пріобрѣло, когда бы упало перпендикулярно съ подобной высоты; разность только въ томъ, что потребно ему болѣе времени для пріобрѣтенія сея скорости, когда косвенно падаетъ, нежели когда падаетъ перпендикулярно. Ежели тѣло ниспадаетъ по наклоненной плоскости  $ad$ , или по шремъ (фиг. 9) плоскостямъ разнѣ наклоненнымъ  $ab$ ,  $bc$ ,  $cd$ , или по дугѣ круга  $abcd$ , или по кривой линіи  $mnoa$ : то, достигнувъ въ  $d$ , имѣетъ оно пріобрѣтенную скорость, равную той; которую бы имѣло, когда бы упало перпендикулярно съ высоты  $ha$ ; и сія скорость можетъ внести его даже до  $g$ , до высоты, равной съ  $h$ , съ  $m$ , и съ  $a$  точками, отъ которыхъ тѣло полагается ниспущеннымъ. Правда, что потребно ему болѣе времени на пріобрѣтеніе сея скорости; ибо оно скорѣе падаетъ по линіи вертикальной  $ha$ , нежели по кривой  $mnoa$ ; скорѣе по сей кривой линіи, нежели по дугѣ круга  $abcd$ ; скорѣе по сей дугѣ круга, нежели по шремъ плоскостямъ разнѣ наклоненнымъ  $ab$ ,  $bc$ ,  $cd$ ; скорѣе по симъ шремъ плоскостямъ, нежели по плоскости  $ad$ , хотя она есть кратчайшій путь въ сравненіи съ шремя первыми.



## К а ч а н і е   м а с л н и к а .

Качаніемъ *маслника* называется движеніе тѣла тяжелаго, висящаго на ниткѣ или на пружѣ мetailлическомъ изъ неподвижной почки, около которой оно описываетъ дугу, какъ на примѣрѣ тѣло *A*, висящее изъ почки (фиг. 10) *C* на ниткѣ *CE* и описывающее дугу *BAD*. Истинная причина сего движенія есть тяжесть тѣла *A*: ибо ежели взнеси его изъ *A* въ *B* ипустишь падать, то силою тяжести своей упало бы оно по направленію *BH* перпендикулярному къ горизонту; но удерживаемо будучи ниткою *CE*, не можетъ оно иначе ниспастъ, какъ описавъ дугу *BA*. Дошедъ до самой нижней почки *A*, тѣло сіе имѣетъ пріобрѣтенную скорость, равную той, которую бы пріобрѣло, упавъ вертикально съ высоты *IA*; и сія скорость можетъ взнести его во время, равное употребленному на ниспаденіе, на высоту равную той, съ которой оно ниспало, почему и восходитъ въ *D*, описывая дугу *AD* съ уменьшеніемъ скорости во всякое мгновеніе въ той же пропорціи, въ которой умножалась она при ниспаденіи. Дошедъ до *D*, не можетъ оно далѣе идти, потому что истощилось все его движеніе; не можетъ также и въ *D*

осстановиться, пошому что тяжесть ~~н~~буждаетъ его ниспастъ изъ D въ A, и такъ далѣе происходятъ и слѣдующіе пошомъ розмахи. Если бы сіе тѣло не встрѣчало сопротивленія отъ воздуха и если бы не было бы пренія въ точку C, то движеніе его было бы непрерывное.

Тѣло A, висящее на ниткѣ CE изъ неподвижной точки C, называется *маяшникомъ*, центръ тяжести тѣла A называется *центромъ качанія*; а точка неподвижная C называется *центромъ движенія*.

На два рода раздѣляются маяшники: на *простой* и *сложной*. Маяшникъ *простой* былъ бы шопъ, котораго нить не имѣла бы никакой тяжести, а тяжелое тѣло A вѣсило бы только въ одной точкѣ, называемой центромъ его тяжести. Маяшникъ *сложной* есть шопъ, которой вѣсипъ во многихъ точкахъ; и сей есть обыкновенно употребляемый, пошому что прупъ, на которомъ висипъ маяшникъ, бываетъ изъ металла. Слѣдовательно въ самой вещи всѣ маяшники суть сложные. Однако же то, что здѣсь предлагается, должно болѣе разумѣть о простомъ маяшникѣ.

Время каждаго розмаха маяшника вычисляется по длинѣ его, то есть, по раз-

сполнѣю центра движенія отъ центра качанія. Ибо выше доказано, что шло на косвенное свое ниспаденіе по хордѣ круга употребляетъ время, равное тому, какое нужно бы ему было, чтобы упасть перпендикулярно чрезъ цѣлый діаметръ сего круга. Но маешникъ СВ нисходитъ (фиг. 10) по дугѣ ВГА, а не по хордѣ ВА; и паденіе его по дугѣ происходитъ скорѣе, нежели по хордѣ. Еслибы онъ шелъ по хордѣ, то употребилъ бы на половину своего розмаха столько времени, сколько бы нужно ему было для паденія вертикальнаго по діаметру круга, котораго полупоперешникъ есть длина маешника СА. Между паденіемъ по дугѣ и паденіемъ по хордѣ полагается пропорція почти какъ 51. къ 65. И такъ одинакая будетъ пропорція и между паденіемъ по дугѣ и паденіемъ по діаметру, который опредѣляется длиною маешника.

Изъ чего слѣдуетъ, что маешникъ, имѣющій длину неизмѣняемую, долженъ дѣлать всѣ свои розмахи одновременно на одномъ и томъ же мѣстѣ, или по крайней мѣрѣ на мѣстѣ, подъ одинакимъ градусомъ широты находящемся; пошому что маешники шѣмъ медленнѣе падаютъ, чѣмъ меньше оная широта, какъ - то выше доказано.

Измѣняется длина маятника на одномъ и томъ же мѣстѣ отъ жару и отъ спужи; отъ первого пружъ вытягивается, а отъ второй короче спановится. Многіе спарались поправить сіе неудобство, противуположа самой себѣ причину физическую, производящую оное; то есть, сдѣлавъ такъ, чтобы отъ того же жара, отъ котораго вытягивается пружъ, поднимался бы центръ качанія и чтобы всегда оспавалось одинакое распоянїе между сею послѣднею точкою и центромъ движенія. Изобрѣщенный Г. Еликопомъ въ семъ намѣренїи пружъ маятника почитается лучшимъ.

### *Движеніе метательное или движеніе бросаемыхъ тѣлъ.*

Когда извѣстно направленіе и мѣра метательной силы, то, чтобы узнать дѣйствіе ея совокупное съ дѣйствїемъ тяжести, надлежитъ поступать по правилу сложнаго движенія.

Когда направленіе силы метательной бываетъ снизу вверхъ перпендикулярно къ горизонту, тогда бываетъ оно прямо противоположно направленію тяжести; слѣдовательно тѣло будетъ двигаться еди-

ною силою, бросившею его безъ силы тяжести: и сѣ движеніе будетъ простое, но скорость въ немъ будетъ меньшая, нежели какой требуетъ бросившая сила.

Ежели направленіе мешательной силы горизонтально, то тѣло движется по законамъ сложнаго движенія и описываетъ кривую линию.

Ежели направленіе силы бросившей идетъ сверху внизъ, но косвенно къ горизонту, то тѣло будетъ двигаться также по закону сложнаго движенія и опишетъ кривую линию, которая будетъ полупарабола.

Наконецъ, ежели направленіе мешательной силы идетъ снизу вверхъ и косвенно къ горизонту, тогда тѣло описываетъ цѣлую параболу.

На семъ основана Баллистика или знаніе измѣрять бросаніе бомбъ, ядеръ и проч. И такъ искусство сѣ состоитъ собственно въ размѣреніи силы мешательной съ тяжестью тѣла бросаемого.



## Г Л А В А X.

### О Гидродинамикѣ,

и л и

о тяжести, равновѣсіи и движеніи  
жидкихъ тѣлъ.

Наука о тяжести и равновѣсіи жидкихъ тѣлъ называется *Гидростатикою*, а наука о движеніи оныхъ *Гидравликою*; обѣ вмѣстѣ называются *Гидродинамикою*.

Выше сего показано, что сила, при-  
нуждающая тѣла падать на землю, есть  
единственная причина вѣсу ихъ, и что  
чрезъ непрестанное ихъ стремленіе по-  
виноваться сей силѣ, бременя тѣ они собою  
всякое препятствіе удерживающее ихъ.  
Жидкія тѣла, какъ и твердыя, понуж-  
даемы будучи тяжестью, также бременя  
тѣ собою всякое препятствіе, прошива-  
ющееся паденію ихъ. Но по причинѣ жид-  
кости бременя тѣ ихъ опмѣнно опъ дѣй-  
ствія тяжести твердыхъ тѣлъ.

Жидкими тѣлами называются тѣ,  
кошорыхъ частицы удободвижны между  
собою, не имѣющъ почти никакого взаим-  
наго сдѣпленія и движущіяся независимо  
однѣ опъ другихъ. Въ сіе опредѣленіе

включающія и грубыя жидкія, на примѣръ, песокъ и проч. и жидкія тонкія, какъ воздухъ и прочія воздухообразныя вещества; равно какъ и жидкія текучія или мокрыя, какъ вода, масло и проч.

Здѣсь предложено будетъ только о тонкихъ жидкихъ тѣлахъ и о текучихъ.

### *О тяжести и равновѣсіи жидкихъ тѣлъ.*

Для лучшаго уразумѣнія сей матеріи, раздѣлимъ ее на три части. Въ первой рассмотримъ тяжесть и равновѣсіе одного жидкаго тѣла, котораго всѣ части суть однородныя или почтиющіяся за таковыя. Во второй, какъ приходятъ въ равновѣсіе многія жидкія тѣла, которыхъ густоты суть разныя. Въ третьей, какъ твердыя тѣла приходятъ въ равновѣсіе съ жидкими, въ которыхъ они погружаемы бывающъ.

#### *1) Тяжесть и равновѣсіе жидкаго тѣла однороднаго.*

*г е П р е д л о ж е н і е.*

Части того же жидкаго текучаго тѣла дѣйствуютъ своею тяжестию независимо другъ отъ друга. Сіе про-

исходитъ отъ того, что между ними нѣтъ почти сдѣленія, а посему и дѣйствіе тяжести всякаго жидкаго тѣла совсѣмъ опмѣнно отъ того, которое оказывается въ твердыхъ тѣлахъ. Части сихъ послѣднихъ, твердо соединенныя, всѣ вдругъ оказываютъ дѣйствіе своей тяжести, почему и ударъ твердаго тѣла весьма опмѣненъ отъ удара тѣла жидкаго. Паденія льдины въ фунтъ вѣсомъ всякъ опасается; но нѣтъ опасности отъ фунта воды падающей.

Изъ сего слѣдуетъ, что ежели на днѣ сосуда, содержащаго въ себѣ какое нибудь жидкое тѣло, на примѣръ, воду, сдѣлашь отверстіе: то, чтобы не допустить ее выпечь, надобно преодолѣть только давленіе столба водянаго, отвѣтствующаго отверстію.

## 2 е Предложеніе.

*Всѣ жидкія текучія тѣла гнѣтутъ со всѣхъ стороны, по силѣ своей тяжести, то есть, не только шлагошутъ они, какъ всѣ прочія тѣла, съ верху въ низъ, но гнѣшутъ всею силою вѣсу своего прѣпятствія, ими встрѣчаемыя, и съ боковъ и съ низу въ верхъ. Для сего бочка наполненная деревяннымъ масломъ жид-*



кимъ опорожняется, когда сдѣлать у нее на боку отверстіе. Заспывшее масло не выпечетъ. Въ семъ послѣднемъ случаѣ масло будетъ твердымъ тѣломъ; а твердая тѣла тяготеютъ только съ верху въ низъ, а не въ бока.

### 3 е Предложеніе.

Всѣ части жидкаго текучаго тѣла быгаютъ тогда въ равновѣсіи между собою, въ одномъ ли сосудѣ, во многихъ ли, имѣющихъ между собою сообщеніе, когда поверхности ихъ находятся на одной плоскости, параллельной къ горизонту. По сему свойству жидкихъ текучихъ тѣлъ вода, проводимая чрезъ подземные каналы, всходитъ на шающую высоту, съ какой она пущена. Сіе же можетъ показатъ причины источниковъ, находящихся иногда на вершинахъ горъ. Сіи воды должны приходиться туда съ горъ болѣе возвышенныхъ подземными каналами.

Изъ сего также слѣдуетъ, что поверхность воды великаго пространства должна быть примѣрно выпукла. Мачшы корабли на морѣ вдали плывущаго усматриваются, прежде нежели можно видѣть самой корабль; также на землѣ на ров-

номъ мѣстѣ прежде видны бывающѣ верхі башенъ городскихъ, нежели дома. Причина сему та, что мы видимъ по прямой линіи; а выпуклосць земли или моря пресѣкаетъ лучи, идущіе отъ нижнихъ частей корабля или зданій, на такомъ разстояніи, на копоромъ лучи, приходящіе отъ вышнихъ частей, свободно доходящѣ до глаза зришеля.

#### 4е Предложеніе.

Жидкія текучія оказываютъ свое давленіе какъ перпендикулярное, такъ и боковое, не въ содержаніи ихъ количества, но въ содержаніи высоты ихъ надъ плоскостію горизонтальною, и ширины основанія, проливустоящаго ихъ паденію, то есть, ежели наполнишь водою многіе сосуды, копорыебѣ всѣ были одинакой высоты, и у копорыхъ дны равныя, то всѣ сіи дны будущѣ равно обременены, какая бы форма и емкосць ни была сихъ сосудовъ. Сіе доказывается на опытѣ посредствомъ Паскалевыхъ сосудовъ, числомъ шрехъ, имѣющихъ одинакій высоту и дно, но разную емкосць.

Изъ сего слѣдуетъ предложеніе, которое сперва покажется сомнительнымъ,

по которому тѣмъ не менѣе истинно, что есть, что то же и одно количество воды можетъ оказать силу въ дѣйстви или пристра кралъ большую или меньшую, сходственно съ тѣмъ, какъ она употреблена будетъ.

**Тяжелость и равновѣсіе многихъ жидкихъ тѣлъ, имѣющихъ разныя густоты.**

1.

Разность веса или густоты можетъ быть довольною причиною къ раздѣленію частей жидкихъ тѣлъ смѣшанныхъ вмѣстѣ, ежели не преобладаютъ сему другія причины сильнѣйшія. Выше сказано, что части жидкихъ тѣлъ оказываютъ свою тяжесть независимо другъ отъ друга. Густыя, имѣющія большее количество матеріи и слѣдственно больше и силы занимаютъ нижайшее мѣсто, ниспадая, вытѣсняяютъ легчайшее тѣло и такимъ образомъ отдѣляются; на примѣръ, когда смѣшавъ воду съ масломъ и потомъ оставивъ смѣсь устояться: вода, имѣя болѣе густоты, нежели масло, занимаетъ нижнюю часть сосуда, а масло всходитъ на верхъ. Но

взаимное шреніе смѣшанныхъ разныхъ жидкихъ тѣлъ, клейкость и сродство преряпшвующѣ иногда опдѣляясь симъ разнымъ жидкимъ веществамъ.

2.

Два жидкія тѣла разныхъ густотъ бывають тогда въ равновѣсіи, когда при одинакихъ основаніяхъ высолты ихъ перпендикулярныя къ горизонту находятся въ обратномъ содержаніи густотъ ихъ, или удѣльныхъ тяжестей; ибо гнѣшенія тогда бывають равныя, изъ чего и происходитъ равновѣсіе. На примѣрѣ, ежели налишь ршупи въ сифонъ, а потомъ въ одинъ конецъ сифона налишь воды: то, чѣшбы ршупъ приподнялся на дюймъ, надобно, чѣшбъ вода стояла вышиною почти на  $13\frac{1}{2}$  дюймовъ. И такъ высота воды будетъ въ  $13\frac{1}{2}$  кратъ больше высоты ршупи; равно какъ и густота ршупи въ  $13\frac{1}{2}$  кратъ превышаетъ густоту воды.

Воздухъ есть тѣло жидкое, тяжелое, которое гнѣтелъ во всѣ стороны, подобно какъ и прочія жидкія тѣла. Сіе свойство воздуха открыто въ половинѣ 17 го столѣтія. Галилей примѣшилъ, чѣш вода въ насосахъ поднимается не выше 32

фушовъ, и что восхожденіе сіе воды не *операшенію напурь отъ лустолы* приписывать должно. Торицеллій, ученикъ его, въ 1645 году доказалъ, что столбъ воздушной атмосферической приходитъ въ равновѣсіе со столбомъ другой жидкой матеріи, имѣющимъ то же основаніе. Онъ взялъ стеклянную трубку, имѣющую около 3 хъ фушовъ длины и отъ 2 хъ до 3 хъ линей въ діаметръ, запаянную съ одного конца, а съ другого открытую, наполнилъ ее чистую ртутью, и закрывъ плотно отверстіе пальцомъ, перевернулъ ее и опустилъ открытой ея конецъ въ сосудъ, наполненный также ртутью. Какъ скоро отнялъ онъ палецъ, то столбъ ртути, который былъ около 36 дюймовъ длиною, не выше сдѣлался 28 дюймовъ. Ежели сравнить опытъ Галилеевъ съ Торицелліевымъ, то окажется, что столбы жидкихъ тѣлъ, поднимающихся выше горизонта, тѣмъ короче бывающъ, чѣмъ гуще сіи жидкія тѣла; что причина восхожденія воды на 32 фуза есть одинакая съ тою, которая поднимаетъ ртуть на 28 дюймовъ. Когда сверхъ сего извѣстно, что сіи два столба, столъ различной длины, въсомъ совершенно равны между собою: то не должно ли признать, что сіе восхожденіе есть

дѣйствіе равновѣсія? и какая же сила можетъ дѣлать равновѣсіе съ сими висящими столбами, какъ не воздухъ, который гнѣтеть своею тяжестью содержащуюся въ сосудѣ ртуть? Сіе было заключеніе Торицелліево и всѣхъ послѣ него Физиковъ.

Паскаль еще прибавилъ доказательства къ Торицелліевымъ. Онъ показалъ на опытѣ, что столбы воздуха производятъ давленіе тѣмъ больше и поддерживаютъ ртуть тѣмъ выше, чѣмъ они сами длиннѣе; при подосѣ горы они длиннѣе, а на вершинѣ короче. По сему и ртуть въ трубкѣ Торицелліевой при подосѣ горы стоитъ выше, а на вершинѣ опускается.

Многіе Физики, придѣлавъ Торицелліеву трубку къ доскѣ, назнача на оной раздѣленія на дюймы и линіи и осматривая оную часпо, замѣтили перемѣны въ высотѣ столба ртутнаго. Изъ сего заключили, что давленіе воздуха бываетъ иногда больше, иногда меньше. Съ того времени начали помышлять о сдѣланіи изъ Торицелліевой трубки новаго метеорологическаго инструмента, который мы нынѣ называемъ *барометромъ*.

Воздухъ дѣйствуетъ на сей инструментъ двоякимъ образомъ: тяжестью

своею и упругостію. Почему переменное гнѣшеніе его на сосудѣ барометра происходитъ отъ двухъ причинъ, то есть, отъ переменной тягости его и отъ переменной упругости. Тягость воздуха переменяется отъ перемены густоты его и отъ большого или меньшаго количества веществъ постороннихъ, смѣшивающихся съ нимъ; а упругость его переменяется отъ перемены густоты его и отъ большей или меньшей теплоты, дѣйствующей на него.

Изъ всѣхъ наблюденій, учиненныхъ надъ барометромъ, вообще слѣдующее можно замѣтить: 1 е, что средняя вышина ртутни во Франціи  $27\frac{1}{2}$  дюймовъ; 2 е, что перемены сей вышины почти не проспираются долѣ 3хъ дюймовъ, то есть, что самая меньшая высота ртутни 26 дюймовъ, а самое большее возвышеніе 29 дюймовъ; 3 е, что сіи перемены не столько велики бывають около эвапора, сколько въ сѣверныхъ климатахъ; 4 е, что когда ртуть въ барометрѣ опускается, тогда возвѣщаеиъ дождь или вѣтръ, или вообще то, что называется дурною погодою; 5 е, что, напротивъ, когда ртуть поднимается, хотя бы передъ шѣмъ стояла она на 26 дюймовъ, возвѣщаеиъ хорошее время; 6 е, что сіи предсказанія иногда не

сбываются, а особливо, ежели переменны въ высшѣ ртутни дѣлаются медленно и на малое количество; 7е, что, напрошивъ, бывающѣ оныя почти необманчивы, когда ртуть поднимается или опускается на значное количество въ малое время, на примѣрѣ, на 3 или 4 линій въ нѣсколько часовъ.

Изъ сего явственнo видно, что большимъ возвышеніемъ ртутни въ барометрѣ означаетсѣ большее гнѣтеніе воздуха; но остается узнать, какое есть согласіе между симъ большимъ или меньшимъ гнѣтеніемъ и переменною времени, которая иногда бывающѣ чрезъ 10 или 12 часовъ послѣ. Сіе можно изъяснить слѣдующимъ образомъ: когда въ воздухѣ распустился великое количество воды, то тяжесть его увеличится; столбъ воздушный, стоящій на сосудѣ барометра, сдѣлается также тяжелѣ и ртуть поднимется. Когда какія-нибудь причины принудятъ сію разтворенную воду ниспастъ въ нижнюю сферу атмосферы, то прежде нежели довольно стусшится она, чтобы собратсѣ ей въ капли и составитъ дождь, часть ея уже дойдетъ до поверхности земли. Доказывается сіе тѣмъ, что передъ дождемъ всѣ тѣла, неспособны вбирать въ себя воду, на примѣрѣ, желѣзо, кам-



ни твердые и проч., покрываются влагою. Столбъ воздушный, который давилъ ртуть въ сосудѣ барометра, сдѣлается не столь тяжелымъ чрезъ потерянiе той части воды, которая дошла до земли; и барометръ опустится и предвѣститъ дождь, который составится изъ оспавшейся воды, собравшейся въ капли.

Признакъ должно впрочемъ, что согласiе перемѣнъ въ погодахъ съ перемѣною повышенiя ртуть въ барометръ не совсѣмъ точно опредѣлено. Можетъ быть, объяснительнѣйшими наблюденiями въ метеорологiи искусныхъ людей впродъ оное точнѣе извѣснено будетъ.

Отъ гнѣшенiя воздуха выплываетъ вода (фиг. 11) изъ долгаго конца С изогнутой трубки, или сифона ABC, когда короткой конецъ ея А опущенъ будетъ въ сосудъ DE, наполненный водою или вообще, доколѣ вода будетъ въ сосудѣ стоятъ выше внѣшняго отверстiя сифона. Легко усмотрѣть можно, что давленiе воздуха на поверхность воды въ сосудѣ DE есть причиною сего выплыванiя.

*Тяжелость и равновѣсiе твердыхъ тѣлъ, погруженныхъ въ жидкiя.*

Извѣстно, что твердое тѣло, погруженное въ жидкомъ, вытѣсняетъ часть

его послѣдняго изъ своего мѣста. Сіе количество жидкаго или равно густотою либо вѣсомъ своимъ съ твердымъ тѣломъ, занявшимъ его мѣсто, или неравно. Въ семъ послѣднемъ случаѣ количество вѣсу, которымъ одно тѣло превосходитъ другое, называется *относительною тяжестью*.

*Твердое тѣло, погруженное въ жидкое, гнѣтется со всѣхъ сторонъ окружающимъ его жидкимъ; и гнѣтеніе сіе тѣмъ большее бываетъ, чѣмъ глубже тѣло твердое погружено и чѣмъ болѣе густоты или количества матеріи жидкое имѣетъ.* Выше показано, что жидкія тѣла гнѣшутъ во всѣ стороны; слѣдовательно тѣло твердое, окруженное жидкимъ, гнѣшется со всѣхъ сторонъ; доказано также, что сіе гнѣшеніе возрастаетъ въ содержаніи высоты жидкаго тѣла; и такъ гнѣшеніе на погруженное тѣло тѣмъ болѣе бываетъ, чѣмъ глубже оно погружено. Наконецъ доказано было, что бываетъ равновѣсіе между двумя такими жидкими тѣлами, которыхъ высота находится въ обратномъ содержаніи густоты ихъ; слѣдовательно въ равныхъ глубинахъ тѣло погружаемое тѣмъ болѣе бываетъ сгнѣшено, чѣмъ жидкое тѣло имѣетъ болѣе густоты.

Мы, будучи погружены въ воздухѣ, непрерывно выдерживаемъ его гнѣшеніе на наше тѣло. Сіе гнѣшеніе почти намъ непримѣнно, хотя оно весьма велико, ибо на человѣка средняго роста гнѣшеніе воздуха силою болѣе, нежели въ 800 пудъ: 1е пошому, что мы къ нему привыкли; 2е пошому, что мы внутрь себя вдыхаемъ то же тѣло жидкое, отъ чего и происходитъ равновѣсіе между внѣшнимъ и внутреннимъ гнѣшеніемъ.

Тѣло погруженное въ жидкомъ прибавляетъ сему столько вѣсу, сколько вѣсу есть въ вытѣсненной части жидкого, какая бы ни была впрочемъ густота погруженного тѣла. Если въ сосудъ наполненный водою, привѣшенный къ одной чашечкѣ вѣсовъ и приведенный въ равновѣсіе съ другою чашечкою, погрузимъ шарикъ деревянной или свинцовой, которые оба должны быть равной величины, то въ обоихъ случаяхъ вѣсу водѣ прибавится поровну.

Если тѣло погруженное тяжелѣе той части жидкого вещества, которая имъ вытѣснена, то оно падаетъ на дно тяжестию точно относительное, изъ чего слѣдуетъ:

1) Что тѣло погруженное въ жидкомъ веществѣ теряетъ часть своего

вѣсу; и сія потерянная часть совершенно равна вѣсомъ той части жидкаго тѣла, которая твердымъ тѣломъ вытѣснена.

2) Что тѣла, имѣющія равной вѣсъ или равное количество матеріи, но неравную величину, будучи погружены въ жидкое, теряютъ неравныя части своего вѣсу. Большее тѣло больше теряетъ, а меньшее меньше.

3) Что чѣмъ гуще тѣло жидкое, въ которомъ твердое погружено, тѣмъ болѣе своего вѣсу теряетъ твердое тѣло.

4) Если твердое тѣло легче жидкаго, въ которомъ оно погружено, то оно плаваетъ по поверхности жидкаго; а погруженная его часть вытѣсняетъ такое количество жидкаго, котораго вѣсъ равенъ вѣсу всего твердаго тѣла.

На семъ основано употребленіе ареометра, которой называется по Руски волчкомъ.

Ареометръ есть такой инструментъ, посредствомъ котораго узнаются тяжести разныхъ жидкихъ тѣлъ. Самый простой и употребительнѣйшій состоитъ изъ небольшого стеклиннаго пузыря, имѣющаго длинное и тонкое горлышко, на которомъ означены раздѣленія. Къ нижней части придѣляется другой маленькой

пузырекѣ, въ которой вливается столько ртуту, чтобы ареометръ не совсѣмѣ погружался въ жидкомѣ веществѣ, надѣ которымѣ дѣлается опытъ.

### *О волосныхъ трубочкахъ.*

*Волосными трубочками* называются тоненькія трубочки, которыя имѣютъ діаметръ въ 2 и  $2\frac{1}{2}$  линіи. Онѣ могутъ быть дѣланы изъ всякаго вещества, изъ стекла, металла и проч. и имѣть разныя фигуры. Всѣ тѣла, имѣющія довольно поровѣ, чтобы въ оныя могли вступать жидкія вещества, могутъ быть принимаемы за собраніе волосныхъ трубочекѣ. Въ сихъ трубочкахъ опытъ открываетъ слѣдующее:

1 е. Когда погруженъ бываетъ конецъ волосной трубочки въ сосудѣ, наполненный жидкимѣ веществомѣ, то сіе поднимается въ трубочкѣ выше прочей своей поверхности.

2 е. Если погружать ту же трубочку волосную попеременно въ разныя жидкія вещества: то всѣ они будутъ подниматься въ трубкѣ выше прочей поверхности, но на разныя высоты, и не всегда при томѣ выше поднимаются будутъ жидкія тѣла легчайшія; ибо, на примѣръ, спиртѣ винной поднимается ниже воды простой или соленой, также ниже кислотны купоросной и проч.

3. Когда двѣ прубочки разныхъ діаметровъ погружаются въ томъ же жидкомъ веществѣ, то сіе поднимается въ нихъ выше прочей своей поверхности на такую высоту, которая состоятъ въ обратномъ содержаніи діаметровъ прубочекъ.

4. Противное сему почти всегда бываетъ, когда прубки погружаются въ ртуть: ртуть въ нихъ сползаетъ ниже прочей своей поверхности и тѣмъ ниже, чѣмъ уже прубочка. Сіе же пониженіе бываетъ въ обратномъ содержаніи діаметровъ. Но Лавласъ и Лавоазіе, вскипятивъ ртуть и очистивъ ее и прубку отъ воздуха, уничтожили сіе пониженіе.

Причины сихъ явленій еще не довольно извѣстны; вообще приписываются онѣ приращенію.

### *Движеніе жидкостъ тѣлъ.*

Движеніе сіе можетъ быть или перпендикулярное къ горизонту, или параллельное или косвенное, какъ на примѣръ, когда вода вытекаетъ изъ сосуда сквозь отверстіе, на днѣ или на боку сдѣланное, или когда поднимается въ верхъ въ фонтанахъ, насосахъ и проч., или когда течетъ въ трубахъ, коими она проводится изъ одного мѣста въ другое и проч.

Вода вытекаетъ изъ сосуда шѣмъ въ большемъ количествѣ, чѣмъ выше она стоитъ въ сосудѣ или чѣмъ шире отверстіе, какъ то видно изъ слѣдующей таблицы.

Вышина воды надъ центромъ каждого отверстія = 11 футамъ, 8 дюймамъ, 10 линиямъ.	Число кубическихъ дюймовъ вытекшихъ въ 1 минуту.
ОПЫТЪ 1. Сквозь отверстіе горизонтальное и круглое въ діаметрѣ 6 линий	2511
2. Сквозь отверстіе горизонтальное и круглое 1 дюйма въ діаметрѣ	9281
3. Сквозь отверстіе горизонтальное и круглое 2хъ дюймовъ въ діаметрѣ - - - -	37203
4. Сквозь отверстіе горизонтальное и четырехугольное 1 дюйма въ длину и 3 линий въ ширину. -	2933
5. Сквозь отверстіе горизонтальное и квадратное въ 1 дюймъ бока	11817
6. Сквозь отверстіе горизонтальное и квадратное въ 2 дюйма бока Постоянная вышина = 9 футамъ.	47361
7. Сквозь отверстіе боковое и круглое въ 6 линий въ діаметрѣ.	2018
8. Сквозь отверстіе боковое и круглое въ 1 дюймъ въ діаметрѣ - Вышина постоянная = 4 футамъ.	8135
9. Сквозь отверстіе боковое и круглое 6 линий въ діаметрѣ -	1353
10. Сквозь отверстіе боковое и круглое 1 дюйма въ діаметрѣ - Вышина постоянная = 7 линиямъ.	5436
11. Сквозь отверстіе боковое и круглое 1 дюйма въ діаметрѣ	628.

### Фонтаны или водометы.

Извѣстно, что вода въ фонтанахъ бѣшѣ вверхъ отъ гнѣшенія на нее воды же или воздуха. Почему въ первомъ случаѣ шѣмъ выше бываетъ фонтанъ, чѣмъ выше то мѣсто, съ котораго вода проведена.

Многія причины совокупно уменьшаютъ возвышеніе фонтановъ вертикальныхъ; 1 е, преніе воды въ трубахъ, чрезъ которыя она проведена; 2 е, преніе въ окружности отверстія; 3 е, сопротивленіе воздуха; 4 е, тяжесть водяныхъ частицъ, которыя, чрезъ восхожденіе вверхъ теряя всю свою скоростъ, падаютъ на тѣ частицы, которыя еще стремятся вверхъ. Ибо когда не много наклоненъ фонтанъ, то онъ бѣшѣ выше нежели будучи въ совершенно перпендикулярномъ положеніи.

Фонтаны шѣмъ выше бѣютъ, чѣмъ отверстія шире: ибо вода, выходящая изъ широкаго отверстія, 1 е, бываетъ менѣе подвержена пренію; 2 е, имѣетъ болѣе массы, слѣдовательно болѣе силы къ преодолѣнію препятствій.

### Н а с о с ы.

Насосы суть гидравлическія машины, дѣлаемые для подниманія воды вверхъ



(фиг. 12). Они состоятъ изъ пустыхъ цилиндровъ, какъ на примѣрѣ АВ, внутри хорошо сглаженныхъ и имѣющихъ одинаковой діаметръ во всей своей длинѣ, въ которыхъ можеть двигаться внизъ и вверхъ поршень С, посредствомъ металлическаго прута Dd, къ концу котораго d прикрѣпляется, для приведенія его въ движеніе, коромысло или иная какая машина.

Насосовъ есть многіе виды: одни *нагнѣпательные*, другіе *всасывающіе*; иные, *нагнѣпательные* вмѣстѣ и *всасывающіе*.

*Нагнѣпательные* насосы дѣлаются двоякимъ образомъ. Въ однихъ столбъ воды поднимаемой стоить на движущемся поршнѣ; въ другихъ оной столбъ воды противился поршню, которой гнѣпаетъ воду.

У насосовъ нагнѣпательныхъ первыхъ поршень бываетъ съ клапаномъ или крышкою, приделанною сверху; также и конецъ насоса, въ водѣ погруженный, бываетъ съ клапаномъ, поднимающимся вверхъ.

Если приподнять поршень I (фиг. 13), то вода вступитъ въ насосъ, будучи гнѣпана ошѣ прочей вишней воды. Потомъ, когда опуститъ опять поршень, то ошѣ его давленія и ошѣ давленія находящейся меж-

ду нижнимъ клапаномъ и поршнемъ воды клапанъ  $f$  закроется, а клапанъ  $S$  поднимется; вода, находившаяся подъ поршнемъ, начнетъ всходить на верхъ его и прижметъ клапанъ  $S$  къ его отверстию. Отъ впоричнаго движенія поршня вступаетъ новое количество воды въ насосъ, а потомъ и на верхъ поршня, и такъ далѣе.

Второй насосъ нагнѣшательный состоитъ изъ цилиндра  $CD$ , (*фиг. 14*) съ низу совсѣмъ закрытаго, а отверстияго въ верху, въ которомъ движется поршень  $K$  съ клапаномъ  $S$ , приделаннымъ съ низу, и изъ трубки  $DO$ , которая имѣетъ сообщеніе съ цилиндромъ и у которой въ нижнемъ концѣ находится клапанъ  $s$ . Сей насосъ, равно какъ и предыдущій, долженъ быть поставленъ въ колодезь такъ, чтобы вся часть его, въ которой движется поршень, находилась ниже поверхности воды.

Цилиндръ  $CD$  наполняется водою, входящею съвозъ отверстіе  $C$  и съвозъ поршень  $K$ , котораго клапанъ  $S$ , по своему положенію, долженъ опвориться. Когда же поршень  $K$  начнетъ опускаться, то отъ сопротивленія воды клапанъ  $S$  закрывается. Сія вода, не могущи взойти на верхъ поршня, принуждена бываетъ вступать въ трубку  $DO$ , поднимъ клапанъ  $s$ . Какъ

скоро опять поднимется поршень, то клапанъ  $\int$  отъ гнѣтенія воды спящей на немъ зашворяется; а клапанъ  $S$ , упавъ собственною тяжестію, открывается. И такъ проходитъ новая вода подъ поршень, которая чрезъ второе опущеніе поршня принуждена бываетъ, какъ и первая, перейти въ трубку. Такимъ образомъ вода, дошедъ до верхняго конца трубки, начинаетъ выпекать.

Насоса второго вида, или духового, строеніе почти такое же какъ и нагнѣпательнаго перваго насоса. Разность только въ томъ, что часть его, въ которой движется поршень, находится выше поверхности воды, которая поднимается слѣдующимъ образомъ:

Когда насосъ не въ дѣйствиіи, то оба клапана (фиг. 15)  $S$  и  $\int$  по своей тяжести закрываютъ отверстія; когда же поршень 1 приподнимается, то вмѣстѣ съ нимъ поднимается и столбъ воздушный на немъ стоящій; а содержащейся въ трубѣ между поверхностію воды и поршнемъ воздухъ становится рѣже вѣшняго. Сей послѣдній, не преша ни о гнѣтѣ поверхности воды, принуждаетъ ее подниматься въ верхъ въ трубѣ всасывающей до того, какъ внутренній воздухъ не получитъ прежнюю свою густоту, занявъ меньше мѣста. Такимъ

образомъ, когда нѣсколько разъ двинуть поршень, вода просупаешь сивозъ оный и начинаешь вышекать.

Какъ вода поднимается въ семъ насосѣ отъ гнѣшенія воздуха, и какъ сѣ гнѣшеніе не можетъ поддерживать столба водяного выше 32 фушовъ, то явствуетъ, что насосная трубка не должна быть длиннѣе; обыкновенная же дается ей длина отъ 23 до 24 фушовъ.

Наконецъ изъ насосовъ обоего рода составляется иногда одинъ, соединяющій изъ цилиндра (фиг. 16) GH, открытаго сверху, а внизу соединеннаго съ насасывающею трубкою HV; въ H сдѣланъ клапанъ S. Поршень M, не сивозной, приводится въ движеніе помощію пружина Xx. Къ боку цилиндра придѣлывается трубка HR, имѣющая внизу клапанъ s, въ коей вода поднимается вверхъ. Сей насосъ долженъ быть поставленъ такъ, чтобы только нижній конецъ всасывающей трубки HV погруженъ былъ въ воду.

Легко усмотрѣть можно, что первое дѣйствіе сей машины будетъ всасываніе, какое показано выше. Ибо когда поднимется къверху поршень M, то сиюющій на немъ всадущный столбъ также поднимется съ нимъ вверхъ; находящійся же въ трубкѣ

НV воздухъ сдѣлается рѣже внѣшняго воздуха. Сей послѣдній, не переставая давить поверхность воды, вгонитъ ее въ насосную трубку. Когда вода выйдетъ за клапанъ S, то, при опущеніи внизъ поршня, клапанъ S зашворяется, а вода принуждена бываетъ выпекать въ трубку HR, поднимая клапанъ s, которой, какъ скоро гнѣтеніе прервется, спадаетъ отъ своей тяжести и отъ давленія воды на немъ стоящей. Такимъ образомъ вода, набравшись въ трубку HR, наконецъ начинаетъ выпекать.

Къ сему роду насосовъ можно причислить пожарную трубу, которая только шѣмъ разнствуеетъ, что въ ней цилиндръ GH вдѣлывается въ другой цилиндръ такъ, чтобы въ промежуткахъ ихъ могъ держаться воздухъ, которой бы давленіемъ своимъ, при поднятіи поршня M, продолжалъ выгонять воду въ кожаную трубку или рукавъ, которой привинченъ плотно на мѣсто верхней части трубки HR.



## Г Л А В А XI.

### О Механикѣ-статикѣ.

Предложивъ о свойствахъ и законахъ движенія какъ твердыхъ такъ и жидкихъ тѣлъ, должны мы теперь обратишь вниманіе на средства, какъ сѣи движенія употребляшь въ нашу пользу. Сѣи средства суть машины, при помощи которыхъ, или въ кратчайшее время, или меньшею силою производимо быть можетъ требуемое движеніе.

Механика есть наука, руководствующая къ познанію сихъ средствъ. Въ пространномъ смыслѣ взятая, рассуждаетъ она о законахъ движенія тѣлъ и законахъ равновѣсія ихъ. Когда рассуждаетъ она о движеніи, тогда называется *Механикою*, собственно *такъ* называемою, или *Динамикою*; когда же предлагаетъ о законахъ равновѣсія, тогда называется *Механикою-статикою*, кою теперь будемъ заниматься.

Машины раздѣляются на *простыя* и *сложныя*.

*Простыхъ* машинъ считается обыкновенно шесть: *рычагъ*, *блокъ*, *воротъ*, *наклоненная плоскость*, *клинь*, *щурultz*, копорыя всѣ можно привести къ двумъ,

то есть, къ рычагу и наклоненной плоскости; ибо блокъ и воротъ можно почесть за собраніе рычаговъ; а клинъ и шурупъ суть не иное что, какъ наклоненныя плоскости.

Сложныхъ машинъ есть великое множество; онѣ составляемы бывающъ изъ многихъ простыхъ машинъ вмѣстѣ соединенныхъ.

### О рычагѣ.

*Рычагъ* есть простѣйшая изъ всѣхъ машинъ; онъ есть палка желѣзная или деревянная, или изъ иного вещества сдѣланная, посредствомъ которой *сила*, при пособіи *подставки*, можешь преодолѣть или сдержашь *сопротивленіе*.

Обыкновенно рычагъ представляемъ бываетъ линейю прямою, не гибкою и не имѣющею вѣсу. Если сія линейя есть кривая, то кривизна ея приводишся всегда въ крапчайшее разстояніе между силою и сопротивленіемъ, или между тою или другою изъ сихъ силъ и подставкою. Если она имѣетъ шажесъ, какъ сему непременно и быть должно, то вѣсъ ея составляетъ съ одной стороны часть силы, а съ другой часть сопротивленія.

Рычаги раздѣляются на три рода. Рычагомъ *перваго* рода называется

попѣ, въ копоромѣ подспавка С находится между (фиг. 17) силою А и сопротивленіемъ В. Рычагъ втораго рода есть попѣ, въ копоромѣ (фиг. 18) сопротивленіе В находится между силою А и подспавкою С. Наконецъ третьяго рода рычагомъ называется попѣ, въ копоромѣ (фиг. 19) сила А находится между сопротивленіемъ В и подспавкою С.

Разстояніемъ силъ отъ подспавки опредѣляется скоростъ ихъ; сія скоростъ состоитъ въ одинакомъ содержаніи съ разстояніемъ: ибо ежели одна изъ силъ, на примѣрѣ А (фиг. 20), вдвое далѣе отъ подспавки С, нежели В, то и скоростъ ея будетъ вдвое больше противъ скорости силы В; ибо, ежели рычагъ будетъ двигаться, то пока В переходитъ дугу ВВ, А перебѣжитъ дугу АА, копорая вдвое болѣе перемѣ, поелику дуги всегда содержащія какъ діаметры ихъ круговъ.

Изъ чего слѣдуетъ, 1) что гири, привѣшиваемыя на концахъ рычага, или другія какія силы, дѣйствующія на оныя, производятъ тѣмъ большее дѣйствіе, чѣмъ онѣ отдаленнѣе отъ подспавки; ибо въ такомъ случаѣ имѣютъ большую скоростъ.

2) Что два тѣла равнаго вѣсу, противостоящія одно другому, на рычагѣ



перваго рода бывающъ въ равновѣсїи, когда находясь въ равномъ разстоянїи отъ подставки.

3) Чѣмъ два плѣла неравновѣсныя производящъ равное дѣйствїе, когда разстоянїе ихъ отъ подставки будещъ въ обратномъ содержанїи ихъ массъ; при чемъ должно замѣтить, что чѣмъ дѣйствїе силы отъ подставки, плѣмъ большее дѣйствїе она производитъ; но также плѣмъ больше и времени потребно ей для произведенїя сего дѣйствїя.

Инструменты, извѣстные подъ именемъ вѣсовъ, безмѣна, каншара, употребляемые для взвѣшиванїя разныхъ плѣлъ, суть не иное что, какъ рычаги перваго рода. Въ вѣсахъ подставка находится всегда въ равномъ разстоянїи отъ силы и сопротивленїя и бываетъ неподвижная. Въ безмѣнѣ и каншарѣ разстоянїя сїи перемѣняющяся: въ первомъ посредствомъ подвижной подставки, во второмъ посредствомъ подвижной гирки, представляющей силу.

Во всемъ, что доселѣ сказано о рычагѣ, предполагалось было, что сила и сопротивленїе дѣйствующъ или въ направленїяхъ перпендикулярныхъ къ рычагу, такъ что онѣя съ плечами рычага составляютъ прямые углы, или въ напра-

вленіяхъ параллельныхъ, хотя не подѣ прямыми, но подѣ равными углами. Но когда сіи направленія въ разныхъ степеняхъ косвенны, то въ удаляющемся наиболѣе отъ прямого угла сила учиняется слабѣе.

Чтобы узнать сію степень ослабленія, надлежитъ сіи косвенныя направленія, на примѣрѣ (фиг. 21) *ad* или *af*, продолжить линиями неопредѣленными *ai* или *ak*, и предположить, что плечо рычага *ca* обращается около точки *c*, и концемъ своимъ *a* описываетъ часть круга *aghiik*; на длинѣ сего плеча найдется точка, на которую продолженное направленіе *ai* или *ak* упадетъ перпендикулярно; на сію-то точку дѣйствуетъ вся сила, а не на конецъ рычага. Расстояніе сей точки отъ подставки *nc* или *mc*, равное линіямъ *bc* или *ec*, есть меньше всего плеча; слѣдовательно сила дѣйствуетъ такъ какъ бы дѣйствовала перпендикулярно въ *b* или *e*. Но какъ полуперпендикуляры *ce* и *cb* равны полуперпендикулярамъ *et* и *cn*, которые суть синусы угловъ, составляемыхъ направленіями *ad* и *af* съ плечомъ рычага, то все вышесказанное можно изобразить въ слѣдующемъ предложеніи: *Разныя дѣйствія силъ, устремленныя на конецъ плеча рычажного по разнымъ на-*

правленіямъ, содержится между собою какъ синусы тѣхъ угловъ, которые составляются изъ силъ направленій и плеча рычажнаго.

Когда въ сложной машинѣ многіе рычаги вмѣстѣ дѣйствуютъ и направленія силъ дѣлающіе съ плечами рычаговъ углы равные: тогда сила къ сопротивленію содержится, какъ произведеніе плечъ рычажныхъ, на которое дѣйствуетъ сопротивленіе, къ произведенію плечъ рычажныхъ, на которыя дѣйствуетъ сила.

Поелику, въ случаѣ равновѣсія, сила къ сопротивленію всегда содержишся, какъ разстояніе сопротивленія отъ подставки къ разстоянію силы отъ той же подставки: то сила бытъ можетъ или больше или меньше или равна сопротивленію, по мѣрѣ большаго или меньшаго или равнаго разстоянія. Изъ чего должно заключить: 1 е, что въ рычагѣ перваго рода сила бытъ можетъ или больше или меньше, или разна сопротивленію; 2 е, что въ рычагѣ втораго рода сила всегда меньше сопротивленія; 3 е, что она всегда больше въ рычагѣ третьяго рода и что по сему рычагъ сего рода не только не помогаетъ силѣ, но прошивъ нея дѣйствуетъ.

## О б л о к ъ.

**Блокъ**, одна изъ шести машинъ, поднимаемыхъ простыми, есть шло круглое, плоское, подвижное на оси, по окружности коперата выдолбленъ жолобъ.

Посредствомъ блока можно поднимать грузъ или съ большею удобностию или съ большею выгодною; но есть, блокъ или дѣлаешь движеніе непрерывнымъ и перемѣняешь направленіе шакъ, чтобы вся сила могла дѣйствовать, или пособляетъ поднимать великой грузъ малою силою.

Ось *C* простого блока (*фиг. 22*) обременена грузомъ обѣихъ силъ *F* и *R*. Когда направленія ихъ *BF* и *AR* параллельны, но есть, когда веревка обхватываетъ половину окружности блока; но ось обременена бываетъ грузомъ суммы двухъ силъ. Но ежели направленія *EO* и *RA* двухъ силъ не параллельны, но ось обременена бываетъ меньшимъ грузомъ, и сей грузъ къ грузу обѣихъ силъ содержишя какъ *хорда AO* дуги, обхваченной веревкою, къ диаметру *AB*.

Сила *F* должна быть равна сопротивленію *R*, дабы могло быть равновѣсіе. Изъ чего слѣдуетъ, что блокъ простой не пособляетъ силъ и не вредитъ, а единственно сохраняетъ ее, даетъ ей выгод-

нѣйшее направленіе, перемѣняетъ свое и дѣлаетъ движеніе непрерывнымъ.

Можетъ также блокъ служить рычагомъ второго рода, когда сопротивленіе  $R$  (фиг. 23) привѣшено будетъ къ обѣимъ  $ci$ , и когда одинъ конецъ веревки, которая проводится подъ блокомъ, укрѣпленъ будетъ въ неподвижной точкѣ  $a$ , а на другой будетъ дѣйствовать сила  $d$ : въ такомъ положеніи будетъ онъ рычагомъ второго рода  $be$ , котораго подставка въ  $b$ , и которой направленіемъ  $ci$  сопротивленія  $R$  раздѣленъ на двѣ равныя части  $bc$ ,  $ce$ ; почему сила  $d$  не нужно быть больше половины сопротивленія  $R$ , дабы съ онымъ быть въ равновѣсіи. Когда грузъ  $R$  поднимается, тогда сила  $d$  переходя въ пущь вдвое больше пущи его, и слѣдовательно имѣетъ двойную скорость. Ибо положимъ, что центръ  $c$  блока поднятъ въ точку  $h$ ; подъ линеею  $da$  остается только часть веревки, обхватывающей блокъ съ низу; двѣ же части  $ba$  и  $ed$ , или равномѣрныя симъ, перешли поверъ употребленной линее; но  $ba$  и  $ed$ , означающія пространство перейденное силою, взятыя вмѣстѣ, суть вдвое болѣе  $ch$ , пространства перейденнаго блокомъ; слѣдовательно сила имѣетъ скорость вдвое больше скорости сопротивленія; плечо рыча-

жное силы есть діаметръ *be* блока ; а плечо сопротивленія есть шокмо полупоперешникъ *cb*. По чему *надлежитъ* силѣ *содержаться* къ сопротивленію , какъ полупоперешникъ блока къ діаметру , дабы между ними было равновѣсіе.

Но ежели , на примѣръ , одинъ конецъ веревки привязанъ въ неподвижной точкѣ *g* , а другой будетъ сдерживаться силою *P* : то рычагъ вшораго рода будетъ изображенъ хордою *ml* , котораго подспавка въ *m* , и копорой направленіемъ *ci* сопротивленія раздѣлился на двѣ равныя части *mi* , *il*. Тогда сила *P* къ сопротивленію *R* будетъ содержаться , какъ полупоперешникъ *cb* къ хордѣ *lm* дуги , обхваченной веревкою.

Ежели окажется удобнѣе спянуть грузъ сверху внизъ , то къ подвижному блоку , обремененному грузомъ , прибавляется блокъ неподвижной , копорой не уменьшитъ силы. Ежели она не довольно велика , то прибавляется еще одинъ подвижной блокъ , а другой неподвижной или и большее сныхъ число.

Посредствомъ сихъ составленныхъ блоковъ можно поднимать весьма великой грузъ малою силою ; ибо въ семъ случаѣ сила *содержится* къ сопротивленію , какъ единица къ двойному числу под-

*сложныхъ блоковъ*, когда направленія веревокъ между собою почти параллельны.

Изъ чего слѣдуетъ, что когда число подвижныхъ блоковъ и сила даны, то легко найти грузъ, которой сложные блоки могутъ сдерживать, умноживъ силу на взятое дважды число подвижныхъ блоковъ.

Равнымъ образомъ когда число блоковъ подвижныхъ и грузъ даны, то найдется требуемая сила, когда раздѣливъ грузъ на число дважды взятое блоковъ подвижныхъ.

Чтобы найти число блоковъ подвижныхъ, потребныхъ для поднятiя известнаго груза известною силою, надлежитъ раздѣлить грузъ на силу, половина частнаго числа будетъ искоемое количество.

### О колесахъ.

*Колеса* какъ и блоки могутъ быть принимаемы за рычаги. Они бываютъ двоякаго рода: одни утвержденныя неподвижно на оси, коея концы терпящся въ тѣздахъ, служащихъ имъ подставкою; а другiя кающяся несущъ съ собою центръ и ось, сквозь оный проходящую, въ направленiи параллельномъ къ тому мѣсту, по которому кающяся.

Что касается до колесъ перваго рода, то обыкновенно къ тому же валу или оси,

на которомъ утверждено большое колесо съ зубцами, придѣляется другое малое, называемое иногда *шестернею*.

Въ сихъ колесахъ силы къ сопротивленію содержатся, какъ произведеніе полутолеришниковъ шестерней къ произведенію полутолеришниковъ большихъ колесъ. Сего рода машины могутъ дать силѣ великое превосходство надъ сопротивленіемъ.

Что касается до колесъ второго рода, въ которыхъ центръ движется въ прямой линіи, между тѣмъ какъ прочія части обращаются около онаго, то часно должно принимать ихъ за рычагъ второго рода, повораемый столько разъ, сколько есть шочекъ на скружности; ибо каждая ея шочка есть конецъ полутолеришника, упирающійся въ землю, когда другой конецъ между тѣмъ влечется силою.

### О с о р о л ѣ.

*Воротъ* (фиг. 24), одна изъ шести машинъ, почишаемыхъ простыми, есть цилиндръ или валъ АВ, обращающійся на своей оси CD посредствомъ палокъ или спицъ EF GH.

Воротъ можетъ быть сдѣланъ двойнымъ образомъ, или такъ чпобы валъ



споялъ перпендикулярно къ горизонту, а работники бы ходили при спицахъ вкругъ него и его вертѣли; или такъ, чтобы валъ лежалъ горизонтально, а работники бы, стоя на одномъ мѣстѣ и ухватываясь за спицы, оборачивали его. Первый называется собственно *воротомъ*, а второй *шпилемъ*.

Воротъ дѣйствуетъ, какъ рычагъ безконечной, перваго или втораго рода, неравноплечій, въ которомъ плечо сопротивленія гораздо короче плеча силы; ибо по плечо рычага, чрезъ которое дѣйствуетъ сопротивленіе, есть полупоперешникъ вала, продолженный спицами, крестообразно расположенными  $EF$ ,  $GH$ . Чѣмъ длиннѣе сѣи спицы, тѣмъ способнѣе силѣ преодолѣвать великое сопротивленіе, но только потребно болѣе и времени; ибо большій путь переходить ей слѣдуетъ. Положимъ, что  $gh$  (фиг. 25) есть діаметръ вала, котораго центръ въ  $h$ ; полупоперешникъ  $gk$  будетъ то плечо рычага, которымъ дѣйствуетъ (фиг. 25) сопротивленіе  $G$ ;  $hP$  полупоперешникъ продолженный будетъ то плечо рычажное, которымъ дѣйствуетъ сила  $P$ . И такъ ежели  $g$   $h$  къ  $h$   $P$  содержится какъ 1 ко 10, то сила во 100 фунтовъ въ  $P$  можетъ держать въ равновѣсіи сопротивленіе  $G$ , въ 1000 фунтовъ.

## Д о м к р а т ь.

Домкратъ есть такая машина, посредствомъ которой можно съ малою силою преодолевать великое сопротивленіе. Домкратъ состоитъ изъ полоски желѣзной, имѣющей съ одной стороны зубцы, которые зацѣпляются за зубцы шестерни, обрачиваемой на своей оси посредствомъ рукоятки. Такимъ образомъ полоска, двигаясь вверхъ, поднимаетъ грузъ, на верхнемъ ея концѣ лежащій.

Принимая усилюе, каждыиъ зубцомъ шестерни производимое для поднятія полосы, за время, которое требуется поднять, ясно видимъ, что сила, рукояткою дѣйствующая, къ сему времени содержится какъ полутолперешникъ шестерни къ полутолперешнику круга, рукояткою описываемаго. Изъ сего также явствуетъ, что, сдѣлавъ полутолперешникъ шестерни весьма малой въ сравненіи съ длиною рукоятки, можно съ посредственною силою поднять грузъ весьма великій.

Иногда придѣлывается къ домкрату винтъ безконечной, которымъ обрачиваемо бываетъ зубчатое колесо или шестерня, и въ такомъ случаѣ можно домкратомъ поднимать еще большій грузъ.

## О наклоненной плоскости.

Наклоненная плоскость, одна изъ шести машинъ, почищаемыхъ простыми, есть та, которая дѣлаетъ уголъ съ плоскостію горизонтальною. Сей уголъ можетъ быть безконечно малъ, и тогда плоскость сливается съ линеею горизонтальною; или сей уголъ можетъ быть прямой, и тогда плоскость бываетъ вертикальною. Между сими двумя крайностями находящися всѣ виды наклоненной плоскости.

Выше доказано, что время продолжающагося паденія тѣла по наклоненной плоскости ко времени паденія сего же тѣла, по вертикальной линіи сей плоскости, содержишя какъ долгоша плоскости къ ея высотѣ. Слѣдовательно тѣло лежащее на наклоненной плоскости нѣсколько поддерживаеши ею; а потому сила дѣйствующая посредствомъ ея можетъ поддерживать или преодолевать сопротивленіе больше себя. Сіе дѣйствіе силы бываетъ самое большое, когда направленіе его параллельно къ плоскости.

Положимъ, что АС будетъ наклоненная плоскость (фиг. 26); для держанія тѣла D на сей плоскости не нужно, чтобы гири dd, удерживающія оное посредствомъ веревокъ

*ded*, равны были вѣсомъ тѣлу *D*, ежели только гири спянутъ въ направленіи параллельномъ къ наклоненной плоскости. Тѣло *k* спремится упасть (*фиг. 27*) по направленію вертикальному *kh*; но удерживается наклоненною плоскостію *ac*, по которой оно принуждено двигаться. Точка, на опору оно опирается въ *d*, есть какъ бы подставка. Полупоперешникъ *dk* можно принять за рычагъ, на концѣ котораго *k* дѣйствуютъ двѣ силы; одна, вѣсъ тѣла *k* въ направленіи *kh* косвенномъ къ полупоперешнику *dk*; а другая *kr*, перпендикулярная къ сему полупоперешнику. Длина рычажнаго плеча сей послѣдней силы есть цѣлый полупоперешникъ *dk*; а длина плеча рычажнаго, которымъ дѣйствуетъ вѣсъ тѣла *k*, не болѣе какъ *de*, синусъ угла, между направленіемъ *kh* и между полупоперешникомъ *kd* заключающагося.

Но какъ силы должны быть въ обратномъ содержаніи долгомъ плечъ рычажныхъ, то сила *kr* должна содержаться къ вѣсу тѣла *k*, какъ *de* къ *dk*. Но поелику *de* къ *dk* содержится какъ *ab* высота плоскости къ *ac* длинѣ ея; ибо треугольникъ *dek* подобенъ треугольнику *abc*, какъ сіе легко усмотрѣть; то будещъ поже содержаніе между *de*, *dk* и *ek*, какое ме-

жду  $ab$ , высокою наклоненной плоскости  $ac$ , ея длиною и  $bc$  ея основаніемъ. Изъ чего слѣдуетъ, что когда направленіе  $ab$  есть параллельно  $bc$  долготѣ наклонной плоскости, то сила должна содержаться къ сопротивленію, какъ высота плоскости содержится къ ея длинѣ.

Но когда направленіе силы косвенно къ долготѣ плоскости, на примѣрѣ, если сѣе направленіе есть  $km$  параллельное къ основанію плоскости, то сила должна содержаться къ грузу, какъ высота плоскости къ ея основанію какъ  $de$  къ  $ek$  или  $do$  линіе параллельной и равной съ  $ek$ , которая линія  $do$  есть синусъ угла между направленіемъ  $km$  силы и между полуперпендикуляромъ  $dk$ .

Наконецъ, чтобы опредѣлить сѣе содержаніе вообще, то можно сказать, что, во всѣхъ случаяхъ, грузъ и сила должны содержаться между собою какъ синусы угловъ, которые полуперпендикуляръ  $dk$  составляетъ съ направленіемъ силы и съ вертикальною линіею, которая есть направленіе груза.

Поскольку наклоненная плоскость держитъ только часть груза, то сила должна поддерживать только другую часть груза, которая не поддерживается наклонною плоскостію.

## О клинѣ.

*Клинъ*, одна изъ шести машинъ, считаеваемыхъ простыми, есть треугольная призма  $DAC$ . Двѣ плоскости  $AacC$  и  $AadD$  (фиг. 28), которыя суть самыя длинныя, составляющія уголъ  $CAD$ , который есть *оспріе клина*; а плоскость  $EC$   $cd$  самая меньшая есть *основаніе* или *голова клина*. Линія  $AB$  называется *вышиною* или *осью* клина.

Въ сей машинѣ *сила къ сопротивленію* должна *содержаться*, какъ *половина основанія клина къ его высотѣ*; слѣдовательно чѣмъ оспріе клинъ, тѣмъ дѣйствіе его сильнѣе.

## О шурулѣ.

*Шуруль*, одна изъ шести машинъ, считаеваемыхъ простыми, есть конусъ или цилиндръ, на окружности котораго сдѣланъ желобъ улишкою обвивающійся.

Дѣлаеця также шуруль внутри цилиндрической пусоты въ кускѣ металла или дерева, который обыкновенно называется *гайкою*.

Собственно шуруль есть *наклоненная плоскость*, ксея *вышина* есть *разстояніе* между двумя винповыми огибами, *основаніе* ея есть *окруж-*

ность шурупа; а длину ея показываешь  
 ся же окружность и промежутки винто-  
 выхъ огибовъ. Слѣдовательно равновѣсіе  
 между силою и сопротивленіемъ вычи-  
 сляется такъ, какъ и въ наклоненной  
 плоскости. Можно вообще положить, что  
 въ употребленіи шурупа, когда въ счетъ  
 не принимаешь тренія, сила къ сопроти-  
 вленію содержилась какъ высота про-  
 межутка винтоваго огиба къ окружно-  
 сти, которую описываетъ она сила.  
 Изъ чего слѣдуетъ, что одно и то же  
 сопротивленіе будетъ преодоляемо тѣмъ  
 меньшею силою, чѣмъ менѣе будетъ про-  
 межутковъ огибовъ, или чѣмъ длиннѣе бу-  
 детъ рычагъ, которымъ дѣйствуетъ сила.

### О шуруль безконечномъ.

Безконечный шуруль разнствуетъ  
 отъ обыкновенныхъ шуруповъ. Сіи послѣд-  
 ніе движутся въ гайкахъ только до тѣхъ  
 поръ, какъ всею своею длиною пройдутъ  
 сквозь оныя; а безконечный винтъ вер-  
 тится въ одну сторону, такъ что дѣй-  
 ствіе его непрерывно, отъ чего и назва-  
 ніе ему дано. Валики сего винта или  
 (фиг. 29) огибы  $zh$  зацѣпляются за зубцы  
 колеса вертикальнаго  $Sh$ , у котораго на  
 оси утверждены катки  $T$  съ веревкою,  
 на коей привязанъ грузъ  $P$ .

Грузу  $P$  прошивишся непосредственно огибъ винта, прошиву полагаемый зубцу колеса по направлѣнію  $hg$  перпендикулярному къ полуоперешнику  $Сн$ . И такъ винтъ дѣйствуетъ по полуоперешнику колеса, а грузъ  $P$  дѣйствуетъ по полуоперешнику кашка; по чему надобно силъ въ  $h$  содержащихся къ сопротивленію  $P$ , какъ полуоперешникъ кашка содержится къ полуоперешнику колеса.

Но какъ огибъ винта жметъ зубцы колеса по направлѣнію  $hg$ , такъ и сей валикъ жмется обратно по противоположному направлѣнію  $hi$ . Еслили бы сія послѣдняя сила превозмогла, то она бы принудила полуоперешникъ  $МЕ$ , или рукоятку, сдѣлать оборотъ вокругъ, между тѣмъ какъ колесо назадъ бы спустилось на одинъ зубецъ. И такъ, чтобы произойти равновѣсію, надобно силъ  $Q$  содержащихся къ противоположнѣйшій зубца, какъ жолобъ  $zh$  винта къ окружности, которую описываетъ полуоперешникъ  $МЕ$ , чрезъ который дѣйствуетъ сила  $Q$ .

И такъ содержаніе груза  $P$ , въ случаѣ равновѣсія, къ силѣ  $Q$ , можно изобразить такъ: грузъ къ силѣ содержится какъ произведеніе полуоперешника колеса, умноженнаго



на окружность, описываемую полулоперешникомъ рукоятки, къ произведенію полперешника напка, умноженнаго на ширину жолоба винта.

Можно также иначе изобразить сіе содержаніе. Поелику, чѣшбы оборотить одинъ разъ колесо, и чѣшбы поднять грузъ  $P$  на количество равное окружности напка, надобно рукоятку столько разъ обернуть, сколько зубцовъ на колесѣ; силы же всегда должны быть въ обратномъ содержаніи скоростей или пространствъ ими перейденныхъ: то можно сказать, что грузъ къ силѣ содержится, какъ сумма окружностей, описанныхъ концемъ рукоятки, къ окружности напка.

Изъ сего слѣдуетъ, что поелику движеніе колеса чрезмѣрно медленно въ сравненіи съ движеніемъ рукоятки, то весьма малою силою можно поднять великой грузъ посредствомъ безконечнаго винта.

### О шуруль Архимедовомъ.

Шуруль Архимедовъ, такъ названный по имени изобрѣтателя, есть машина, употребляемая для подниманія въ верхъ воды. Она состоитъ изъ цилиндра, обращающагося на двухъ шипахъ, около жопораго обвивъ улиткою пустой каналъ,

кого одинъ конецъ въ водѣ, а другой внѣ оной. Цилиндръ сей наклоняющъ обыкновенно къ горизонту подъ угломъ 45 градусовъ. Вода вступаетъ въ каналъ, не въ верхъ поднимаясь, какъ по ископные утверждали, но стремясь въ низъ шпестію свою.

Если бы матеріи, изъ которыхъ машины составляются, были совершенно тверды и совершенно полированные, и если бы веревки, которыхъ иногда употребить необходимо должно, имѣли совершенную гибкость: то довольно бы было и предложенной теоріи равновѣсія для опредѣленія во всякомъ случаѣ силы, потребной къ преодоленію сопротивленія. Но какъ треніе поверхностей между собою и сопротивленіе веревокъ, когда перебуеиса ихъ огибать около блоковъ или цилиндровъ, уменьшающъ не мало силу въ машинахъ: то нужно при вычисленіи оной силы принимать въ разсужденіе и сіи преніяспвія.

Г. Амонтонсъ первый предложилъ методически о сей матеріи. Онъ списалъ опыты, дѣланные имъ для узнанія нѣхъ пропорцій, въ которыхъ сіи сопротивленія увеличиваются. Изъ сихъ опытовъ усматривается, что жесткость веревокъ зависитъ наипаче отъ трехъ вещей: отъ

силы, копороу веревки наптянуты, отъ толщины ихъ, отъ діаметра блесковъ или цилиндровъ, по которымъ они изгибаемы бывають.

А изъ сего выводятся слѣдующія положенія:

1е. Сопротивленіе жесткости веревокъ, происходящей отъ силъ натягивающихъ, возрастаетъ въ прямомъ содержаніи силъ.

2е. Сопротивленіе жесткости веревокъ, происходящее отъ ихъ толщины, возрастаетъ въ содержаніи діаметровъ ихъ.

3е. Сопротивленіе жесткости веревокъ (которое увеличивается отъ уменьшенія цилиндра) не всегда столько возрастаетъ, сколько умаляющія діаметры цилиндровъ.

Изъ сего слѣдуетъ, что сопротивление, отъ жесткости веревокъ происходящее, снанившись какъ бы новымъ грузомъ, которой должно приложить къ тому, который назначено машиною поднимать.



## Г Л А В А XII.

### О свойствахъ воздуха.

Воздухъ со всѣхъ сторонъ окружаетъ землю и служивъ ей въкопорою какъ бы оболочкою. Сія-по оболочка есть по, что называется *атмосферою*. Воздухъ можно разсматривать въ двухъ разныхъ отношеніяхъ: 1е, какъ просто воздухъ, 2е, какъ атмосферу.

Исслѣдованіе свойствъ воздуха началось съ большимъ вниманіемъ съ половины 17-го столѣтія, наипаче по случаю сдѣланнаго насоса для поднятія воды, имѣвшаго длину больше обыкновенной, которая тогда была употребляема. Галилей, Торичелли, Паскаль Боилей и прочіе объяснили болѣе физическія или механическія свойства, о коихъ здѣсь предложимъ; о химическихъ же свойствахъ его или составѣ будетъ предложено въ слѣдующей Главѣ.

Воздухъ есть тѣло тяжелое, удобосгнѣшаемое, упругое, прозрачное, не имѣющее цвѣта, невидимое, и которое не сгущается опъ спужи въ жидкое текучее вещество, водѣ подобное.

Воздухъ есть тяжель. — Когда приложить руку плотно къ верхнему опверстію бездоннаго стакана и изъ онаго вы-

дигнушь нѣсколько воздухъ посредствомъ машины пневматической, то рука при-  
спанетъ къ стакану. Ибо какъ скоро  
воздухъ содержащійся въ стаканѣ сдѣла-  
ся тонѣе, то уже не можетъ удержи-  
вать давленія внѣшняго воздуха; и такъ  
перевѣсъ сего давленія прижимаетъ руку  
къ стакану тѣмъ съ большею силою, чѣмъ  
опверснѣе стакана шире; ибо въ такомъ  
случаѣ основаніе столба воздушнаго бу-  
детъ шире.

Не должно быть удивительно то, что  
гнѣшеніемъ воздуха не бываютъ раздавле-  
ны большіе стеклянные колокола, въ кото-  
рыхъ сдѣлана пустоша почти совершен-  
ная. Хотя сѣе давленіе воздуха равняется  
вѣсу столба ртутнаго, имѣющаго основа-  
ніемъ ширину колокола, а высоту около  
28 дюймовъ, которой вѣсъ столько ве-  
ликъ, что кажется не можно бы выдер-  
жать онаго сосуду стеклянному: но круг-  
лая колоколовъ фигура, похожая на сводъ,  
сохраняетъ ихъ отъ поврежденія.

Воздухъ, какъ тѣло тяжелое, можетъ  
быть вывѣшиваемъ. Простое и самое вѣр-  
ное средство вывѣшивать воздухъ есть  
слѣдующее:

Надлежитъ имѣть пустой стекляной шаръ, къ которому приделанъ кранъ. Сперва должно взвѣсить сей шаръ, когда онъ сухъ и наполненъ воздухомъ; потомъ взять взвѣшенное нѣкошорое количество воды и наполнивъ оную шаръ, взвѣсиль. Замѣтивъ также вѣсъ оставшейся воды. Чрезъ сѣ найденъ будетъ вѣсъ пустого шара. Остается узнать имѣстность его. Кубической дюймъ воды вѣситъ  $373\frac{1}{2}$  грана; когда раздѣлимъ найденный вѣсъ воды, приведенный въ граны, на  $373\frac{1}{2}$ ; то частное число покажетъ, сколько кубическихъ дюймовъ находится въ шарѣ. Такимъ образомъ найдемъ, что тяжесть воздуха къ тяжести воды содержишься почти какъ 1 къ 810.

При семъ взвѣшиваніи должно замѣчать высоту ртутни въ барометрѣ и степень теплоты въ термометрѣ.

Воздухъ можетъ быть сгущаемъ и отъ собственной своей тяжести и отъ иныхъ силъ.

Но въ какой пропорціи сгущается воздухъ? Изъ опытовъ Боилея и Маріотта выведено заключеніе, что *сжатію воздуха величина умаляется въ томъ же содержаніи, въ какомъ давленіе увеличивается*. А какъ умаленіе величины есть почти сгущеніе воздуха, то и слѣ-

дуетъ изъ сего, что *воздухъ сгущается въ прямомъ содержаніи тяжестей, коими обремененъ бываетъ.*

Однакожъ надобно думать, что сія пропорція, при чрезвычайно великомъ сгущеніи воздуха, не имѣетъ мѣста: ибо не знаемъ мы такого шѣла, которое бы могло быть сгнѣшаемо до безконечности. Кажется, долженъ быть предѣлъ, даже котораго воздухъ не можетъ быть сжатъ; но намъ не извѣстенъ оный предѣлъ. Г. Боилей сжалъ воздухъ до 13й части. Другіе гораздо даже проспирали сіе сгнѣшеніе. Галесъ увѣряетъ, что онъ сжалъ воздухъ въ 38 кратъ и даже въ 1838 ю долю, такъ что чрезъ сіе послѣднее сгнѣшеніе воздухъ долженъ сдѣлаться болѣе нежели вдвое гуще воды, чему прудно повѣришь.

Отъ воздуха, сильно и скоро сгнѣшеннаго, шрутъ зажигаеица. Трубки металлическія, въ коихъ сіе зажиганіе производяшъ, можно назвать *воздушными огнивомъ.*

Воздухъ есть нѣко упругое, и упругость его всегда спротивоположна давлению его массы. Если положить пузырь нѣрѣдко завязанный, содержащій въ себѣ малое количество воздуха, подъ колоколъ машины пневматической и выпягивать изъподъ онаго воздухъ: то, по мѣрѣ умень-

находящейся густоты и давленія воздуха, окружающаго пузырь, находящійся въ пузырь воздухъ станетъ разширяться и пузырь раздувать тѣмъ болѣе, чѣмъ рѣже будетъ воздухъ подъ колоколомъ.

О разширеніи воздуха по же должно сказать, что и о сгущеніи его. Мы не знаемъ, сколь далеко оное можетъ простираться. По мнѣнію Мюшенброка и Маріотта воздухъ, близкій къ поверхности земной и подверженный давленію атмосферы, можетъ разшириться, ежели снять съ него сѣ давленіе, до того, что будетъ занимать въ 4000 кратъ большее пространство, нежели какое теперь занимаетъ. Боилей разширилъ воздухъ въ 9 кратъ, потомъ въ 60, во 150, въ 8000 кратъ, даже въ 10,000, и напоследокъ въ 13679 кратъ, давая ему разпространяться единою шокмо силою своей упругости.

Упругость воздуха есть почти совершенная и неизмѣняемая. Роберваль сохранялъ пятнадцать лѣтъ воздухъ сгущенный въ духовомъ ружьѣ; и послѣ сего времени нашелъ въ немъ ту же степень упругости, какую тогда замѣнилъ, когда сгущалъ оный. Упругость воздуха тѣмъ больше дѣйствуетъ, чѣмъ воздухъ гуще, и всегда равна силѣ сжимающей



его, что можно видѣть въ барометрѣ, котораго нижняя часть закупорена плотно въ какомъ-нибудь сосудѣ, такъ чтобы находящійся въ немъ сосудѣ воздухъ не имѣлъ сообщенія со вѣшнимъ.

Такъ называемыя полусферы Магдебургскія, которыя изобрѣлъ Отто Герике, доказываютъ также *давленіе и упругость* воздуха.

На сихъ же свойствахъ воздуха основано строеніе пневматической машины. Когда колоколъ поставивъ на шарелку машины и поршень пошлешь отъ одного конца цилиндра къ другому, то воздухъ, въ колоколѣ находящійся, упругостию своею разпространился по цилиндру и чрезъ то сдѣлается тонѣе; колоколъ же отъ давленія вѣшннго воздуха прижмется къ шарелкѣ тѣмъ крѣпче, чѣмъ болѣе уменьшена густота воздуха въ колоколѣ.

Разширеніе воздуха въ колоколѣ, при каждомъ выпягиваніи поршня, бываетъ въ содержаніи вмѣстимостей колокола и насоса. Ежели вмѣстимость колокола вдвое болѣе цилиндра, то, когда одинъ разъ выпянутъ поршень, перейдетъ изъ колокола въ цилиндръ третія доля воздуха, и следовательно густота его уменьшилась третіею долею; при впоромъ разъ перейдетъ треть двухъ третей, остававшихся

ся въ колоколѣ; при шрепьемъ, четвертомъ, пятомъ и проч. вытягиваніи поршня переходить будетъ въ цилиндръ также по шрепней долѣ воздуха, оспяющагося подъ кололомъ. Изъ сего слѣдуетъ, что пневматическая машина, какъ бы ни была совершенна, не можетъ никогда произвести пустоты совершенной.

Выше сказано, что упругость воздуха тѣмъ сильнѣе бываетъ, чѣмъ воздухъ гуще.

Фоншанъ, производимый посредствомъ сгнѣшенія воздуха, можетъ служить сему доказательствомъ.

Можно съ пользою употребить, для поднигя въ верхъ воды, упругость воздуха, сгнѣшеннаго водянымъ сполбомъ. Геронъ, который жилъ за 120 лѣтъ до Рождества Христова, первый показалъ сіе средство, которое можно видѣть въ его фоншанѣ.

Жаръ, входящій въ воздухъ, расширяетъ его, когда можно ему свободно разпространиться; а ежели воздухъ окруженъ препящствіями, то жаръ прибавляетъ ему упругости, чѣмъ больше бываетъ гнѣшеніе на воздухъ. — Чпобы въ первомъ удостовѣриться, возьми спекляную шрубку въ 15 дюймовъ длиною, у которой бы внутренней діаметръ совершенно одинакой былъ по всей ея длинѣ, и у которой бы одинъ

конецъ былъ запаянъ. Погрузи сїю трубку, держа отверстный конецъ въ верхъ, въ кипящую воду, такъ чтобы вода не вошла въ трубку; чрезъ нѣсколько времени вынь оную изъ воды и отверстнымъ концомъ погрузи въ рпушь; когда трубка будетъ просыхать, то рпушь начнетъ входить въ оную. Если обложишь полученнымъ льдомъ часть трубки, содержащую въ себѣ воздухъ: то одна треть трубки наполнится рпушью, а двѣ трети останушяся наполнены воздухомъ. Если вновь опустишь трубку въ кипятокъ, то воздухъ, который наполнилъ только двѣ трети, наполнитъ всю трубку.

Изъ сего слѣдуетъ, что когда согреваемъ бываетъ сосудъ, наполненный воздухомъ, то онъ часть воздуха теряетъ; и сѣ употребляется средствомъ, когда надобно какое нибудь жидкое вещество влить въ сосудъ, у котораго отверстие такъ мало, что не можно вставить воронки.

Воздухъ атмосферической необходимо нуженъ для жизни человѣковъ и всѣхъ животныхъ. Опытами извѣдано, что въ атмосферическомъ воздухѣ находится около четвертой доли той матерїи, которая необходимо нужна для дыханїя, а прочїя три части составляютъ такая матерїя,

которая удушаетъ животныхъ. — Если посадишь подъ колоколъ пневматической машины какое-нибудь животное и выпустить сколько можно болѣе воздуха, то животное умретъ, ибо лишится вещества, необходимо нужнаго для его дыханія. — Къ сему лишенію присоединяется другая причина, погубляющая животныхъ скорѣе; то есть, расширеніе воздуха, находящагося въ разныхъ сосудахъ тѣла, равно какъ и въ порахъ жидкихъ его частей. Сей воздухъ, не будучи болѣе подверженъ давленію атмосферы, расширяется по своей упругости, растягиваетъ части, содержащія его, а часто и разрываетъ ихъ. — Животныя, всегда въ водѣ живущія, также имѣютъ нужду въ воздухѣ какъ и прочія. Рыбы вбираютъ въ себя воздухъ, разсѣянный въ водѣ; и часто выходятъ на поверхность воды и глотаютъ свѣжій воздухъ въ большемъ количествѣ.

Воздухъ, которой нѣсколько времени служилъ для дыханія животныхъ, становится неспособнымъ къ оному дыханію; ибо чистый воздухъ (часть атмосферическаго единая, способная для дыханія) въ груди животного перемѣняется въ жидкое вещество удушающее. Для сего въ тѣсномъ мѣстѣ и закрытомъ, въ которомъ много людей находится, трудно бываетъ дышать.

Воздухъ необходимо нуженъ для горѣнія тѣлъ: самыя горючія матеріи не могутъ иначе загорѣться какъ на воздухъ; а загорѣвшіяся погасаютъ, когда не достаешь имъ воздуха.

Воздухъ находится въ порахъ почти всѣхъ веществъ. Четыре есть способа извлекать изъ оныхъ воздухъ: посредствомъ великаго жара, посредствомъ великой спужы, воздушнымъ насосомъ, и чрезъ раствореніе тѣла въ нѣкоторыхъ жидкихъ матеріяхъ.

Когда воздухъ выгнанъ изъ поровъ тѣла, и когда сіе тѣло выснавлено будешь на открытомъ мѣстѣ, то вберетъ опять въ себя потерянное количество воздуха съ большею или меньшею скоростію.

*Воздухъ, разсматриваемый какъ атмосфера земная.*

Въ какомъ бы мѣстѣ мы ни находились на землѣ, вездѣ встрѣчаемъ воздухъ; земля вся окружена онымъ, и сія-то какъ бы одежда воздушная земнаго шара называется *земною атмосферою*, которая пригонила его поверхность, которая съ нимъ носитъ, участвуя какъ въ дневномъ его, такъ и въ годичномъ движеніи.

Атмосфера есть жидкое тѣло, смѣшенное съ великимъ количествомъ ве-

ществѣ постороннихъ. Жидкія тѣла, въ пары превращающіяся, всѣ частицы, доходящія до чуждаго обонянія нашего, всѣ исходящія пламенемъ или дымомъ изъ тѣлъ сожигаемыхъ; словомъ, все, что выходитъ парами изъ земли, изъ воды, изъ животныхъ и растений, входитъ въ атмосферу. А поелику не во всякое время и не во всякомъ мѣстѣ находящіяся однакъ вещества, то состояніе ея бываетъ разное по временамъ и мѣстамъ.

Мы можемъ представлять *атмосферу* подъ двумя разными видами: 1 е, какъ жидкое тѣло, *въ покоѣ* находящееся, по крайней мѣрѣ относительно къ намъ; ибо части ея въ непрестанномъ движеніи бываютъ отъ тепла расширяющаго, отъ сужива сжимающей ее, отъ вѣтровъ пудящихъ одну перемѣнявъ мѣста, и проч. 2 е, какъ жидкое, *въ движеніи* находящееся.

*Атмосфера, разсматриваемая яко жидкое тѣло, въ покоѣ находящееся.*

Выше показано, что воздухъ есть жидкое тѣло тяжелое; а какъ атмосфера состоитъ изъ воздуха, то и атмосфера должна имѣть тяжесть, которая возрастаетъ или уменьшается по высотѣ перпендикулярной сполбовъ воздушныхъ и по широтѣ ихъ основаній.

Выше показано было, что ртуть въ Торнцеллѣвой трубѣ, или въ барометрѣ, поднимается въ верхъ или опускается отъ разнаго гнѣшенія атмосферы. Сіе гнѣшеніе уменьшается, когда воздушный столбъ, находящійся въ равновѣсіи со ртутнымъ, короче становится; какъ на примѣрѣ, когда взнесенъ будетъ барометръ на высокую гору. Увеличивается гнѣшеніе, когда столбъ же воздушный длиннѣе сдѣлается; на примѣрѣ, когда барометръ будетъ находиться опять при подошвѣ горы.

Ежели взять два барометра, изъ которыхъ одинъ оснанивъ на нижнемъ мѣстѣ, съ наблюдателемъ тщательнымъ, а другой взнесенъ въ верхъ: то по мѣрѣ восхожденія второго наблюдателя на высоту, ртуть въ барометрѣ начнетъ опускаться; при каждомъ пониженіи ея на 1 линію, вымѣрится перпендикулярная высота мѣста. Чрезъ многократное повтореніе сего опыта, въ разные времена и въ разныхъ мѣстахъ, найдено, что высота перпендикулярная воздушнаго столба, соотвѣтствующаго одной линіи ртути, бываетъ почти въ 75 Франц. футовъ (или 34 $\frac{2}{3}$  аршина). При семъ предполагается, что высота барометра, оснанимаемаго въ низу, не перемѣнялась во время опыта: ибо ежели бы случилась сія пере-

мѣна, то сѣе значило бы, что и сила давленія воздуха перемѣнилась; и по сей перемѣнѣ должно располагать вычисленіе высоты.

Но какъ атмосферической воздухъ есть тѣло жидкое удобогнѣпемое, и какъ онъ отъ собственной тяжести сжимается, то явствуетъ, что атмосфера неодинакую имѣетъ густоту во всѣхъ своихъ слояхъ; что верхніе слои, сгнѣшая нижніе, должны непременно и сгущать ихъ. Изъ сего слѣдуетъ, что столбы воздушные, отвѣшпвующіе каждой линіи опускающейся ртутни, должны быть тѣмъ длиннѣе, чѣмъ далѣе они отъ земной поверхности, что и наблюденіями подтверждено; но разности ихъ не весьма велики, до высоты 1000 или 1200 тоазовъ, безъ сомнѣнія по тому, что великое количество тѣла постороннихъ, которыми воздухъ наполненъ въ нижней странѣ атмосферы, и великая тяжесть гнѣпущая его учиняютъ густоту его почти единообразною. Кассиній и Маралди изъ многочисленныхъ опытовъ, дѣланныхъ ими въ разные времена и въ разныхъ мѣстахъ, на разныхъ горахъ, которыхъ высоты вымѣряли они математически, заключають, что перпендикулярныя высоты воздушныхъ столбовъ, со-



опшѣшествоующихъ каждой линіи опускающейся ршупи въ барометрѣ, когда сей взносился на гору, возрастающѣ каждая на одинѣ футѣ. Однакожѣ полагающѣ они, что сѣя пропорція продолжается не выше половины мили Французской (около 2 верстѣ) опѣ поверхности моря, ибо на сей высотѣ воздухѣ гораздо чище; упругость его дѣйствуетѣ гораздо свободнѣе, и слѣдственно разныя степени густоты его зависящѣ почти единственно опѣ гнѣтѣнїи верхнихъ слоевѣ. Г. Делюкѣ далѣ иное правило вымѣрять высоты посредствомъ барометра. Замѣтивѣ высоту ршупи при подошвѣ и на вершинѣ горы, приписываетѣ онѣ логарифмы сихъ высотѣ, изображенныхъ въ линїяхъ. *Разность сихъ логарифмовъ показываетѣ мѣру искомой высоты въ тысячныхъ частяхъ тоаза.*

Но какѣ и ршупѣ и воздухѣ могутѣ быть расширяемы опѣ теплоты, то Г. Делюкѣ придѣлываетѣ къ барометру два термометра, одинѣ для показанїя степени тепла въ ршупи, а другой для показанїя степени тепла въ воздухѣ.

Желательно знанїе всю высоту атмосферы. Но какѣ не извѣстно въ точности, въ какой пропорціи уменьшается густота воздуха въ вышнихъ слояхъ атмосферы, то вымѣрять ея высоту не

можно. Деллагиръ вымѣрялъ оную помощію свѣтанія утренняяго и сумрака вечерняго. Аспиромы единогласно утверждаютъ, что свѣтаніе начинается и вечерній сумракъ кончился, когда солнце бываетъ ниже горизонша на 18 градусовъ; и лучи его по утру начинаютъ, а ввечеру перестаютъ преломляться въ атмосферѣ и доходятъ до поверхности земли. По сему преломленію лучей Деллагиръ полагаетъ высоту атмосферы около 16 миль Французскихъ (около 70 верстъ); но надобно думать, что атмосфера еще простирается выше сего предѣла, хотя уже не столь густая, чтобы могла преломлять лучи солнца.

Если положить поверхность тѣла человеческого въ 15 футовъ квадратныхъ, а ризу или кубической футовъ въ 949 футовъ, то вся тяжесть атмосферы, гнѣвущей человека, будетъ около 30,000 футовъ.

Всѣ вещества, способныя въ пары превращаться, преобразясь въ оныя, переходятъ въ атмосферу и поднимаются въ верхъ. Сверхъ сего воздухъ растворяетъ воду, коея всегда находится въ немъ великое количество, что показываетъ иней на стаканѣ, когда онъ наполненъ свѣтомъ съ солью.

Матеріи, поднимающійся изъ земли въ воздухъ, раздѣлишь можно на два класса: къ одному отнести части водяныя, къ другому части соленныя, жирныя и проч. Всѣ сии вещества, различно смѣшиваясь и измѣняясь, принимаютъ на себя различные виды и производятъ различныя явленія, которые называются *метеорами*.

И такъ *метеоры* суть явленія, бывающія въ атмосферѣ. Они раздѣляются на три рода: на *водяные*, *свѣтящіеся* и *воспламеняющіеся*. Здѣсь слѣдуетъ рассмотреть метеоры *водяные*, которые суть: *роса вечерняя и утренняя*, *иней*, *путьманъ*, *облака*, *дождь*, *снѣгъ* и *градъ*.

### Р о с а.

Солнце днемъ согреваетъ землю, воду, воздухъ и все, что находится подвержено дѣйствию лучей его. Теплота, сообщенная симъ тѣламъ, уменьшается по захожденіи солнца. Вода, земля и прочія на ея поверхности находящіяся тѣла сохраняютъ въ себѣ сію теплоту долѣе и въ большемъ количествѣ, нежели воздухъ. Тогда теплотворная матерія, которая, подобно всѣмъ прочимъ жидкимъ тѣламъ, стремится повсюду разливаясь единообразно, переходитъ изъ земли и воды

въ воздухѣ, и соединяся съ тончайшими частями, превращаетъ оныя въ пары, которые по стносительной своей легкости въ воздухѣ поднимаются. Кромѣ сего воздухѣ, входя въ поры тѣлѣ, распускаетъ большую или меньшую часть воды. Всѣ сии водныя части, поднявшіяся такимъ образомъ въ верхѣ, расходясь въ слои атмосферы, ближайшемъ къ землѣ, и соединяясь съ тою водою, которую вышній воздухѣ стущенный выпускаетъ на землю, производятъ влагу, называемую *вечернею росой*.

Ежели къ симъ частицамъ водянымъ примѣшаны бывающъ тонкія испаренія, изъ распеній или минераловъ выходящія, то вечерняя роса можетъ имѣть качества хорошія или худыя по свойству поминутыхъ веществъ. Изъ сего можемъ заключить, что дѣйствія росы могутъ быть разныя въ разныя времена и въ разныхъ мѣстахъ.

Ежели земля днемъ довольно нагрѣлась, что бываетъ обыкновенно въ жаркое время года и въ жаркихъ климатахъ, то водныя частицы, составляющія вечернюю росу, продолжаютъ во всю ночь подниматься изъ земли и остаются нѣкоторое время плавающими въ нижнемъ слое воздуха. Но при восхожденіи солнца,

воздухъ, разогрѣваясь и сдѣлавшись рѣже, опускаетъ сѣи водяныя частицы, которыя опять упадаютъ на землю и на всѣ шѣла, на ея поверхности находящіяся, и составляютъ то, что называется *утреннею росю*.

Есть другой родъ росы, которая не падаетъ опять на землю, какъ первая, хотя составляется изъ подобныхъ веществъ, также изъ земли поднимающихся, кои вмѣсто того, чтобы переходить въ воздухъ, поднимаются по стеблямъ, вѣтвямъ и листьямъ растений и собираются на оныхъ капельками. Безъ причины однако многіе думаютъ, что сѣя роса происходитъ болѣе отъ испаренія самыхъ растений.

### И н е й.

Въ долгія ночи, какъ-то въ концѣ осени, земля и на ея поверхности находящіяся шѣла имѣютъ время складывать столько, что роса замерзаетъ. Лѣдинки отъ сего происшедшія, весьма мелкія и частыя, составляютъ то, что называемъ *инеемъ*. Для произведенія сего метеора не нужно, чтобы земля или воздухъ имѣли снѣгъ или сѣлѣжъ, производящей замерзаніе; довольно, ежели они близки къ сѣи.

степеннѣ. Замерзаніе сихъ капелекъ росныхъ, соспавляющихъ иней, наипаче происходитъ отъ охлажденія, причиняемаго испареніемъ, которое иногда весьма увеличивается отъ перваго дѣйствія лучей солнечныхъ. Часто случается, что роса, которая до восхожденія солнца была росою, становится инеемъ, какъ скоро сіе свѣтило взойдетъ выше горизонша.

### Т у м а н ь.

Иногда случается отъ спеченія обстоятельствъ, которыя трудно опредѣлить, что поднимается вверхъ великое количество водяныхъ частицъ, не совершенно распуспившихся въ воздухъ, или которыя приняли видъ грубыхъ паровъ, распростирающихся единообразно въ нижней части атмосферы: сіи частицы, уменьшая прозрачность воздуха, соспавляютъ то, что называется *туманомъ*. Изъ сего слѣдуетъ, что туманамъ должно быть чаще въ мѣсахъ, въ которыхъ можеть подниматься въ верхъ великое количество сихъ водяныхъ частицъ. Почему и бывають туманы болѣе на мѣсахъ низкихъ и влажныхъ, нежели на мѣсахъ сухихъ и возвышенныхъ.

Случается иногда, что съ туманами смѣшиваются иѣншпоры куренія или чады, оказывающіе себя дурнымъ запахомъ и ѣдкостію, чувствуемою въ горшани и глазахъ. Увѣряютъ многіе, что въ такомъ случаѣ туманъ можетъ причинить вредъ плодовитымъ деревьямъ и нивамъ.

Туманы бываютъ чаще во время года холодное и въ холодныхъ климатахъ, нежели въ жаркое и въ жаркихъ климатахъ; потому что тогда частицы водяныя и пары, *отъ холоднаго воздуха сгущаемые* почивъ въ ту же минуту, какъ поднимаются изъ земли или воды, могутъ всходить только на малую высоту, или не совершенно могутъ распускаться. Когда стужа увеличивается, то сѣи пары замерзаютъ и въ видѣ маленькихъ льдинокъ пристають къ вѣтвямъ древеснымъ, къ платью и волосамъ путешественниковъ.

### О б л а к а.

Когда туманы поднимаются довольно высоко въ атмосферѣ, и снѣгъ ступенія воздуха или снѣгъ дѣйствія вѣтровъ собираются въ одно мѣсто; тогда состояющіе они *облака*, плаваютъ на разныхъ высотахъ по воздуху, съ которымъ они въ равновѣсіи. А какъ воз-

духъ потъ гуще, которой ближе къ поверхности земли, то густыя облака, годовыя уже превратившя въ дождь, обыкновенно ходящъ весьма низко; тонкія и легкія только облака могутъ держаться на нѣкоторой высотѣ.

Поелику облака состояются изъ воды, или въ пары превращенной, или разпуспившейся въ воздухъ, то надлежитъ болѣе оныхъ состояться въ мѣстахъ, изобилующихъ водою. По чему и состояются болѣе облаковъ надъ морями и большими озерами, изъ которыхъ испареніе бываетъ обильнѣе, нежели надъ матеріею землею и большими островами.

### Д О Ж Д Ъ.

Когда облака сгущаются или стѣ вътровъ, или отъ переменнаго сгущенія или рѣдѣнія того воздуха, по которому они плаваютъ, или отъ недостатка теплошворной матеріи, содержащей ихъ въ видѣ паровъ; тогда водяныя частицы, изъ которыхъ облака составлены, сгущаются въ капли и чрезъ то сдѣлавшись столь тяжелыми, что не могутъ быть уже поддерживаемы воздухомъ, составляютъ дождь. Если сгущеніе облаковъ дѣлается скороспѣшно и не весьма высоко отъ земли, то



капли, изъ нихъ составляющіяся, бывають крупныя, рѣдкія и падають съ большею скоростію. Но ежели сгущеніе дѣлается медленно, или ежели сіи водяныя частицы сливаются и падають отъ того только, что воздухъ, который ихъ поддерживалъ, разширился: то капли бывають мѣлки, часты и падають медленно, почти съ единообразною скоростію.

### С н ѣ г ъ.

Снѣга того слоя атмосферы, по которому облака плавають, бываетъ иногда столько велика, что замораживаетъ водяныя части, составляющія облако. Ежели снѣга обхватываетъ ихъ прежде, нежели онѣ слились въ капли; то, замерзнувъ и соединясь вмѣстѣ, составляютъ онѣ то, что называемъ *снѣгомъ*.

Порядокъ и расположеніе сихъ слѣпившихся замерзлыхъ частицъ не всегда бываютъ одинаковы, и потому разную даютъ фигуру снѣжинкамъ. Но примѣчательно то, что основаніе фигуры снѣжинокъ всегда бываетъ одинакое, ежели, во время паденія, таяніемъ или другимъ чѣмъ не будетъ измѣнена. Оное есть шестіугольная звѣздочка, въ разныя времена разныя украшенія или прибавле-

нїя по угламъ своимъ имѣющая, въ наилучшихъ геометрическихъ размѣрахъ расположенная. — Снѣгъ всегда падаетъ тихо и почти безъ ускоренїя: ибо, опно-сительно къ массѣ его, поверхность его весьма велика, на которую воздухъ дѣйствуетъ своимъ сопротивленїемъ.

### Г р а д ъ.

Ежели спужа, бывающая иногда въ странѣ облаковъ, обхватываетъ водяныя частицы, слившїяся уже въ капли; то превращаетъ ихъ въ кругленькія льдинки, которыя мы называемъ *градомъ*.

Градъ долженъ быть всегда совершенно круглой, пошому что составляетъ изъ воды, копорая, въ жидкомъ состоянїи находяся среди такого вещества, которое гнѣтитъ его равно со всѣхъ сторонъ, необходимо должна получить фигуру сферическую. Почему, безъ сомнѣнїя, градъ въ минушю своего составленїя имѣетъ сїю фигуру; но ежели падаетъ онъ на землю угловатымъ, то по тому, что или онъ началъ таять, или напрошивъ получилъ довольную степень спужи, чтобы замораживать водяныя частицы, которыхъ касается онъ въ своемъ паденїи, и которыя медленнѣе его падаютъ, или

по тому, что многія градинки соединяются и смерзаются во время своего паденія.

Изъ сказаннаго доселѣ о метеорахъ водяныхъ явствуетъ, что всѣ они происходятъ отъ одинакихъ причинъ. Водяныя частицы, восходящія изъ земли и воды въ воздухъ, составляютъ вечернюю росу. Утренняя роса есть таже вечерняя, но обратно упавшая. Иней есть роса замерзлая или туманъ замерзлый. Туманъ есть роса, въ большемъ количествѣ собирающаяся. Облака суть туманы, поднимающіеся до извѣстной вышины. Дожди суть облака, которыхъ водяныя частицы въ великомъ множествѣ вмѣстѣ сливаются и составляютъ капли. Снѣгъ есть облако, котораго частицы замерзли, прежде нежели слились въ капли. Наконецъ градъ есть не иное что, какъ замерзлыя дождевыя капли.

---

*Атмосфера, рассматриваемая какъ жидкое тѣло, въ движеніи находящееся.*

Два рода движенія примѣчаются въ воздухѣ атмосферическомъ. Одно есть дрожаніе или колебаніе, сообщаемое частямъ воздуха, чрезъ которое звукъ доходитъ до нашего слуха; другое есть истинное

движеніе, чрезъ которое часть атмосферы переносится съ одного мѣста на другое, съ большею или меньшею скоростію. Отъ сего движенія происходитъ *вѣтръ*.

## О з в у к ѣ.

*Звукъ* происходитъ отъ потрясенія или колебанія, производимаго въ звенящемъ тѣлѣ, ударенномъ другимъ тѣломъ, сообщаемого симъ звенящимъ тѣломъ жидкому веществу, его окружающему, и переносимаго симъ веществомъ къ органу слуха.

*Звенящими тѣлами* собственно тѣ называются, изъ которыхъ звуки явственны, могутъ между собою быть сравниваемы и продолжаются нѣкоторое время, какъ-то звонъ колокола. Къ звонкости тѣла необходимо требуется, чтобы они были упруги. Звонъ тѣла бываетъ пропорціоной съ его потрясеніями, какъ въ разсужденіи продолженія времени, такъ и въ разсужденіи напряженія тѣла.

Если натянутую струну *BD* опше-сти вдругъ въ *E* (*фиг. 30*): то она начнетъ колебаться, попеременно переходя изъ *E* въ *C* и обратно, и произведетъ звукъ.

Чѣмъ большее число колебаній бываетъ въ короткое время въ тѣлѣ звенящемъ, тѣмъ выше издается отъ него тонъ. Если оспанавливаемы бываютъ колебанія чрезъ прикосновеніе къ тѣлу звенящему, то звукъ пошчасъ пропадаетъ.

Не всѣ части звенящаго тѣла приходятъ въ дрожаніе, издавая звукъ; но въкоторыя остаются въ покой. Насыпъ мѣлаго песку на тонкой стекляной или металлической кружкѣ, и держа оной между пальцевъ, води смычкомъ по краю; какъ скоро кружкѣ дастъ тонъ, то песокъ расположится звѣздочною четверугольною, шестіугольною и проч. (фиг. 31. 32).

Движеніе тѣла, находящихся въ нѣкоторомъ отъ насъ разстояніи, не можетъ дѣйствовать на наши чувства безъ посредства другихъ тѣлъ; по чему и пошрясеній звонкаго тѣла мы бы не чувствовали, естлибы не было между онымъ и нами посредствующаго вещества, способнаго переносить сіи пошрясенія. Жидкія упругія тѣла суть способнѣйшія къ сему. Воздухъ и подобныя ему вещества между ними главное мѣсто занимающъ, и чѣмъ воздухъ гуще, а слѣдовательно упруже, тѣмъ далѣе разноситъ звукъ.

Распространяется звукъ также въ водѣ и въ прочихъ текучихъ тѣлахъ;

однакожъ въ семъ случаѣ звукъ бываетъ не столь примѣшенъ.

Равнымъ образомъ распространяется звукъ и чрезъ твердыя тѣла, когда оныя имѣютъ надлежащую степень упругости.

Звукъ не вдругъ, но въ примѣнное продолженіе времени распространяется. Изъ многихъ опытовъ усмотрѣно:

1) Что въ тихую погоду звукъ въ секунду переходилъ около 160 сажень.

2) Что крѣпкой и слабой звукъ распространяется съ одинакою скоростію.

3) Что скорость звука одинакая и въ ясную и въ дождливую погоду, также днемъ и ночью.

4) Что скорость звука равномерна на большихъ и малыхъ расстояніяхъ; то есть, что она не становится медленнѣе къ концу, какъ то бываетъ во многихъ другихъ движеніяхъ.

5) Что скорость звука бываетъ одинакого количества, когда пушка споймъ дуломъ къ тому мѣсту, гдѣ слушаютъ, или когда послана въ прошивномъ сему положеніи.

6) Что разное направленіе вѣтра прибавляетъ или убавляетъ скорости у звука.

7) Что разное расположеніе земли, чрезъ которую звукъ распространяется, не способствуетъ къ чувствительному

умноженію или уменьшенію его скорости. Изъ чего слѣдуетъ, что онъ сообщается по прямой линіи.

8) Наконецъ, что разная тягость или давленіе воздуха не производитъ никакой чувствительной разности въ скорости звука.

Когда звукъ встрѣчаетъ препятствія, то направленіе его перемѣняется и онъ отражается. Уголъ отраженія его бываетъ совершенно равенъ углу его паденія; потому что воздухъ, по которому онъ разносится, имѣетъ совершенную упругость. Отъ сего составляется эхо или эхолосокъ. Чтобы человѣкъ говорящій могъ слышать эхо, надлежитъ препятствію находиться въ положеніи, перпендикулярномъ къ направленію голоса.

Эхо не бываетъ на ровномъ мѣстѣ, на прим. на морѣ или на ровномъ полѣ, на которомъ нѣтъ ни домовъ, ни деревьевъ; но бываетъ, по большей части, въ лѣсахъ, въ долинахъ, при скалахъ, горахъ и проч.

### О в ѣ т р а х ѣ.

Вѣтръ есть движеніе воздуха, которымъ часть атмосферы сгоняется съ одного мѣста на другое, съ большею или меньшею скоростью и въ опредѣленномъ

направленій. Отъ сего направленія, какъ извѣстно, выведены названія вѣтровъ.

Вѣтры бываютъ или *постоянные* или *періодическіе*, или *переменные*.

Постоянные дуютъ всегда съ одной стороны, каковы суть примѣчаемые между тропиками, непрестанно дующіе съ востока на западъ съ нѣкоторыми періодическими переменными, по разнымъ отклоненіямъ солнца. Сіе должно разумѣть только о вѣтрахъ, вѣющихъ на открытомъ морѣ; на сушѣ они почти не примѣшны, потому что преломляются при горахъ и прочихъ препятствіяхъ; также и на морѣ близъ береговъ отклоняемы они бываютъ другими вѣтрами, вѣющими съ земли.

Вѣтры періодическіе дуютъ съ одной стороны горизонта въ одно время, а въ другое съ другой; таковы суть вѣющіе отъ юго-восточной стороны, съ Октября мѣсяца по Май, а отъ сѣверо-западной стороны съ Маія по Октябрь, между берегомъ Зангебарскимъ и островомъ Мадагаскаромъ.

Переменные вѣтры дуютъ въ разные времена съ разныхъ сторонъ.

Вообще вѣтры происходятъ отъ недостатка равновѣсія въ воздухѣ, то есть, что нѣкоторыя части атмосферы, усиля-



ся больше прочихъ, разпространяющіяся въ ту сторону, гдѣ находятъ меньше сопротивленія. Но какая причина производитъ сей недостатокъ равновѣсія? Сіе весьма мало намъ извѣстно. Изъясненія сихъ феноменовъ, дѣлаемые Физиками, столь не тверды, столь неудовлетворительны, что предлагающія оныя мало послужить къ лучшему уразумѣнію сей матеріи.

Въ вѣтрѣ можно разсматривать направленіе его, скоростъ и силу. Направленіе опредѣляется пою страню горизонта, онъ которей вѣтръ идетъ, и примѣчаемо бываетъ по флагерамъ.

Скоростъ вѣтровъ многіе покушались измѣрять, пуская на оныя легкое плѣло; но сіи опыты мало согласуютъ между собою. Маріотъ увѣряетъ, что скоростъ вѣтра самаго сильнаго есть въ 32 футовъ на секунду. Дергамъ полагаетъ въ 66 футовъ Англинскихъ; Кондаминъ нашелъ оную въ 85 футовъ. Г. Крафтъ замѣтилъ въ С. Петербургѣ въ 1741 году Марша 24 дня вѣтръ, пробѣгающій въ секунду  $109\frac{7}{16}$  рейнландскихъ футовъ, а въ другое время 123 футовъ.

Сила вѣтра зависитъ отъ его скорости и массы воздуха, которою онъ дѣйствуетъ противу предстоящаго ему препятствія. И такъ шотъ же вѣтръ шѣмъ

большее производитъ дѣйствіе, чѣмъ большую поверхность противопоставляетъ ему препятствіе.

### Г Л А В А XIII.

*О разныхъ породахъ воздуха, или  
газахъ, или воздухообразныхъ,  
жидкихъ, упругихъ тѣлахъ.*

Подъ симъ именемъ разумѣется всякая совершенно невидимая, упругая, жидкая матерія, которая отъ тепла ощутительно расширяется, а отъ холода сжимается, не превращаясь однако въ твердое или въ жидкое текучее, водѣ подобное тѣло. Невидимостію и великою упругостію опличаются сіи воздухообразныя матеріи отъ жидкихъ текучихъ тѣлъ; а тѣмъ, что отъ холода не сгущаются и не превращаются въ твердое или въ подобное водѣ тѣло, опличаются отъ паровъ и чадовъ; и наконецъ отъ свѣта, отъ матеріи тепловорной, магнитной, электрической и проч. опличаются тѣмъ, что могутъ содержимы быть въ сосудахъ.

О сихъ веществахъ начали Физики, наипаче Химики, предлагать въ особой гла-

въ въ своихъ сочиенїяхъ въ исходѣ уже прошедшаго сполѣтїя, хотя нынѣ, по сдѣланнымъ изслѣдованїямъ историческихъ, найдены слѣды свѣденїя объ нихъ и у древнихъ.

Парацельсъ называлъ эту упругую матерїю жидкую, которая при квашенїи или броженїи выходитъ изъ тѣлъ, *дикимъ спиртомъ*, и которая должна быть то, что нынѣ называющъ газомъ кислымъ угольнымъ.

Вангелмонтъ разными различалъ именами сїи матерїи, какъ то: *газъ дикій, пламенный, тучный* и проч., и замѣтилъ, что сїи газы, которые могутъ получаемы быть изъ многихъ тѣлъ, находясь въ оныхъ тѣлахъ не въ видѣ упругой жидкой матерїи, но въ видѣ сгущенной, ссѣвшейся.

Боилей открылъ нѣкоторыя породы газовъ и называлъ ихъ *искусственнымъ воздухомъ*; также примѣтилъ и то, что атмосферическаго воздуха количество отъ горѣнїя тѣлъ уменьшается.

Галесъ продолжалъ по слѣдамъ Боилея дѣлать опыты сего же рода, изобрѣлъ снарядъ для сего нужной, и старался наконецъ опредѣлить количество воздухообразныхъ матерїй, сдѣляющихся отъ тѣлъ.

Блакъ въ 1758 году употребилъ вышеупомянутыя изобрѣшенїя съ пользою

къ объясненію химической теоріи о изве-  
сткѣ.

Присплей превзошелъ своихъ предше-  
ственниковъ какъ важностию такъ и чи-  
сломъ сдѣланныхъ имъ опытовъ въ раз-  
сужденіи разныхъ породъ воздуха или га-  
зовъ. Важнѣйшимъ изъ открытій, имъ  
сдѣланныхъ, есть открытіе *числага*  
*воздуха* или, какъ онъ назвалъ, *дефло-*  
*гистированнаго*, который новыми Хи-  
миками названъ *газомъ окисленнымъ*  
или, какъ переводящъ, *кислороднымъ*,  
*кислороднымъ*.

Вскорѣ Химики, повторяя Присплеевы  
опыты, украсили оныя новыми блиста-  
тельными изобрѣшеніями. Во Франціи Мор-  
во, Лавоазіе, Бертоле и Фуркруа, основы-  
ваясь на оныхъ, издали новыя химическія  
наименованія, спарался оныя соотносить  
со свойствами химическими тѣлъ и съ  
новою теоріею въ которыхъ важныхъ явле-  
ній въ Химіи, отъ нихъ предложенной,  
какъ то; *горѣнія тѣлъ, превращенія ме-*  
*талловъ въ порошокъ, называемый изсе-*  
*стками, а нынѣ оксидами; дыханія жи-*  
*вотныхъ* и проч. Они опровергли прежней  
Химіи теорію и наипаче вооружились про-  
тиву *флогистона*, поставляя на мѣсто  
его открытыя вещества вновь, какъ то:

окисень, гидрогенъ, угольное начало, азотъ и проч., коихъ веществъ раздѣленіе показано на 8й страницѣ. Самые газы, по составнымъ частямъ своимъ, названы новыми именами. Имъ послѣдовали Химики въ Германіи. Нынѣ многіе вводятся химическіе шермины по сему образцу и въ Россійской языкѣ. Время должно утвердить ожидаемую пользу отъ сего введенія новыхъ названій веществъ натуры.

Всѣ донынѣ извѣстные газы или породы воздуха раздѣляются на два главные класса. Къ одному классу принадлежатъ газы, способные для дыханія животныхъ и въ которыхъ тѣла горѣть могутъ. Къ другому принадлежатъ тѣ газы, которые убиваютъ животныхъ, и гасятъ пламя тѣхъ горящихъ. Сіи послѣдніе еще раздѣлять можно на несмѣшивающіеся съ водою, и на такіе, которые смѣшиваются или даже соединяются съ оною. По чему для доставанія первыхъ употребляется снарядъ пневмато-химической съ водою, а для послѣднихъ со ртутью. Послѣдніе едва ли можно причислять къ постояннымъ воздухообразнымъ веществамъ.

## Газы или воздухообразныя вещества, полезныя для дыханія животныхъ и нужныя для горѣнія плѣтъ.

### I. Воздухъ атмосферическій.

Въ предыдущей главѣ предлагаемо было о свойствахъ воздуха *механическихъ* или общихъ ему со всѣми газами. Теперь вкратцѣ представимъ химическій его составъ.

Исслѣдованіемъ свойствъ воздуха древнѣе мало, кажется, занимались, наипаче химическихъ. Аристотель почиталъ его за стихію, между водою и огнемъ находящуюся, смѣшанную съ двумя испареніями, *сухимъ* и *влажнымъ*; первому приписывалъ составленіе грома, молніи и вѣтровъ; второму дождь, снѣгъ и градъ. Вообще древнѣе почитали голубой цвѣтъ неба за существенно принадлежащій атмосферѣ, и нѣкоторые изъ нихъ Физики думали, что воздухъ есть составная часть прочихъ плѣтъ, или что воздухъ и другія плѣта взаимно превращаемы бытъ могутъ одно въ другое.

Билей и современники его не сомнѣвались, кажется, что атмосфера составлена

изъ двухъ веществъ. 1е, изъ *воздуха*, собственно такъ называемаго и 2е, изъ *воды* въ видѣ пара. Сверхъ сего предполагаемы были другія примѣшенныя части. По объясненіи свойствъ газа кислоугольного, или твердаго воздуха, и когда доказано было, что онъ находяшся всегда въ воздухѣ, части составныя атмосферическаго воздуха признаны слѣдующія: 1е, *воздухъ*, 2е, *вода*, 3е, *газъ кислый угольный*, 4е. *вещества неизвѣстныя*.

1. *Воздухъ, собственно называемый*, долгое время принимаемъ былъ за простое вещество или стихію. Въ послѣднія наипаче 40 лѣтъ прошедшаго столѣтія труды Химиковъ открыли составныя части воздуха. Наболѣе къ сему способствовало сдѣланное Присплеемъ въ 1774 открытіе *газа кислорода*.

Около того же времени Шееле примѣтилъ, что нѣкоторыя вещества имѣютъ свойство уменьшать количество воздуха, когда бывающъ съ нимъ заключены въ сосудъ; остатокъ сего количества не годился для поддержанія пламени горящаго тѣла, и Шееле назвалъ сей остатокъ *испорченнымъ воздухомъ*. Изъ сего заключилъ онъ, что воздухъ, собственно

такъ называемый, составленъ изъ двухъ разныхъ упругихъ веществъ, и. е. изъ *воздуха исторченного и другаго воздуха*, который способенъ поддерживать горѣніе тѣлъ и жизнь животныхъ, и который назвалъ онъ *воздухомъ эмпирейнымъ, огненнымъ*.

*Исторченный воздухъ* Гна. Шеле есть пошъ же, который Присплей назвалъ *флогистическимъ*, а нынѣ извѣстенъ подъ именемъ *газа азотнаго*. Эмпирейный есть пошъ же, что *дефлогистированный* Присплеевъ *воздухъ* чистый, жизненный, нынѣ называется *газомъ оксигеннымъ или кислороднымъ, кислороднымъ*. Около того же времени Лавоазіе занимался симъ же изслѣдованіемъ, и чрезъ иныя средства сдѣлалъ тѣ же заключенія о воздухѣ. Пережигая ртуть въ порошокъ въ сосудѣ, который наполненъ былъ воздухомъ, увидѣлъ, что сіе пережиганіе отнимало у воздуха большую часть его газа оксигеннаго; потомъ, когда оный сей порошокъ превращаемъ былъ въ ртуть посредствомъ великаго жара, то получаемо было вмѣстѣ нѣкоторое количество газа оксигеннаго. Остатокъ воздуха въ первомъ опытѣ имѣлъ свойства газа азотнаго; но когда въ него прибавляли газу оксигеннаго, то сіи смѣсь



получала свойства обыкновеннаго воздуха. И такъ Лавоазіе сдѣлалъ заключеніе, что обыкновенный воздухъ составленъ изъ 73 частей газа азотнаго и 27 газа оксигеннаго.

Для опредѣленія сихъ долей газа азотнаго и оксигеннаго изобрѣшены *эвдіометры* Присплеемъ, Фоншаню, Бершоллетомъ, и разные предложены способы опъ Г. Дальсона, Дави, Морши.

2. *Вода атмосферическая.* — Давно было извѣстно, что въ атмосферическомъ воздухѣ есть вода. Многія вещества вбираютъ ее въ себя изъ воздуха, и потому названы *гигроскопическими*, т. е. показывающими, что есть влага въ атмосферѣ. Таковы сунъ кислота сѣрная, или масло купороеное, алкалическія поспоянныя соли, и проч.; также многія изъ царства распеній и живопныхъ извлекаемыя. Инструменты, показывающіе степень влаги въ воздухѣ, называющся *гигрометрами*; исправнѣйшими или болѣе къ употребленію годными и почишающся *Соссюровъ* изъ волоса человѣческаго, *Делюка* изъ киповыхъ усовъ, *Химинелла* изъ гусинаго пера.

3. Газъ кислый угольный. — Г. Докторъ Блэкъ первый доказалъ, что газъ кислый угольный есть составная часть атмосферы. Выспавъ чистое алкали, или земли алкалическiя на воздухъ, примѣшилъ онъ, что сiи вещества вбирали въ себя газъ кислый угольный и получали особливья свойства. Сей газъ находится въ самыхъ вышнихъ слояхъ атмосферы, какъ-то: на вершинѣ Мон-бланка. Количество его по опытамъ Гумболда отъ 0,005 — до 0,01.

4. Прочiя вещества, находящiяся въ атмосферѣ. Испытатели натуры подозревали, что кромѣ прехъ выше показанныхъ веществъ есть еще другiя; но о которыхъ мало имѣемъ свѣдѣнiй, не имѣя доселѣ способовъ къ показанiю ихъ существованiя въ атмосферѣ. Знаемъ, что нѣкоторыя изъ нихъ бывають смѣшаны съ воздухомъ; но не можемъ показать, куда послѣ дѣваются.

Сказываютъ путешественники, что находится газъ водородный около жерлъ огнедышущихъ горъ. Извѣстно, что отдѣляется онъ также въ жаркое время изъ болотъ, смѣшанный съ другими

веществами; но въ воздухѣ его не находимъ.

Всегда была признаваема чувствительная разность дѣйствія атмосферы на тѣло человеческое, по разности мѣстъ. Почему нѣкопорыя страны почищаются здоровыми, другимъ прошивное свойство приписано. Извѣстно, что въ сѣбланныхъ въ землю углубленіяхъ и въ рудникахъ воздухъ иногда спановишся вреднымъ для дыханія. Извѣстно также, что въ поюяхъ, гдѣ лежатъ спраждушіе нѣкопорыми болѣзнями, можно пріобрѣсти расположеніе къ тѣмъ же болѣзнямъ. Также въ шюрмахъ и другихъ мѣстахъ, въ коихъ великое собраніе находится людей, какъ скоро появляется болѣзнь, то дѣлается какъ бы *заразительною*. Увѣряютъ нѣкопорые, что сія *матерія болѣзней прилигчивыхъ* во многихъ случаяхъ оказываетъ себя особымъ непріятнымъ запахомъ; безъ сомнѣнія она бываетъ разная въ разныхъ болѣзняхъ. Морво доказалъ, что вредная матерія, отъ тѣлъ гнѣющихъ происходящая, имѣетъ свойство сложнаго тѣла, и разрѣшаема бываетъ нѣкопорыми средствами.

## II. Воздухъ чистый, жизненный, огненный, газъ кислородный, кислородный, кислородный

не имѣетъ цвѣту, невидимъ, тяжель,  
упругъ, можетъ сгнѣшаемъ быть и расши-  
ряться, словомъ, онъ имѣетъ всѣ меха-  
ническія свойства воздуха атмосфериче-  
скаго.

Когда опустишь горящую свѣчу въ  
сей газъ, то она будетъ горѣть съ та-  
кою свѣтлостію, которую едва могутъ  
сносить глаза; также и жаръ распро-  
страняетъ вокругъ себя больше обыкновен-  
наго. Наконецъ свѣча погаснетъ, но не  
такъ скоро, какъ въ воздухѣ атмосфериче-  
скомъ. Желѣзная проволока расплаива-  
етъ въ немъ, производя свѣтъ яркій и не-  
малый жаръ.

Боилей уже доказалъ прежде, что жи-  
вотныя не могутъ жить безъ воздуха; а  
Маіовъ, что они не могутъ долго ды-  
шать въ томъ же воздухѣ безъ того, что-  
бы не задохнуться. Прислѣй и прочіе  
опырили, что животное, въ газѣ кислоро-  
дномъ заключенное, живетъ долѣе, нежели  
въ такомъ же количествѣ атмосфериче-  
скаго воздуха.

Многими опытами доказано, что сего  
газа около 22 частей содыхъ находится

въ атмосферическомъ воздухѣ, и что ни пѣло какое-либо горѣть, ни животное жить и дышать не можеть въ воздухѣ лишенномъ сего газа.

Онъ нѣсколько тяжель воздуха атмосферическаго.

Получать сей газъ можно, посредствомъ огня, изъ одного марганцуполченаго, изъ марганцу смоченнаго сѣрною кислотою, изъ ртутнаго краснаго порошка, изъ чистоты и сухой селитры, изъ древесныхъ листьевъ зеленыхъ, выпавленныхъ въ чистой водѣ на солнцѣ.

Новѣйшіе Химики утверждаютъ, что онъ состоитъ изъ *оксигена* (вещества, котораго еще не могли они опдѣлить отъ прочихъ веществъ или разрѣшить, и которое есть основаніе всѣхъ кислотъ), соединеннаго съ теплотворною матеріею *скрытною*.

Сей газъ открытъ Присплеемъ въ 1774 году  $\frac{\text{Августа } 1,}{\text{Іюля } 20}$ , который самъ признается, что сѣе открытіе сдѣлалъ случайно, пережигая ртутный порошокъ въ спекляной буылочкѣ посредствомъ зажигательнаго спекла. Повпоря нѣсколько разъ свой опытъ, онъ говоритъ: „я самъ не зналъ, сколь полезный воздухъ мною найденъ.“ День сего изобрѣшенія у насъ

выхъ Химиновъ почищается эпохою новаго преобразованія Химіи.

Въ то же почти время *Шеле* открылъ сей газъ и назвалъ *огненнымъ воздухомъ*, какъ выше сказано.

*Газы, удушающіе животныхъ и  
погашающіе пламя горячей свѣ-  
чи, не поглощаемые водою.*

III. Газъ азотный (нов. Химик.),  
воздухъ флогистическій (Приспл.), испор-  
ченный (Шеле.), селитротворный (Г.  
Шерера),

нѣсколько легче атмосферическаго воз-  
духа.

Нѣкоторые приписываютъ ему свой-  
ство давать зеленый цвѣтъ распеніямъ.

Онъ есть одна изъ главныхъ состав-  
ныхъ частей атмосферическаго воздуха, и  
вѣсомъ составляетъ около  $\frac{77}{100} \frac{09}{85}$  частей.

Получать его можно изъ атмосфери-  
ческаго воздуха всѣми средствами,  
коими отдѣляется изъ онаго часть,  
нужная для дыханія, т. е. газъ кислород-  
ный, какъ то: дыханіемъ, горѣніемъ

тѣлѣ, гнѣнѣмѣ и проч. Ежели сдѣлать родѣ тѣста изѣ сѣры и опилокѣ желѣзныхѣ, замѣшаннаго на водѣ, и положишь въ сосудѣ, наполненный воздухомѣ; то, въ нѣсколько дней, весь кислородный газѣ будетѣ изѣ воздуха поглощенѣ сею смѣсью, а останетѣся газѣ азотный. Когда пропускашь водяные пары сквозь глиняную раскаленную трубку, то составитѣся газѣ азотный. Получаетѣся еще изѣ мяса посредствомѣ кислоты селитряной.

По теоріи Химиновѣ, онѣ составляетѣся изѣ неразрѣшеннаго еще ими вещества *азота*, соединеннаго съ теплотворною матеріею.

Открытіе сего газа приписывается Г. Рушефорду въ 1772 году. Шеле извлекѣ сей газѣ изѣ сѣры и опилокѣ желѣзныхѣ въ 1775. Лавоазіе первый показалѣ, что сіе вещество есть составная часть атмосферы воздуха.

#### IV. Газѣ селитрянный или оксидѣ азота

извлекаетѣся изѣ селитряной кислоты посредствомѣ желѣза, мѣди, олова, серебра, ртутіи, висмута и никеля, а изѣ царской водки посредствомѣ золота, платины и антимоніи. — Также извлекаетѣся

изъ той же кислоты посредствомъ эировъ, маслъ, угольевъ, сахара и проч.

Селипрный газъ попускаетъ тѣла горящія; но когда въ него погружаема бываетъ зажженная свѣча, то, прежде нежели погаснетъ, издаетъ она пламя зеленоватаго цвѣту.

Когда смѣшавъ его съ атмосферическимъ воздухомъ, то составляется красноватый паръ, имѣющій запахъ селипрнаго спирта. Сей газъ, соединяясь съ тою частію воздуха, которая нужна для дыханія, превращается въ селипрную кислоту.

Ежели вмѣсто атмосферическаго воздуха смѣшавъ съ селипрнымъ газомъ чистый воздухъ или газъ кислородный, на примѣръ, 2 мѣры сего газа и одну чистаго воздуха; то почти вся сія смѣсь пропадетъ въ водѣ.

И такъ посредствомъ сего газа можно судить о количествѣ кислорода газа, въ воздухѣ находящагося; ибо онъ соединяется покомъ съ симъ газомъ, который есть часть атмосферы, нужна для дыханія.

Инструментъ, помощію котораго дѣлается сія проба, называется *эдиометромъ*, какъ выше сказано.

Газъ селипрный открытъ Г. Галесомъ; но свойства его большую часть показалъ Г. Пристлей. Газъ селипрный



въ новой Химіи почищается соспавленнымъ изъ азопа и малаго количесва оксигена, съ теплошворною маперією соединенныхъ. Онъ есть собственно селишряная кислоша, лишенная большей часши своего оксигена, соединенная съ теплошворною маперією. Самая же кислоша, по теоріи новыхъ Химиковъ, состоитъ изъ азопа и меньшей онаго часши оксигена.

*У. Газъ кислій угольный, газъ или воздухъ мефиллическій, постоянный, твердый, кислоша воздушная,*

въ нашурѣ находимъ бываетъ во многихъ подземныхъ пещерахъ, въ рудникахъ. Дыханіемъ живопныхъ и горѣніемъ шѣлъ производимъ бываетъ; также въ броженіи нива, при вскисаніи пѣста.

Находимся въ минеральныхъ водахъ и напишкахъ, броженіемъ пригошворяемыхъ.

Искусшвомъ получается изъ мѣлу или мрамору полченаго и кислошы сѣрной, разведенной водою.

Онъ соединяется опчасши съ водою, наипаче холодною, кошорой даешъ кислошашый вкусъ.

Нѣкоторыя увѣряютъ, что сей газъ въ нѣкоторой степени прошивишся гнѣнію шѣлъ.

Осаждаетъ известку въ известной водѣ.

Онъ гораздо тяжелъ атмосферическаго воздуха.

Онъ составленъ изъ угольнаго начала, вещества не разрѣшеннаго еще, и кислорода, соединенныхъ съ теплотворною матеріею, какъ то доказываютъ новѣйшіе Химики.

Онъ открытъ прежде всѣхъ газовъ. Парацельсъ и прочіе называли его *дикимъ спиртомъ*, Вангельмонтъ *дикимъ газомъ*; въ новѣйшія времена названъ былъ *твердымъ воздухомъ*, наконецъ *кислымъ угольнымъ газомъ*.

VI. *Воздухъ горючій, газъ горючій, газъ гидрогенный, водотворный, водородный*, гаситъ пламя, когда оное погружено въ немъ; но, будучи смѣшанъ съ воздухомъ атмосферическимъ, или съ газомъ кислороднымъ, самъ отъ пламени или отъ электрической искры возгорается, издавая громъ, подобный небольшому огнеспрѣльному орудію. Горѣніе его бываетъ непрерывное, когда какъ бы непрерывная струя его смѣшивается съ атмосферическимъ воздухомъ, какъ то видѣть можно въ *электрической лампадѣ и химической гармоникѣ*.

Газъ гидрогенный производится искусствомъ чрезъ разрѣшеніе воды, когда

пропускашь оную въ видѣ пара сквозь трубку, могущую выдержать сильный жаръ, который бы паръ внутри раскаленной сей трубки приходилъ въ привошеніе съ раскаленнымъ желѣзомъ. Также можно получить сей газъ изъ опилокъ желѣзныхъ и кислородной, смѣшанной съ водою, изъ опилокъ цинковыхъ и кислородной поваренной соли, въ водѣ разведенной. Къ сему можно употреблять и другія кислоты. Сими средствами получаемый газъ чище и легче прочихъ его породъ, и поному для опличенія отъ оныхъ называется *чистымъ водороднымъ* или *горючимъ газомъ*. Его удѣльная тяжесть къ тяжести воздуха вообще полагается, какъ 8,04 ко 100,00. Сію легкость его воздухоплаватели употребляютъ въ пользу для наполненія своихъ аэростатовъ.

Можно получать сей газъ изъ многихъ веществъ стараемыхъ, живописныхъ и распишельныхъ, разбывая оныя простымъ огнемъ; но въ нихъ большею частію бываетъ примѣшена другая какая-нибудь матерія.

Сии смѣшанные водородные газы необходимы бываютъ въ напурѣ въ довольномъ количествѣ, какъ-то: въ рудникахъ, болохахъ, въ нечистыхъ

мѣстахъ, словомъ, вездѣ, гдѣ животнои и распишельныя вещества гнѣются.

Химики доказываютъ, что газъ гидрогенный составленъ изъ неразрѣшеннаго вещества, которое называли они *гидрогеномъ*, или *началомъ водороднымъ*, *водотворнымъ*, и изъ теплотворной матеріи. Они утверждаютъ опытомъ, что вода есть сложное тѣло изъ 85 частей кислорода и 15 водорога вѣсомъ. При горѣннѣ смѣси изъ гидрогеннаго и кислороднаго газа составляется вода. При пропусканнѣ ея сквозь раскаленную трубку бываетъ ея разрѣшеніе: кислородъ соединяется съ желѣзомъ, а гидрогенъ съ теплотворною матеріею, и появляется въ видѣ гидрогеннаго газа или горячаго воздуха.

Сей газъ, будучи соединенъ или смѣшанъ съ другими веществами, получаетъ нѣсколько опмѣнныхъ свойствъ, и составляетъ многіе виды, кои суть:

VII. Газъ гидрогенный фосфорный, въ которомъ распущенъ фосфоръ; возгарается скоро ошъ единого прикосновенія атмосферическаго воздуха; производитъ сильный выстрѣлъ въ газъ кислородномъ. Сіе есть наиболѣе возгараемое вещество, донынѣ извѣстное. Горѣніе его есть соединеніе фосфора и водорога

съ кислородомъ, какъ извѣсняютъ Химики; послѣ чего оспаеися вода и кислота фосфорная. Онъ съ водою большею частію смѣшиваеися; даеиъ ей цвѣтъ желтоватой, вкусъ горькой, запахъ непріятной; розогрѣвая сія вода перееиъ всѣ сіи свойства.

VIII. Газъ *водородный угольный*, который получается, когда на чугуиъ или сплавъ вливаетися кислота серная, разведенная въ водѣ. Также можно составить сей газъ, распустивъ уголь въ газъ водородномъ посредствомъ зажигательнаго стекла. — Онъ даеиъ пламя синеватое, и во время горѣнія даеиъ искры бѣлыя или красноватыя. Слѣдовательно сей газъ есть не иное что, какъ чистый горючій или водородный, въ коемъ распущенъ уголь.

IX. Газъ *водородный кислотный угольный* есть смѣсь двухъ сего наименованія газовъ. Получаетъ его можно или просто чрезъ смѣшеніе двухъ газовъ, или чрезъ перегонку изъ нѣкоторыхъ растительныхъ веществъ, изъ виннаго камня, изъ землянаго угля, изъ древеснаго раскаленнаго угля помощію воды; даеиъ онъ пламя слабое.

X. *Водородный болотный*, доставаемый изъ болотъ, лужъ, прудовъ стоячихъ, нечистыхъ мѣстъ. Онъ смѣ-

шанъ бываетъ съ разными веществами, чаще же съ газомъ азотнымъ и кислымъ угольнымъ; онъ тяжелъ чистаго гидрогеннаго. Пламя даетъ больше или меньшее ясное, по причинъ разныхъ примѣсей.

*XI. Газъ масляный, или газъ гидро-серный, пресмысливый угольнымъ веществомъ, получаемый изъ четырехъ частей сѣрной кислоты и одной части алкоголя посредствомъ огня. Горишь съ пламенемъ бѣлымъ, густымъ, свѣшлымъ и довольно продолжительнымъ. Когда пропускать его сквозь раскаленную трубку: то приспаетъ къ трубкѣ матерія угольная и не много чернаго масла. Въ колоколѣ проходитъ дымъ угольный.*

*XII. Газъ морской окисленный, или изъ кислоты соли поваренной и кислорода получаемый,*

имѣетъ цвѣтъ желто-зеленоватый, запахъ крѣпкій и острый; не безвредно его вдыхать въ себя. — Онъ опниваетъ цвѣты у крашенныхъ матерій, также и у цвѣшковъ натуральныхъ, какъ-то у фіалокъ; бѣлитъ полошню и воскъ, и нынѣ съ выгодою употребляемъ бываетъ въ бѣлизняхъ. — Въ водѣ нѣсколько распускается и составляетъ кислоту поварен-

ной соли, растворяетъ золото, разрѣшаетъ аммоніакъ, по чему сей послѣдній съ пользою можетъ быть употребленъ къ предохраненію отъ вредныхъ дѣйствій сего газа.

Получается посредствомъ огня изъ кислоты соли поваренной, когда кислота сія дѣйствуетъ на вещество, содержащее въ себѣ кислородъ, на примѣръ на самородной оксидъ марганца.

Составъ его Химики полагаютъ изъ кислоты поваренной соли, пресыщенной кислородомъ и соединенной съ теплотворною матеріею.

### *Газы, поглощаемые водою.*

#### *ХІІІ. Газъ кислый морской, или поваренной соли,*

имѣетъ запахъ сильный и острый; — съ атмосферическимъ воздухомъ составляетъ бѣлый паръ или дымъ; поглощаемъ бываетъ не только водою, но углемъ, Грецкою губкою и другими рыхлыми тѣлами. Ледъ въ семъ газѣ таетъ какъ бы брошенный въ жаровню, будучи самъ поглощаемъ.

Получается изъ кислоты соли поваренной посредствомъ огня.

Онѣ есть самая кислота соли поваренной, лишенная воды и соединенная съ теплопроводною матеріею.

#### XIV. Газъ кислый сѣрный

распускаетъ ледъ, подобно предыдущему; вдвое тяжелѣ атмосферическаго воздуха. Получается изъ кислоты сѣрной, когда сія дѣйствуетъ на шло стараемое, какъ-то: масло, уголь, рпушь и проч., при помощи огня, и есть не иное что, какъ самая сѣрная кислота, лишенная воды и весьма концентрированная, соединенная съ теплопроводною матеріею.

#### XV. Газъ кислый плавиковый

получается изъ кислоты сѣрной чрезъ разогрѣваніе, когда она дѣйствуетъ на исполченный плавикъ. Сей газъ есть не иное что, по мнѣнію Шееле, какъ особливая кислота, извлеченная изъ плавина, коея основаніе не извѣстно, соединенная съ теплопроводною матеріею, дающею ей видъ газа. Онѣ иногда пробдаетъ стекло. По сему предложено было Г. Пюиморенемъ гравировать на стеклѣ посредствомъ кислоты плавиковой, какъ посредствомъ селипріной кислоты на мѣди гравируютъ. Газъ кислый плавиковый имѣетъ



запахъ сильной и проникающей; съ атмосферическимъ воздухомъ составляетъ пары бѣлые.

## XVI. Газъ аммоніакальный или нашатырный

получается изъ аммоніаку помощью огня, или изъ трехъ частей негашеной извести и одной части аммоніаческой или нашатырной соли. Сей газъ есть не иное что, какъ аммоніакъ, лишенный воды и совершенно концентрированный, въ соединеніи съ теплопроводною матеріею. Самый аммоніакъ состоитъ, по теоріи новой Химіи, изъ одной части водорода, изъ шести частей азота и изъ воды. — Газъ нашатырный имѣетъ запахъ проникающий и вкусъ пряный и ѣдкій; соединяясь съ газами кислымъ угольнымъ, солянымъ или морскимъ и сѣрнымъ, производитъ среднія соли, возбуждая великой жаръ. Ледъ въ немъ таетъ, производя холодъ; а вода, когда съ нею онъ смѣшанъ бываетъ, разгорячается.

## XVII. Газъ водородный сѣрный, или сѣрный печенковый,

получается изъ сѣрной печенки, разбѣшаемой кислотами, водою разведенными;

запахъ имѣетъ вонючій; онъ чистаго воздуха и нѣкоторыхъ кислотъ разрѣшается, при чемъ сбра опсѣдаетъ; загорается онъ прикосновенія тѣла горящихъ; онъ есть не иное что, какъ гидрогенный газъ, въ коемъ распущена сбра.

## Г Л А В А XIV.

### *О свойствахъ воды.*

Вода представляется намъ въ прехъ разныхъ видахъ: 1 е, какъ жидкое текучее тѣло; 2 е, какъ паръ; 3 е, какъ ледъ.

Вода въ первомъ видѣ есть тѣло жидкое, не имѣющее вкуса, цѣтна, запаху, прозрачное, почти не сгнѣтаемое, весьма мало упругости имѣющее, которое пристаетъ къ поверхности многихъ тѣлъ, многія изъ нихъ распускаетъ, во многія проникаетъ, гаситъ вещества горящія, когда на оныя вливается въ довольно великомъ количествѣ.

Жидкость воды происходитъ отъ соединенія ея съ довольно великимъ количествомъ теплотворной матеріи. Какъ же скоро сѣ соединеніе пресѣкается, по части воды сближаются тѣсны и составляютъ твердое тѣло.

Воду получаемъ или изъ атмосферы чрезъ дожди, снѣгъ, градъ и проч., или изъ нѣдръ земныхъ родниками, источниками, изъ которыхъ составляютъ потоки и рѣки, впадающія въ море. Вода дождевая, снѣговая и проч. происхожденіе свое имѣетъ отъ воды, возстающей парами изъ земли, озеръ, морей, которая, падая опять на землю, наполняетъ родники и источники. Количество воды, поднимающейся изъ моря, вычислено Г. Галлеемъ. Онъ открылъ чрезъ наблюденія довольно точныя, что вода соленая въ самое жаркое лѣто теряетъ парами въ два часа шестидесятую часть дюйма. И такъ море въ 12 часовъ теряетъ слой воды толщиной въ одну десятую долю дюйма.

Вода кажется быть нестижима, то есть, мы не знаемъ такой силы, которая бы могла чувствительно сжать воду въ меньшее пространство. Однакожъ не должно ее почитать совершенно нестижимаю, ибо можетъ она разносить звукъ; слѣдовательно имѣетъ упругость, хотя и весьма малую. Всякое же тѣло упругое можетъ быть сжимаемо.

Частицы водяныя между собою сдѣланы такъ, что попрежна нѣкоторая сила къ разорванію ихъ. Для сего капелька воды оспается висящею на концѣ пальца:

также иголка или тонкіе листочки металлическіе, положенныя на поверхность воды, не вдругъ погружающіяся въ нее.

Ежели воду въ шу минушу, какъ она переспала бытъ льдомъ, поставишь на огонь въ сосудѣ открытомъ, то она согрѣваяся начнетъ расширяться до того, пока закипитъ, но не далѣе, какъбы долго ни держана была на огнѣ; разширеніе ея проспирается будетъ до  $\frac{1}{25}$  доли, а жаръ ея до 80 градусовъ.

Но ежели поверхность ея не обременена давленіемъ атмосферы, то она закипитъ скорѣе и опъ меньшаго жару. Изъ сказаннаго теперь слѣдуетъ, что на вершинѣ высокой горы жаръ кипящей воды чувствительнѣе меньше бываетъ, нежели у подошвы ея.

Вода входитъ и проникаетъ во многія тѣла, даже и въ самыя твердыя, какъ-то во всѣ почти камни не дающіе искръ, исключая гипсы, шпаны, алебастры, мраморы.

Вода растворяетъ многія тѣла; соли распускаются въ ней и въ большемъ количествѣ и скорѣе. Однако не всякой соли одинакое количество распускается, но каждой тѣмъ большее количество, чѣмъ болѣе вода нагрѣта.

При раствореніи солей въ водѣ усматривается особое явленіе, то есть, что нѣкоторыя соли, расходяся въ водѣ, обыкновенно ее охлаждающъ.

Вода можетъ гасить тѣла горящія въ такомъ случаѣ, когда можетъ она пребыть въ состояніи своей жидкости долѣе, нежели сколько, продолжаясь можетъ горѣніе тѣла; ибо тогда не допускаетъ она воздуха къ симъ тѣламъ, безъ котораго они горѣть не могутъ. Но ежели она превращается въ паръ, то усиливаетъ дѣйствіе огня.

*Вода, разсматриваемая въ состояніи пара.*

Когда вода теплѣе воздуха, касающагося ей, тогда теплопоглощающая матерія, которая всегда разливается равномерно, выходя изъ воды, унеситъ съ собою тончайшія и меныше прочихъ сдѣланныя частицы воды, и соединясь съ ними, превращаетъ ихъ въ паръ или въ жидкое упругое тѣло.

Сей паръ бываетъ совершенно невидимъ, когда переходитъ въ воздухъ сухой и теплой. Ежели же воздухъ уже обремененъ водою, и ежели тепла его не

велика, по паръ становится видимымъ и представляемъ сизобѣловатое облако.

Чрезъ соединеніе свое съ теплошворною матеріею частицы водяныя, составляющія паръ, такъ рѣдѣютъ, что занимаютъ мѣсто въ 12000 или 14000 кратъ большее, нежели какое занимали, бывши въ видѣ воды, отъ чего получаютъ легкость такую, что могутъ подниматься въ верхъ въ воздухъ, и преодолеваятъ преніе, сопротивляющееся имъ во время ихъ восхожденія.

Ежели паръ со всѣхъ сторонъ окруженъ препятствіями, то жаръ придаетъ ему столько упругости, сколько бы умножилъ величину его, когда бы свободно ему было расширяться. Чрезъ сіе умноженіе упругости паръ производитъ сильныя дѣйствія, какъ по видѣть можно въ машинахъ, помощію которыхъ значное количество воды на немалую высоту поднимается.

*Вода, разсматриваемая въ состояніи  
льда.*

Выше сказано, что вода тогда только бываетъ жидкою, когда соединена съ довольно великимъ количествомъ теплошворной матеріи. Когда же теряетъ она теплошворную матерію свободную, то хладѣетъ,

но остается еще жидкою; а ежели перемешать и эту теплопроводную материю, которая была в соединении с нею, по части ее сближающихся частиц и сближающихся так, что составляющих было твердое, которое называемъ льдомъ.

И такъ вода замерзлая есть вода, лишенная той теплопроводной материи, которая с нею была соединена. По сему переходу воды из состояния жидкости в состояние льда, которое называемъ *замерзаниемъ*, дѣлается по недостатку теплопроводной материи, бывшей в соединении с водою. Сие есть мнѣніе большаго числа Физиковъ.

Но Гг. Делагиру и Мушенброку показались необходимо нужными нѣкія частицы *знобительныя*, соленыя или селитряныя, разбѣяныя въ воздухъ, которыя, входя въ воду, останавливаютъ движеніе частей ее, и производятъ изъ оныхъ было твердое и жесткое. По мнѣнію Мушенброка: 1е, сии знобительныя маленькія частицы дѣлаютъ неподвижными частицы водяныя, входя въ поры воды, 2 е, прибавляютъ величину льду, учиня оной рѣже, чрезъ свое проицаніе въ поры его; 3 е пособствуютъ испаренію льда, раздвигая его части.

Но на сѣ можно сказать, кромѣ того, что существованіе сихъ маленькихъ знобительныхъ тѣлъ ни мало не доказано: 1 е, извѣстно, что соли, изъ копорыхъ въ самомъ дѣлѣ многія спудяшъ воду, не мало препятствуютъ замерзанію воды; и такъ сѣи знобительныя часпи, или воздушныя соли, должны быть совсѣмъ опмѣнныя опъ извѣстныхъ намъ солей. Сверхъ сего лѣшомъ дѣлается ледъ совершенно подобной зимнему; откудажъ тогда приходяшъ знобительныя часпи? Скажешъ кто, что онѣ находяшся въ смѣси соли и льду, потъ долженъ также сказать и то, опъ чего сѣа смѣсь таетъ и дѣлается спуденѣе? II такъ не знобительныя маленькія тѣла соленыя производяшъ неподвижность въ часпияхъ воды, чтобы превратить ее въ ледъ.

2 е. Если сѣи соленыя крупинки прибавляюшъ величину льду: то для чего совсѣмъ противное дѣйствіе производяшъ во многихъ веществахъ, копорыя, какъ и вода, крѣпнушъ и мерзнушъ опъ спужи? Ибо замерзаніе разныхъ веществъ конечно происходитъ опъ одинакой причины.

3 е. Какъ можно утверждать, что сѣи соленыя тѣла пособляютъ испаренію льда, раздвигая часпи онаго, утверждая въ то же самое время, что они дѣлаюшъ непо-



движными сѣи части и служащѣ имъ вы-  
сшо клея.

Ледъ имѣетъ пропорціональную вели-  
чину больше, а вѣсѣ меньше, нежели вода,  
ибо ледъ по водѣ плаваеиъ. Прибавленіе  
величины льда, или воды во время ея за-  
мерзанія, вообще приписываютъ воздуху,  
копороу, выходя изъ поровъ воды, по при-  
чинѣ взаимнаго сближенія частицъ ея,  
сбирается пузырьками, копорые, не могли  
выйти изъ воды, пошому что обыкновен-  
но сперва поверхность ея замерзаеиъ, раз-  
сѣваются въ льдинѣ и занимаютъ новыя  
мѣста, коихъ воздухъ не занималъ, когда  
находился въ порахъ воды. По чему и  
ушверждаютъ, что ледъ, сдѣлавшійся изъ  
воды, изъ копороу сколько можно выг-  
нанъ воздухъ, чувствительнѣе бываетъ  
тяжелѣ обыкновеннаго, хоща и не найде-  
но еще средство сдѣлать оный еще тяже-  
лѣ или даже равнаго вѣсу съ водою; попо-  
му что не возможно очистиить воду отъ  
всего воздуха, въ ней находящагося. По  
увѣренію Майрана ледъ, происшедшій изъ  
воды, очищенной отъ воздуха, превышаетъ  
оную своею величиною только на  $\frac{1}{17}$  долю;  
а ледъ изъ воды неочищенной отъ воз-  
духа превышаетъ  $\frac{3}{4}$ ю или  $\frac{1}{10}$ ю долю.

Сіе обьясненіе подвержено нѣкопрымъ  
почти неопровергаемымъ возраженіямъ.

Лихтенбергъ, очисти воду отъ воздуха, и поспавя ее на морозъ въ безвоздушномъ мѣстѣ, получилъ льдину, наполненную множествомъ пузырьковъ, похожую на замерзлую нѣкую пѣну. — Кажется, что кристаллизація, въ которой части тѣла, взаимно притягательною силою сближаемыя, составляютъ всегда одинакую кристаллизуемому тѣлу принадлежащую фигуру, есть непосредственная причина прибавленія величины льду. Иголки, составляющіяся на поверхности замерзающей воды, бывающъ прегранныя, пересѣкающъ другъ друга и слипаются всегда подъ углами 60 или 120 градусовъ; также снѣжинки всегда имѣютъ фигуру шестигранныхъ звѣздочекъ. Великая сила при разширеніи составляющагося льда не можетъ быть приписана разширенію воздуха; и такъ не безъ основанія можно отнести причину разширенія льда привлеченію взаимному частицъ, составляющихъ оный.

Сіе разширеніе льда столь сильно бываетъ, что отъ онаго въ опытѣ, дѣланномъ Гугеніемъ, металлическое орудіе толщиной въ палецъ черезъ двенадцать часовъ въ двухъ мѣстахъ преснуло.

Ледъ, составляющійся медленно, кажется бытъ довольно прозрачнымъ; потому

что воздухъ часпю переходитъ въ незамерзлую еще воду. Срединѣ льда наполнена бываетъ великимъ количествомъ пузырьковъ воздушныхъ, а наружная поверхность дѣлается выпуклою и шероховатою.

Скорое замерзаніе разсѣваетъ пузырьки воздушные по всей льдинѣ, которая отъ сего дѣлается непрозрачною, потому что составлена бываетъ изъ частицъ, имѣющихъ разныя густоты; а внѣшняя поверхность дѣлается отъ того еще выпуклою и шероховатою, нежели въ случаѣ медленнаго замерзанія.

Если вода поставлена будетъ въ тихомъ мѣстѣ, въ которомъ бы спужа была отъ 6 до 7 градусовъ ниже точки замерзанія, то спокойное положеніе какъ сей воды, такъ и воздуха, непосредственно ей касающагося, часпю не допускаетъ воду мерзнуть, хотя и пріобрѣла она степень холоду гораздо больше, нежели какая нужна для опіянія у ней жидкости. Какъ скоро малѣйшее сдѣлается колебаніе сей воды отъ воздуха или отъ другихъ тѣлъ, то она тотчасъ замерзаетъ, а термометръ, въ нее опущенный, поднимается въ обыкновенной степени замерзанія.

Теплошворная матерія, соединенная съ тѣломъ, не производитъ ни малой те-

плоты чувствительной. Чтобы лёд сдѣ-  
лался водою, или чтобы вода не замер-  
зла, къ сему надобно, чтобы довольно ве-  
ликое количество теплопроводной матеріи  
соединено было съ водою, и чтобы сіе ко-  
личество не учиняло ея теплѣе; по чему  
и можешъ она охлаждаться по мѣрѣ по-  
терянія теплопроводной матеріи *свободной*.  
Слѣдовательно, доколѣ находится въ ней  
теплопроводная матерія съ нею соединен-  
ная, дополъ остаетъ она жидкою, хотя  
хладѣешъ на нѣсколько степеней ниже  
точки замерзанія. Но когда она перехо-  
дитъ въ состояніе льда, то необходимо  
теряешъ теплопроводную матерію *соеди-  
ненную*, которая, дѣлаясь *свободною*,  
производитъ чувствительную теплоту.

Когда вода смѣшана съ посторонними  
веществами, то для замороженія ея по-  
требна большая степень спужи. Сіи ве-  
щества производяшъ въ водѣ почти та-  
кое же дѣйствіе, какое и теплопроводная  
матерія свободная или соединенная; ибо  
частицы ихъ, находясь между частица-  
ми воды, препятствуютъ соединенію сихъ  
послѣднихъ, пока наконецъ сила сцепле-  
нія, соединяя водяныя части, вытѣснитъ  
постороннія вещества въ ту часть воды,  
которая остаетъ еще жидкою.

Когда плоды замерзають, то обыкновенно теряють свой вкус; а при наступлении оттепели часто начинают и загниваться. Водяные части, в великом количестве в них находящиеся, превращаясь в льдинки, разрывают сосуды, их содержащие, и разрушают состав плодов. Подобное сему бывает в ознобленных членах животных, по чему оные не иначе, как постепенным сообщением теплоты, должно приводить в прежнее состояние.

От сужь, замораживающей воду, нельзя того же сказать, что и о теплоте или жаре, от которого вода закипает: в кипящей воде не прибывает жару; но лед, составясь единожды и находясь на сужь, некоторое время продолжающейся, час от часу становится холоднее.

Можно также искусством сдѣлать лед холоднее, смѣшавъ съ нимъ соли или некоторые спирты. Изъ всѣхъ солей способнѣйшею почитается къ охлаждению льда морская или поваренная, и лучшая мѣра есть при части соли и восемь частей льду. Лед от примѣсу солей или спиртовъ таетъ и в то же время холоднее становится. Когда соль и лед вмѣстѣ смѣшанные взаимно себя проникають, то и е, возстановляють ча-

стей своих подвижность, чѣмъ и пособствуютъ таянію льда; 2е, выгоняютъ на нѣкоторое время изъ своихъ поровъ часть теплошворной свободной маперіи, а другая часть ея теряетъ свою свободу, соединяясь со льдомъ, чтобы превратить его въ жидкое тѣло, отъ чего смѣсь льда и соли спынетъ. Сіе взаимное прониканіе соли и льда доказано неоспоримо: 1е, чрезъ ихъ таяніе, 2е, тѣмъ, что когда они распускаются, то меньшее пространство занимаютъ, нежели какое занимали прежде. Таяніе сіе необходимо нужно для охлажденія; ибо сухой ледъ и соль на спужъ 12 или 14 градусовъ, не имѣющіе въ себѣ ни мало влаги, отъ которой бы могло начаться таяніе, ни мало не дѣлаются холоднѣе.

Хотя ледъ есть тѣло твердое и весьма жесткое, однакожъ даетъ отъ себя испареніе. Сіе происходитъ, какъ то думалъ Майранъ, отъ ошмѣннаго состава льда, которой, занимая больше мѣста, нежели вода, и получая большую поверхность, имѣющую большее число неравностей, долженъ, при всей своей жесткости, подверженъ быть большому и дѣйствию всеобщей причины испареній. Къ сему можно также прибавить и то, что сухость воздуха и вѣтры, которые почти

всегда бывающѣ въ нашихъ климахахъ при великихъ морозахъ, должны еще болѣе умножать испареніе; ибо сухой воздухъ способнѣ держитѣ въ себѣ пары и въ большемъ количествѣ, особливо когда онѣ непрестанно обновляется.

Ледъ таетѣ тогда только, когда соединяется съ довольно великимъ количествомъ теплошворной матеріи, которая ни мало не прибавляетѣ ему теплоты. На примѣръ, ежели ледъ распаялъ отѣ взлитой на него теплой воды въ 60 градусовъ, то теплоша распаявшаго льда не прибавляется; чѣмъ и доказываеиъся, что вся теплошворная матерія свободная, могущая сдѣлать ощуиительную теплошу 60 градусовъ, соединилась съ полченнымъ льдомъ, чтобы привести его въ состояніе жидкости, и не прибавила ему теплоты. Но ежели, прежде прилитія сей воды, ледъ уже распаялъ и имѣетѣ только 1 степень теплоты выше точки замерзанія, или 6 степеней ниже оной, то степень теплоты будетѣ половина суммы степеней теплоты смѣшанныхъ обоихъ жидкихъ тѣлъ. Ежели холодная вода имѣетѣ 1 степень выше точки замерзанія, то смѣсь обѣихъ водъ получитѣ  $30\frac{1}{2}$  степень теплоты; а ежели вода имѣетѣ 6 степеней ниже точки замерзанія, то смѣсь

обѣихъ водъ получишь 27 степеней теплоты.

Лавоазіе и Делапласъ доказываютъ, что *теплота, потребная для таянія льду, равна тремъ четвертямъ той, которая можетъ такой же вѣсъ воды, отъ степени тающего льда, возвести до степени воды кипящей.*

## Г Л А В А XV.

### О свойствахъ огня.

То, что обыкновенно называемъ *огнемъ*, есть не иное что, какъ горящее шѣло, котораго части отдѣляются другъ отъ друга и разлѣшаются въ видѣ дыма, пламени, пара и проч. Физикъ смотришь на сіе горѣніе какъ на дѣйствіе причины, которую онъ изслѣдуетъ. И такъ рассмотримъ: 1е, какая есть сія причина? 2е, какими средствами производится ея дѣйствіе? 3е, какимъ образомъ сіе дѣйствіе распространяется? 4е, какія слѣдствія бываютъ отъ ея дѣйствованія на шѣла? 5е, какія есть средства увеличивать ея дѣйствія, или уменьшать, или вовсе пресѣкать.



I.

О свойствахъ причины огня мнѣнїи испытателей напурь различны. Одни думаютъ оную найши въ единомъ движенїи частицъ горящаго тѣла, сообщенномъ онѣ нѣкоей тонкой матерїи, разлитой во вселенной; но сіе мнѣнїе опровергается законами движенїи. Другїе полагаютъ, что сія причина есть *матерїя особенная*, однако въ свойствахъ ея не согласуются. Одни почитаютъ причину огня или спикійной огонь за едино съ матерїею свѣта; а другїе противное сему утверждаютъ.

Большая часть испытателей напурь полагаютъ, что начало огня есть тончайшая жидкая матерїя, весьма рѣдкая, упругая, не имѣющая тяжести, разлитая повсюду, которая съ большею или меньшею удобностию проникаетъ въ тѣла, и которая, будучи на свободѣ, спремится въ равновѣсію. Она столь жидка, что проходитъ сквозь всѣ тѣла, даже и самыя твердыя, и со многими изъ нихъ соединяется. Она есть начальная причина жидкости тѣлъ. Онѣ ея дѣйствованїя части ихъ другъ онѣ друга отдаляются, теряютъ свое сцѣпленїе, и такимъ образомъ тѣло превращаемо бываетъ въ жидкое. Когда же уменьшается дѣйствованїе силъ

матеріи на тѣло, по части его сближающіяся и тѣло паки получаетъ прежнюю твердоспѣ. Сія матерія можетъ раздроблять тѣла самыя твердыя; ничто ей не прошивишся, а она всему прошивишся. Она находится во всѣхъ тѣлахъ: она еспѣ въ землѣ, на копорой мы живемъ, въ воздухѣ, копорымъ дышемъ, въ снѣдахъ, копорыми питаемся, и въ насъ самихъ; и названа нынѣ *матерією теплотворною*.

*Теплотворная сія матерія* находится въ тѣлахъ иногда въ двоякомъ состояніи: 1) какъ *составная часть* тѣла или *соединенная съ тѣломъ*, 2) *не соединенною* или *свободною*. Въ первомъ состояніи сія матерія не производитъ тепла, чувствительнаго для насъ; напротивъ во второмъ даетъ намъ чувствовать теплоту, по мѣрѣ ея количества.

При одинакой степени теплоты разныхъ тѣла равной величины содержатъ въ себѣ неравное количество теплотворной матеріи, соединенной съ ними. И сія разность количествъ не зависишь отъ разной густоты тѣлъ. Лавоазіе и Делапласъ измѣряли сіе количество матеріи въ разныхъ тѣлахъ, полагая оныя въ сосудѣ, окруженный другимъ полнымъ льду сосудомъ, копорой защищаемъ былъ отъ тепла атмосферическаго еще прешымъ, также полнымъ льду. Теплота, отдѣляю-

щаяся отъ тѣла, надъ коимъ дѣланъ былъ опытъ, превращала часть льду въ параго сосуда въ воду, соединяся со льдомъ, не прибавивъ ничего къ прежней его степени теплоты. Сія часть распаявшаго льду. выпекала въ особый сосудъ, поставленный подъ машиною. А какъ извѣстно, какое количество теплотворной матеріи пошребно, чтобы распустить ледъ, то распаявшій ледъ показывалъ количество матеріи, вышедшей изъ тѣла, надъ которымъ дѣланъ былъ опытъ; и сіе — по количеству называется *сравнительною*, или *собственною*, или *удѣльною теплотою*.

Изъ сказаннаго теперь слѣдуетъ заключить, что, въ переходѣ тѣла изъ состоянія твердости въ состояніе жидкости, великое количество теплотворной матеріи вбирается въ оное тѣло, съ коимъ она соединяется. То же самое бываетъ въ превращеніи тѣла въ пары; и для сей причины въ обоихъ сихъ случаяхъ бываетъ чувствуемо охлажденіе.

## 2.

*Средства, которыми можно возбуждать дѣйствіе огня, суть:*

- 1) Удары или треніе тѣлъ твердыхъ,
- 2) Квашеніе, броженіе или воспламеніе,

3) Соединеніе лучей солнечныхъ, или другаго горящаго или раскаленнаго тѣла, въ одну точку.

1е. Удары или преніе твердыхъ тѣлъ есть употребительнѣйшее средство къ возбужденію дѣйствія огня. Нѣтъ ли одного твердаго тѣла, которое бы не можно было, по крайней мѣрѣ нагрѣть, чрезъ удары или преніе. Дѣйствіе, производимое симъ средствомъ, скорѣе или медленнѣе оказывается, по разному свойству тѣлъ, пренію или ударамъ подвергаемыхъ, и по продолжительности и силѣ ударовъ или пренія. Тѣла твердыя и упругія способнѣе разгорячаться или загораться. На примѣръ, можно раскалить полосу стали, посредственно нагрѣтую, чрезъ кованіе ея на наковальнѣ; но свинецъ ошъ сего не раскалится. Дерево обыкновенно самое твердое и самое сухое скорѣе ошъ пренія загорается.

2е. Квашеніе, броженіе жидкихъ тѣлъ и вскипаніе не могутъ быти безъ того, чшобы не возбуждать чувствительной теплоты или жара, или даже воспаленія. На примѣръ, смѣшанное съ водою купоросное масло, или сѣрная кислота, производитъ жаръ весьма сильной, ошъ котораго даже можешъ преснути спеклянной сосудъ; также

весьма крѣпкой селипртной спиртъ, съ нѣкоторыми маслами смѣшанной, производящее воспaleniе. Смѣсь изъ воды и виннаго спирту производящая теплоту довольно чувствительную. Всѣ сія дѣйствія зависятъ отъ преній, причиняемыхъ взаимнымъ проицаніемъ смѣшиваемыхъ веществъ; кспорое проицаніе доказывается тѣмъ, что оныя смѣшанные вещества занимаютъ мѣсто меньше прежняго. На примѣръ, ежели смѣшать бутылку воды съ бутылкою виннаго спирта, то сія смѣсь не наполнитъ сосуда, вмѣщающаго въ себѣ мѣру двухъ бутылокъ; следовательно оба вещества проникаютъ взаимно въ поры.

Зе. Отъ солнечныхъ лучей всѣ тѣла согреваются и разгорячаются. Лучи сіи, безъ сомнѣнія, состоятъ изъ теплотворной матеріи, возбужденной и въ дѣйствіе приведенной отъ солнца. Сія матерія входитъ въ поры тѣлъ, отъ чего количество содержащейся въ тѣлахъ матеріи увеличивается, а по сему и степень тепла возвышается. Однакожъ сія степень всегда бываетъ ниже той, какая необходима для воспalenія; почему и не видано, чтобы тѣла загорались, просто выставленные на солнце. Испытали же многими небольшими плоскими зеркалами навѣстивши

лучи \* солнечные на какое-нибудь тѣло; по оное тѣмѣ больше разгорячится, чѣмѣ большее число лучей на него устремлено. Такое же дѣйствіе производящѣ зеркала вогнутыя и зажигащельныя стекла.

### 3.

*Какимъ образомъ распространяется дѣйствіе огня.*

Дѣйствіе огня распространяется въ тѣлахъ двоякимъ образомъ: 1 е. оно производитъ въ нихъ легкое внутреннее движеніе, отъ котораго умножается теплота; а отъ умноженія теплоты раздвигаются части тѣла согреваемого, и тѣло занимаетъ пространство больше прежняго; 2 е. сіе дѣйствіе огня такъ попрыскаетъ собственную тѣла матерію, что части его разрываетъ, а иногда и отпоргаетъ отъ онаго и разсѣваетъ по воздуху.

Сообщеніе тепла или жара отъ одного тѣла другому, кажется, происходитъ сообразно съ извѣстными уже законами. Теплота, пріобрѣтенная тѣломъ, переемается для тѣла, сообщившаго оную. Тѣло пріобрѣтшее становится теплѣе, а сообщившее становится холоднѣе; пока наконецъ оба тѣла получаютъ одинакую степень теплоты, которая будетъ больше той, коя была въ тѣлѣ пріобрѣтшемъ, а мень-

ше поѣ, кошорая была въ тѣлѣ сообщившемъ.

Когда жаръ умножится до воспаленїя, тогда *дѣйствіе огня распространяется*, возрастая часъ отъ часу болѣе, чѣмъ большее количество матерїи вспрѣчаетъ. Одна искра производитъ пожаръ превеликой. Въ изъясненїи причины сего явленїя испытатели нашуры несогласны.

Г. Кравфоршъ *матерію огненную, или теплотворную, и горючую или флогистонъ* представляетъ какъбы прошивуположными. Первая, находясь *на свободѣ*, дѣйствуетъ на стараемая тѣла, какъ растворяющее существо; а вторая, возбужденная симъ дѣйствїемъ, соединяется съ чистымъ воздухомъ, въ которомъ находится великое количество теплотворной матерїи. И шакъ, когда стараемое тѣло до нѣкоторой степени разгорячилось, то есть, *наполнился свободною теплотворною матерією*, то *флогистонъ* отъ тѣла отдѣляется и привлекаемъ бываетъ чистымъ воздухомъ, отъ котораго теплотворная матерія опстаетъ и выходитъ на свободу, а чрезъ то разрѣшается тѣло часъ отъ часу болѣе. Но какъ тѣла не могутъ въ себя принимать всю отдѣляющуюся отъ воздуха (чистаго) оную матерію, то отъ великаго ея избытка происходитъ жаръ и свѣтъ,

сѣ въ которыхъ сопряжено бываетъ горѣніе тѣла.

По мнѣнію Г. Шеле, тѣла тогда разгораются, когда *горючее ихъ вещество*, или *флогистонъ*, въ такое движеніе приведенъ бываетъ, что привлекаетъ къ себѣ *чистый воздухъ* изъ атмосферическаго и, соединяясь съ нимъ, составляетъ матерію, которую называемъ *жаромъ*, и которая, при весьма великомъ количествѣ горючаго вещества или флогистона, изъ тѣла выходящаго, распространяется лучами и наконецъ спановишся *свѣтомъ*, и сѣи вновь произшедшій вещества проходятъ сквозь сосуды и разсѣваются. Такимъ образомъ всѣ горючія части тѣла, соединяясь съ чистымъ (или какъ онъ называетъ *огненнымъ*) воздухомъ, составляютъ *жаръ*, которой вокругъ распространяется. Остальная часть воздуха атмосферическаго, въ которомъ горѣли тѣла, состоитъ изъ испорченнаго воздуха или газа азотнаго и кислороднаго воздушной, или газа кислаго угольнаго.

Г. Деювь, полагая, что *огонь* состоитъ изъ *свѣта* и *огненной матеріи*, утверждаетъ, что *горѣніе* тѣла есть дѣйствіе *огня* неразрѣшеннаго, а *свѣтлость*, отъ горящаго тѣла происходящая, есть дѣйствіе *огня* разрѣшеннаго. По его мнѣнію тѣла го-



ряпѣ двойкимъ образомъ, или такъ, что чистой воздухъ не разрѣшается на части, и теплота происходитъ только отъ огненной матеріи, находящейся въ тѣлѣ (что бываетъ при горѣніи угля); или такъ, что отдѣляется изъ горящаго тѣла горючій воздухъ и съ чистымъ соединяется, которые оба превращаются въ паръ водяной, обремененный свободною огненною матеріею, или въ пламень, коего великой жаръ происходитъ отъ великаго количества вдругъ освобожденной огненной матеріи, а свѣтъ отъ разрѣшенія нѣкоторой части сей матеріи. Такимъ образомъ умножающійся жаръ отдѣляетъ отъ тѣла часть отъ часу большее количество матеріи огненной и распространяетъ ея дѣйствіе.

Г. Бриссонъ, слѣдуя новой Химіи, объясняетъ се слѣдующимъ образомъ: *Теплотворная матерія, соединенная съ ка-кимъ-либо веществомъ, не даетъ чувствовать никакой теплоты.* Но теплота или жаръ тѣмъ болѣе умножается, и дѣйствія его сильнѣе становящся, чѣмъ большее количество теплотворной матеріи выходитъ на свободу. Тѣла горѣть иначе не могутъ, какъ окруженные чистымъ воздухомъ, потому что *горѣніе* состоитъ въ соединеніи вещества, называемаго ок-

*сигеномъ* (которое есть основаніе чистаго воздуха), съ тѣломъ горящимъ. Воздухъ же чистый содержишь въ себѣ великое количество теплотворной матеріи. И такъ когда кислородъ его соединяется съ тѣломъ горящимъ, тогда теплотворная его матерія переходить въ *состояніе свободы* и присоединяется къ той, которая причинила начало воспalenія. Отъ сего жаръ умножается и располагаетъ большее число частицъ горящаго тѣла соединиться съ кислородомъ, который доставляется отъ воздуха, непрестанно возобновляемаго. Сей новый кислородъ, соединяясь съ тѣломъ горящимъ, отдѣляется равнымъ образомъ отъ своей теплотворной матеріи, которая, сдѣлавшись свободною, появляется съ извѣстными знаками своими, то есть, съ жаромъ, свѣтомъ и пламенемъ; и чѣмъ болѣе кислорода такимъ образомъ соединяется въ данное время, тѣмъ болѣе и теплотворной матеріи выходитъ вдругъ на свободу; слѣдственно и воспalenіе бываетъ тѣмъ ярче и сильнѣе.

Изъ всѣхъ сихъ мнѣній видѣть можно, что не всеѣмъ еще объяснено распространеніе дѣйствія огня, и что всякой Физикъ принужденъ прибѣгать къ предположенію нѣкоей неизвѣстной матеріи,

кошорая едва ли когда и будешъ подлинно извѣспна; поелику ошдѣльно ошѣ прочихъ тѣлѣ не можемъ мы ее чувспвами познашь, а только замѣчаемъ ея дѣйспвія въ тѣлахъ. Впрочемъ большая часпъ Химиковъ принимающъ нынѣ теорію горѣнія, предложенную Г. Бриссономъ, заимспвованную у Лавоазіе и его соспрудниковъ.

#### 4.

*Слѣдствія, бывающія отъ дѣйспвованія причины огня на тѣла.*

*Первая переменна въ тѣлѣ, подверженномъ дѣйспвію теплошворной маперіи, бываетъ та, что тѣло рѣдѣетъ и расширяется; сіе дѣйспвіе толь есть общее, что можемъ почишаемо бышь ошличительнымъ свойствомъ огня или жара. Есть вещества, кои проникающъ въ нѣкопорыя тѣла; но одна толь теплошворная матерія проходитъ во всѣ тѣла безъ измѣненія и оныя расширяетъ, что можно видѣшь наипаче въ пирометрѣ и термометрѣ.*

Жидкія тѣла рѣдѣющъ отъ жару больше или меньше, скорѣе или медленѣе, по разнымъ ихъ свойствамъ. Что касается до того, какъ далеко простираетъ ся сіе рѣдѣніе, то кажется, что ~~жидкія~~

тѣла, изъ меньшаго количества матеріи состоящія, болѣе разширяюшся отъ той же степени тепла. Горючій воздухъ или газъ гидрогенный болѣе расширяется, нежели атмосферическій; сей болѣе, нежели винный спиртъ; спиртъ болѣе, нежели льняное масло; сіе болѣе, нежели вода; вода болѣе, нежели ртуть. Но въ разсужденіи времени, въ которое каждаго жидкаго тѣла разширеніе можетъ дойти до послѣдней степени, нѣтъ никакого извѣстнаго правила. Ртуть, хотя и гуще воды, въ меньшее время расширяется, нежели вода; вода медленнѣе, нежели винной спиртъ, а скорѣе нежели льняное масло.

Сверхъ сего разныя *жидкія тѣла рѣдѣютъ отъ разныхъ степеней теплоты* не въ одинакой пропорціи. На примѣръ; разширеніе виннаго спирта, относительно къ разширенію ртути, гораздо меньшее бываетъ въ нижнихъ, нежели въ верхнихъ степеняхъ теплоты.

*Вторая перемѣна.* Когда разширеніе тѣла, произведенное жаромъ, доведено до послѣдней степени; а части тѣла однако еще остаются между собою въ сѣбѣ сплени: то, ежели жаръ не перестаетъ дѣйствовать, тѣло переходитъ въ состоя-

тѣе жидкости скорѣе или медленнѣе; ибо не всѣ тѣла въ равное время расплаются.

Дѣйствіе жара тѣмъ сильнѣе бываетъ, чѣмъ больше оному соприживляется тѣло. Ежели тѣло расплаемое есть такого свойства, что успѣваетъ первому дѣйствию огня, то части, на поверхности его находящіяся, теряютъ свое сдѣленіе и расплаются, прежде нежели внутреннія успѣютъ разогрѣться. Но ежели части поверхности соприживаются дѣйствию огня столько времени, пока внутреннія успѣютъ разгорѣться, то разрѣшеніе ихъ должно произойти почти вдругъ.

*Третья леремѣна.* Матерія, расплавившаяся отъ жара, наконецъ, при непрерывномъ онаго дѣйствіи, закипаетъ, ежели она имѣетъ свойство кипѣть, послѣ чего она уже не разгорѣается болѣе, какъ бы долго ее ни кипятили; а начинаетъ превращаться въ пары тѣмъ скорѣе, чѣмъ менѣе обогащена гнѣущимъ воздухомъ.

Кипѣніе жидкихъ тѣлъ состоитъ въ приподниманіи части оныхъ, причиняемомъ выходящими отъ створы сосуда, въ огню близкой, пузырями, состоящими изъ жидкаго прозрачнаго вещества. Колеб-

рое есть по же , на кое дѣйствуетъ жаръ , но только превратившееся уже въ пары.

Когда всѣ части какого - нибудь тѣла вдругъ превращаются въ пары , то при семъ бываетъ сильный выспрѣлъ , по тому что оное тѣло, переходя мгновенно въ состояніе жидкаго упругаго вещества, расширяется на весьма великое пространство ; что бываетъ при заженіи пороху , равно какъ и при разогрѣніи такъ называемаго гремучаго порошку и гремучаго золоша, и при прикосновеніи къ гремучему серебру.

### 5.

*Средства умножать или уменьшать дѣйствіе огня.*

*Первое средство состоитъ въ умноженіи матеріи , служащей пищею огню.*

*Второе средство есть концентрировать дѣйствіе огня , или препятствовать оному разливаться по великому пространству , что дѣлаютъ Химики посредствомъ своихъ печекъ.*

*Третье средство состоитъ въ устремленіи на одно мѣсто дѣйствія огня или частей тѣла горящихъ.*

*Четвертое средство*, наисильнѣйшее, состоишь въ раздуваніи огня чистымъ воздухомъ, или газомъ оксигеннымъ.

Ежели требуется уменьшишь дѣйствіе огня, то надлежитъ только уничтожить средства, увеличивающія оное.

Если же требуется прекратить оное совсѣмъ и при томъ скоро, то надлежитъ приложить къ поверхности горящаго тѣла такое вещество, которое было бы несгораемое, какъ на примѣръ воду, которая обыкновенно употребляется къ прекращенію пожара; но къ сему потребно такое оной количество, чтобы она долѣ могла пребыть въ состояніи жидкости, не превращаясь въ паръ.

### *Объ охлажденіи.*

Какъ тѣла нагрѣваются одни другихъ скорѣе, такъ и охлаждаются не равно. Хотя не совсѣмъ извѣстно, въ какой мѣрѣ происходитъ разгоряченіе и охлажденіе тѣлъ; однакожъ вообще можно сказать, что тепло или жаръ *сообщается въ содержаніи массъ*. Для сего большую службу чувствуетъ рука, когда зимою касаетъ мрамора или металла, нежели когда касаетъ дерева или другой матеріи, не столь густой.

Ежели вещества, во взаимномъ прикосновеніи находящіяся или смѣшиваемыя, суть одинакія, то теплоты ихъ сообщеніе бываетъ въ содержаніи относительныхъ величинъ ихъ. На примѣръ, если смѣшать двѣ равныя мѣры воды, изъ которыхъ одной теплота пусть будетъ 20 градусовъ, а другой 50; то смѣси теплота будетъ 35 градусовъ. Ежели съ одною мѣрою воды, нагрѣтой до 40 градусовъ, смѣшать двѣ такія же мѣры, изъ которыхъ теплота 10 градусовъ, то смѣси теплота будетъ въ 20 градусовъ.

Холодной воздухъ, касаясь тѣла, которыя теплѣе его, принимаетъ въ себя изъ оныхъ часть теплотворной матеріи и уменьшаетъ ихъ теплоту тѣмъ болѣе, чѣмъ чаще возобновляется. Для сего мы чувствуемъ большую спужу, когда находимся на вѣтру, нежели когда онъ онаго защищенъ бываемъ.

Какъ охлажденіе есть не иное что, какъ уменьшеніе теплоты или жару, то въ охлаждающихся тѣлахъ пресѣкаются всѣ дѣйствія огня, о которыхъ выше упомянуто. 1е, Что было пламенемъ, то становится густымъ дымомъ; испареніе дѣлается медленнѣе, или и совсѣмъ пресѣкается; 2е, матеріи расплавленныя густѣютъ и застываютъ; 3е, величина тѣла уменьшается.



Когда все сіе происходитъ медленно, то части сближаются пропорціонально и въ ихъ натуральномъ порядкѣ; масса приходитъ въ прежнее свое состояніе.

Но когда тѣло весьма скоро застываетъ, и частицы его дѣлаются недвижимыми, прежде нежели могли онѣ расположиться въ надлежащій порядокъ: тогда сіе тѣло получаетъ твердость несовершенную, что можно видѣть въ спали и стеклянныхъ сосудахъ.

Мы не знаемъ тѣла совершенно спущенаго, въ которомъ бы не было совсѣмъ теплошворной матеріи. Не извѣстна намъ та степень, при которой теплоша совсѣмъ пропадаетъ; и такъ спужа есть помямо меньшее тепло.

*Всякое тѣло, съ поверхности котораго жидкое вещество поднимается парами, охлаждается тѣмъ болѣе, чѣмъ скорѣе происходитъ испареніе; потому что жидкое вещество не можетъ превратиться въ паръ, не соединясь съ довольно великимъ количествомъ теплошворной матеріи, которая оппимается у того тѣла, съ поверхности коего испаряется оное жидкое вещество; и сіе лишеніе теплошворной матеріи производитъ спужу.*

## Г Л А В А XVI.

### О свойствахъ свѣта.

Свѣтъ есть та жидкая матерія, которая дѣлаешь тѣла для насъ видимыми и даетъ цвѣтъ и блескъ всѣмъ произведеніямъ натуры и художествъ.

Свѣтъ можешь зажигать горючія тѣла, а огонь свѣтитъ; и такъ не безъ основанія можно думать, что одна и та же жидкая матерія производитъ сіи оба дѣйствія, и что начало огня и свѣта есть одно вещество, но различно дѣйствуешь. Сіе есть мнѣніе Д. Гравесанда. Онъ полагаетъ разность между свѣтомъ и теплою въ томъ, что для произведенія свѣта надлежитъ частицамъ сей жидкой матеріи двигаться по прямой линіи; а для произведенія теплоты должно быть имъ въ движеніи неправильномъ. Но новѣйшіе опыты показали, что и теплота сообщается иногда по прямымъ лучамъ.

Въ изслѣдованіи свойствъ свѣта рассмотримъ: 1е, какъ распространяется его дѣйствіе; 2е, какое направленіе имѣетъ онъ въ разныхъ своихъ движеніяхъ; 3е, какія суть препящствія, кои могутъ перемѣнять его направленіе, и какъ онъ послѣ

сей переѣмны движется; 4е, отъ чего происходятъ цѣѣшы, копорые видимъ на тѣлахъ; 5е, какія суть его дѣйствія, относително къ органу зрѣнія и относително къ оппическимъ инструменшамъ.

### О распространеніи свѣта.

Какъ распространяется свѣтъ, сіе въ точности еще не извѣснено. По мнѣнію Декарта и Гугенія распространеніе свѣта происходитъ чрезъ давленіе; а по мнѣнію Невтона чрезъ истеченіе.

Первые полагаютъ, что матерія свѣта, состоящая изъ весьма малыхъ, совершенно швердыхъ и шаровидныхъ часпицъ, наполняетъ всю вселенную, не оставляя нигдѣ полаго мѣста. Всѣ тѣла свѣпящіяся, какъ-то: солнце, звѣзды, и всѣ тѣла воспламеняющіяся, движутъ сію матерію, не перенося ея однако изъ одного мѣста на другое, но шокмо попрысая, какъ попрысаетъ воздухъ въ звукъ.

Невтоновы послѣдователи думаютъ, что свѣтъ есть вещество, дѣйствително испекающее изъ свѣпящихся тѣлъ, что слѣдователно солнце, звѣзды, горящая свѣча и проч. непрестанно во всѣ стороны испускаютъ лучи изъ собственнаго своего вещества. По мнѣнію ихъ, сіи лучи со-

споятъ изъ частей, которыя непрерывно другъ за другомъ спремятся съ величайшею скоростью; по чему части свѣта, теперь насъ освѣщающія, не тѣ уже, которыя передъ симъ насъ освѣщали. По наблюденію Кассинія, въ 1675 году учиненному, свѣтъ доходитъ къ намъ отъ солнца почти въ восемь минутъ.

Должно признаться, что и Декартово и Невтоново мнѣнія не доказаны. Впрочемъ, думаетъ ли кто съ Декартомъ, что распространеніе свѣта происходитъ чрезъ давленіе; полагаетъ ли кто съ Невтономъ, что свѣтъ распространяется чрезъ истеченіе: явленія свѣта всегда будутъ одинаки.

### О направленіяхъ свѣта въ разныхъ его движеніяхъ.

Движенія свѣта подобны движеніямъ прочихъ тѣлъ; онъ слѣдуетъ первому своему усмотренію; простирается по прямой линіи, пока не встрѣтитъ препятствія, которое переменитъ его направленіе. Прямыя линіи, по которымъ онъ или его дѣйствіе распространяется, суть то, что называемъ лучами. Сіе есть основаніе Оптики.

*Свѣтъ*, вѣспрѣшивъ шѣло темное, *отражается* такъ, что уголъ его отраженія равенъ углу паденія его. Сіе есть основаніе *Каллтрики*.

Когда свѣтъ переходитъ изъ одного прозрачнаго вещества въ другое, больше или меньше сопротивляющееся: то лучи его преломляются такъ, что синусъ его паденія къ синусу преломленія бываетъ въ непременяющемся содержаніи. Сіе есть основаніе *Диолтрики*.

### *О начальныхъ основаніяхъ Оптики.*

*Оптика*, въ строгомъ смыслѣ, есть наука, разсматривающая дѣйствія свѣта, по прямой линіи распространяющагося, или наука видѣнія предметовъ чрезъ лучи, прямо и непосредственно отъ сихъ предметовъ доходящіе къ нашимъ глазамъ, которые лучи не отражены, ниже преломлены какимъ-либо шѣломъ.

Поелину каждая видимая точка предмета можетъ быть усматриваема со всѣхъ сторонъ, то надлежитъ оную представлять себѣ общимъ центромъ безчисленнаго множества лучей свѣта, выходящихъ изъ оной или отраженныхъ. Когда глазъ находится передъ сею видимою точкою А. (*Фиг. 33*), то принимаетъ въ себя нѣ-

которое число сихъ лучей, составляющихъ пирамиду, коея основаніе В находится (фиг. 33) при глазѣ, а вершина А у предмета видимаго; и такъ сїи лучи доходящѣ до глаза, удаляясь другъ отъ друга. Сїе взаимное ихъ удаленіе измѣряется угломъ (фиг. 34) GCF или ECD, которой мѣрѣ отъверстїе бываетъ, чѣмъ зримая вещь ближе къ глазу.

Ежели предметъ имѣетъ чувствительную величину (фиг. 35), то находится въ немъ множество видимыхъ почекъ, на прим. А, В, С и проч., противу которыхъ глазъ, находясь въ D или въ E или въ F въ G, H и проч., получаетъ пирамиды, состоящія изъ лучей расходящихся, которыхъ пирамидъ большее или меньшее сближеніе опредѣляетъ видимую величину предмета.

И такъ мы видимъ *каждую почку предмета* посредствомъ *пирамиды*, состоящей изъ *лучей расходящихся*; а весь предметъ видимъ *посредствомъ всѣхъ сихъ пирамидъ*, выходящихъ изъ каждой почки и *сходящихся* въ нашъ глазъ.

По симъ пирамидамъ судимъ о направленїи или мѣстѣ, гдѣ находится видимое тѣло, равно какъ и о разстоянїи его. Направленіе означаетъ осью пирамиды PQ (фиг. 36); а разстояніе отно-

симъ въ тому мѣсту оси, гдѣ лучи сходящія въ R.

Изъ сказаннаго теперь слѣдуетъ, что плоскость, поставленная противъ почки свѣщающейся или видимой, бываетъ основаніемъ пирамиды, изъ лучей составляющейся. И какъ сіи лучи взаимно отдаляющіяся расходяся, то основаніе пирамиды расширяется, по мѣрѣ отдаленія плоскости отъ свѣщающейся или видимой почки. Слѣдовательно плоскость сія чѣмъ болѣе удаляется отъ почки, тѣмъ менѣе свѣтлою становится. Въ двойномъ разстояніи поперешникъ основанія пирамиды вдвое будетъ болѣе прежняго, а площадь его въ четверо больше, лучи же будутъ въ четверо рѣже. Слѣдовательно *свѣтъ, выходящій изъ свѣтлой почки, слабѣе становится въ содержаніи квадрата разстоянія.*

Какъ ослабѣваетъ свѣтъ на плоскости, по мѣрѣ ея отдаленія, такъ уменьшается онъ и въ глазѣ, когда оный удаляется отъ предмета: по чему въ нѣкоторой степени отдаленія мы перестаемъ видѣть предметы.

Сія степень отдаленія, въ которомъ предметъ бываетъ уже не видимъ, различуется по состоянію глаза, по свой-

ствамъ предмета и по количеству свѣта, дѣлающаго оный видимымъ.

Когда свѣпящееся тѣло находится въ великомъ отъ насъ разстояніи, то лучи, отъ него доходящіе до насъ, бываютьъ почти параллельны; для сего таковыя тѣла видимы бываютьъ почти съ одинакою ясностію, находяся на миліоны верстъ далѣе и ближе, какъ на примѣрѣ неподвижныя звѣзды.

Поселику лучи свѣта проспираются въ прямыхъ линейхъ, и поселику въ семъ направленіи зримы бываютьъ тѣла: то когда оныя линей пресѣкутся какимъ-нибудь препятствіемъ тѣла, въ такомъ случаѣ не бываютьъ видимы. Сіе препятствіе производитъ тѣнь, тѣмъ обширнѣйшую, чѣмъ оное ближе къ предмету зримому.

Ежели сфера тѣла свѣтлаго больше сферы темнаго тѣла, причиняющаго тѣнь, то сія тѣнь имѣеть видъ конуса, котораго основаніе на темномъ тѣлѣ, а верхъ или оспрой конецъ при концѣ тѣни; ибо въ такомъ случаѣ лучи, которыми ограничивается тѣнь, склоняются другъ ко другу и сходящіяся въ общую точку. Такова тѣнь земнаго шара, освѣщеннаго солнцемъ.

Когда сфера тѣла свѣтлаго менѣе сферы темнаго тѣла, тогда тѣнь имѣеть



фигуру усѣченного конуса; ибо лучи, которые ограничиваютъ тѣнь, отклоняются другъ отъ друга и расходятся. Такова тѣнь есть земнаго шара, освѣщеннаго луною.

Ежели сферы и свѣщающагося и темнаго тѣла имѣютъ одинакую величину; то тѣнь бываетъ цилиндрическая и простирается, такъ сказать, до безконечности.

Всякое темное тѣло столько тѣней отбрасываетъ, сколько есть свѣщающихся тѣлъ, его освѣщающихъ.

Чѣмъ больше свѣтъ тѣла свѣщающагося, тѣмъ гуще и темнѣе тѣнь; и такъ темнота тѣни измѣняется степенями свѣта, котораго лишено пространство, покрытое тѣнью. Тѣнь не бываетъ темнѣе отъ одного, нежели отъ другаго тѣла; но чѣмъ болѣе освѣщено мѣсто, окружающее тѣнь, тѣмъ больше темною считается она по сравненію.

Оптическими или зрѣнія углами называются углы, составляемые лучами, которые отъ краевъ предмета сходятся къ нашему глазу: таковыя суть углы (фиг. 37) ВЕА, НЕІ. Предметы тѣмъ большими для насъ кажутся, чѣмъ отворстѣе углы оптическіе, объемлющіе величину ихъ; и какъ углы тѣмъ острѣе стано-

вишся, чѣмъ болѣе отдаляется предметъ отъ глаза; но непремѣнно слѣдуетъ *видимой величинѣ уменьшаться въ такой же пропорціи, въ какой разстояние увеличивается.*

Не самосвѣщающійся, но освѣщенный предметъ пересѣкаетъ бытъ тогда видимъ, когда оптической уголъ менѣе 1 минуты градуса; но свѣщающіяся тѣла видимы бывающъ подъ углами гораздо меньшими. Для сего мы видимъ ясно неподвижныя звѣзды, хотя видимой ихъ діаметръ не составляетъ ни одной секунды градуса.

Не взирая на несомнѣтельность сихъ положеній Оптики, мы имѣемъ великое множество оптическихъ обмановъ, и часто видимъ предметъ въ дали находящійся не въ настоящемъ его видѣ. На примѣръ положимъ, что посажены деревья по дугѣ VTS (фиг. 38), которой выпуклая сторона оборочена къ глазу О. Если всѣ сіи деревья кажутся намъ равно освѣщенными, то budou въ казаться въ равномъ разстояніи отъ нашего глаза. Для сей-то причины солнце и луна кажутся намъ круглыми плоскостями, хотя они въ самой вещи суть шары; ибо центры ихъ кажутся намъ не свѣтае ихъ краевъ.

Мы не можемъ правильно судить о скорости движенія тѣла, когда не знаемъ разстоянія между нами и симъ тѣломъ, или когда пространство, проходимое симъ тѣломъ, представляется намъ косвенно. На примѣрѣ положимъ, что два человека, одинъ въ I (фиг. 39), другой въ L находящіеся, должны перейти въ 2 минуты, первой изъ I въ K, а другой изъ L въ M, и припомъ со скоростью равномерною; но необходимо должно имъ идти неравными скоростями, ибо одному большій путь предстоитъ; однакожъ глазу, находящемуся въ E, оба они кажутся будущъ идущими съ равною скоростью. Когда I будетъ въ n, o, тогда L будетъ въ N, O и такъ далѣе; и всегда кажутся будущъ, что они находясь одинъ противъ другаго на одной линіи, и слѣдовательно будно бы идущъ съ равною скоростью.

По другому оптическому обману, два человека когда пойдутъ равными шагами, но по такимъ линіямъ (фиг. 39), изъ которыхъ одна IK будетъ пресѣкать ось зрѣнія EHC перпендикулярно, а другая LM будетъ къ ней склоняться, то оба идущіе будущъ казаться движущимися не съ равною скоростью.

Движеніе становится нечувствительнымъ, когда оно не превышаетъ 20 секундъ

градуса въ одну секунду времени. Изъ чего слѣдуетъ, что чрезвычайно великая скорость можетъ быть нечувствительна для зрѣнія, когда чрезмѣрно великое будетъ разстояние между движущимся тѣломъ и глазомъ; для сего мы не примѣчаемъ движенія солнца отъ секунды до секунды, которое, кажется, проходитъ только 15 секундъ градуса въ одну секунду времени.

Еслили движущееся тѣло описываетъ кривую линию, а зрѣнія ось будетъ находиться на плоскости сей линии кривой; то мы не будемъ видѣть кривизны, а будетъ казаться намъ тѣло движущимся по прямой линии.

### *О началахъ Католирики.*

*Католирика* есть наука, имѣющая своимъ предметомъ дѣйствія свѣта отраженнаго. Свѣтъ, подобно прочимъ тѣламъ, движеніе свое простираетъ по прямымъ линиямъ; лучи его, также подверженные общимъ правиламъ, уклоняются отъ своего направленія, когда вслѣдуютъ тѣло, сквозь которое пройти не могутъ. Всѣ тѣла, которыя не свѣтятся сами собою, однако видимыя, отражаютъ свѣтъ, безъ чего они бы были невидимы.

не были. Но наипаче отражается свѣтъ отъ непрозрачныхъ тѣлъ; почему сіи послѣднія лучше видимы бывающъ, нежели прозрачныя.

Сколь бы тѣло ни темно было, никогда не отражаетъ оно всѣхъ лучей свѣта, на него падающихъ; оныя можно раздѣлить на три части, изъ коихъ одна отражается правильно, по такому направленію, которое бываетъ въ неизмѣнномъ отношеніи къ прежнему направленію; вторая отражается неправильно въ разныхъ направленіяхъ, по причинѣ неизбежныхъ неровностей, на поверхности тѣла находящихся; наконецъ третія погасаетъ при самомъ прикосновеніи поверхности отъ причины доселѣ неизвѣстной. Здѣсь предложено будетъ только о первой части свѣта, которая отражается правильно.

Опытъ доказываетъ, что свѣтъ отражаясь дѣлаетъ всегда уголъ отраженія, совершенно равный углу его паденія. Положимъ на примѣръ, что  $ab$  (фиг. 40) будетъ поверхность зеркала. Когда лучъ свѣта падаетъ на оную въ перпендикулярномъ направленіи  $fc$ , то въ такомъ же направленіи и отражается, и слѣдовательно дѣлаетъ съ поверхностію зеркала уголъ при-

мой, равно какъ и упавая на оную, дѣлаешъ прямой же уголъ.

Есѣли лучъ доходитъ до зеркала въ косвенномъ направленіи, на примѣрѣ ес (фиг. 40), то отражается въ направленіи *cd* и составляешъ съ симъ зеркаломъ уголъ отраженія *dcb*, совершенно равный углу паденія *eca*.

Поелику уголъ отраженія лучей всегда равенъ бываешъ углу паденія ихъ, то сѣе показываешъ, что части, причиняющія отраженіе, имѣютъ совершенную упругость. Но какъ не можно приписать совершенной упругости поверхностямъ тѣлъ, то должно думать, что собственно не части поверхностей тѣлъ отражаютъ свѣтъ; и Невтонъ полагаетъ, что свѣтъ отражается силою отражательною, которая находится при поверхности тѣлъ. Бриссонъ думаетъ, что свѣтъ отражается самыми частями свѣта, находящимися въ порахъ тѣлъ; ибо самыя плотныя тѣла, какъ на примѣрѣ золото, по мнѣнію Невтона, содержишъ въ себѣ болѣе полыхъ мѣстъ, нежели частей твердыхъ. И такъ поверхность ихъ можно считатьъ какъ бы сѣткою, коея маленькія скважины наполнены матеріею свѣта.

Чтобы отраженный свѣтъ начерталъ намъ изображеніе предмета, надобно мно-

гимъ лучамъ вмѣстѣ дѣйствовать. Сїи лучи могутъ быть различно расположе- ны: они могутъ быть или *параллель- ные*, или *другъ къ другу склоняющіеся*, или *расходящіеся*; также и поверхно- сти, на которыя падаютъ лучи, могутъ быть или *плоскія*, или *выпуклыя*, или *вогнутыя*.

1 е. Положимъ, что поверхность будетъ плоская: то параллельные лучи, упавшіе на сїю плоскость, опразятся параллельны- ми; лучи сближающіеся опразятся съ тою же степенью сближенія; а лучи ра- сходящіеся опразятся съ тою же степе- нью взаимнаго ихъ отдаленія. И такъ поверхности плоскія не перемѣняютъ ни мало натуральнаго расположенія лучей свѣта.

2 е. Положимъ, что поверхность будетъ выпуклая: то параллельные лучи, упадаю- щіе на сїю поверхность, по отраженіи бу- дутъ расходящіяся; лучи сближающіеся опразятся менѣе сближающимися; даже могутъ по отраженіи сдѣлаться парал- лельными или отклоняющимися другъ отъ друга, по мѣрѣ болѣе или менѣе кри- визны поверхности отражающей; лучи расходящіеся отражаются еще болѣе ра- сходящимися. И такъ выпуклыя поверх- ности всегда разбрасываютъ лучи въ рас-

пья стороны и уменьшаютъ ихъ взаимное сближеніе, а увеличиваютъ ихъ взаимное удаленіе.

3е. Положимъ, что поверхность будетъ вогнутая: то параллельные лучи, упавшіе на сію поверхность, по отраженіи сойдутся вмѣстѣ; лучи сближающіеся по отраженіи болѣе сближаются; а лучи расходящіеся опраятся не столь уже расходящимися; и даже могутъ сдѣлаться параллельными или сближающимися. И такъ поверхность вогнутая всегда собираетъ лучи свѣта къ одной точкѣ, умножая ихъ взаимное сближеніе и уменьшая взаимное ихъ удаленіе.

Посредствомъ сихъ начальныхъ положеній легко можно предусмотрѣть всѣ дѣйствія зеркалъ и показать причины оныхъ, и вообще изъяснить всѣ явленія, зависящія отъ Капюптрики.

*Зеркаломъ* называется такое тѣло, котораго поверхность такъ заполирована, что можетъ правильно отражать большую часть лучей, на нее упадающихъ, и представлять изображенія предметовъ, передъ нею находящихся. Зеркала бываютъ металлическія или стеклянные. Сіи послѣднія употребительнѣе, потому что лучше полируются и прочнѣе; но есть въ нихъ столько недостатковъ, что почти



всегда представляющъ два изображенія того же предмета: одно слабое на передней поверхности, а другое гораздо живѣе на подложенной фольгѣ.

Въ капотприческихъ инструментахъ, какъ-то въ телескопахъ, гдѣ требуется великая точность, вставляющія обыкновенно зеркала металлическія.

Зеркала можно раздѣлить на *плоскія*, *выпуклыя*, *вогнутыя* и *смѣшанныя*. Къ плоскимъ можно причислить *призматическія* и *пирамидальныя*; *смѣшанныя* зеркала суть *цилиндрическія* и *коническія*, которыхъ поверхности можно представлять себѣ составленными изъ линий прямыхъ и изъ кривыхъ.

### О плоскомъ зеркалѣ.

Въ плоскомъ зеркалѣ, на примѣрѣ (фиг. 41) *ab*, изображеніе предмета с кажется глазу, въ *e* находящемуся, позади зеркала *ab* въ направленіи *eg*, въ разстояніи отъ зеркала, равномъ разстоянію самаго предмета, находящагося передъ зеркаломъ. Какъ плоскія зеркала не перемѣняютъ ничего въ расположеніи лучей, упадающихъ на оныя, то лучи расходящіяся изъ точки *c* отражаются къ глазу *e*, зеркаломъ *ab* въ той же степени взаим-

наго удаленія, въ какой бы они безъ зеркала продолжали расходиться, и слѣдовательно имѣющъ воображательную точку соединенія въ  $g$  въ разстояніи  $ag$  позади зеркала, равномъ разстоянію  $as$ , въ которомъ находился предметъ передъ зеркаломъ.

По сей причинѣ плоскія зеркала не перемѣняютъ ничего въ фигурахъ изображеній, ниже въ видимой ихъ величинѣ.

Вообще для удобнѣйшаго изъясненія случающихся явленій при видимыхъ въ плоскомъ зеркалѣ предметахъ нужно замѣнить только слѣдующее начальное положеніе: *Изображеніе предмета, видимое въ зеркалѣ плоскомъ, находится всегда на перпендикулярной линіи, проводимой отъ предмета къ зеркалу и позади онаго продолженной; и сіе изображение столь же далеко кажется позади зеркала, сколько далеко предметъ отъ зеркала.*

*Призматическое зеркало* состоитъ изъ плоскихъ зеркалъ, наклоненныхъ взаимно, изъ которыхъ каждое имѣетъ фигуру параллелограмма. Сіе зеркало соединяетъ изображенія многихъ предметовъ въ едино, или многія части одного рисунка, разбросанныя и раздѣленные проме-

жупками, которые или наполнены иными фигурами, или просто оставлены.

*Пирамидальное зеркало* составлено изъ плоскихъ зеркалъ треугольных, наклоненныхъ одно къ другому такъ, что вершины треугольниковъ сходятся въ общую точку, которая есть вершина пирамиды. Сіе зеркало также собираетъ во едино изображеніи многихъ предметовъ, разбросанныхъ и раздѣленныхъ промежутками, которые или пусты остаются, или наполнены бывающъ другими фигурами, въ зеркалахъ не видными.

### *О зеркалахъ выпукломъ.*

Поверхность выпуклаго зеркала обыкновенно почти бываетъ сферическая. Сіе зеркало отражаемые имъ лучи разбрасываетъ въ разныя стороны; ибо учиняетъ взаимно удаляющимися лучи параллельные; умножаетъ взаимное удаленіе лучей расходящихся; уменьшаетъ степень сближенія лучей сближающихся; иногда учиняетъ ихъ параллельными или взаимно удаляющимися.

Выпуклыя зеркала, подобно какъ плоскіи, показываютъ изображеніе позадѣ и сходное съ предметомъ, но сіе изображеніе бываетъ :

1е. Меньше предмета. Положимъ, что предметъ  $CD$  (фиг. 42) находится передъ зеркаломъ  $ab$ ; два луча  $Ce$  и  $Dd$ , между которыми находясь края или концы предмета, и которые безъ посредства зеркала сошлись бы въ  $f$ , отражаются меньше сближающимися и соединяются въ  $i$ , составляя уголъ острѣе; следовательно показываютъ изображеніе  $gh$  въ меньшемъ видѣ, и шбмъ въ меньшемъ, чбмъ далѣе предметъ отъ зеркала.

2е. Сіе изображеніе кажется позади зеркала и ближе къ оному нежели предметъ. Положимъ, что изъ точки  $G$  (фиг. 42  $b$ ) выходятъ лучи расходящіяся, которые упадутъ на зеркало и отражаются въ  $O$ , къ глазу зрителя, болѣе удаляющимися другъ отъ друга; следовательно изображаемая точка соединенія ихъ  $g$  кажется ближе, по чему и цѣлое изображеніе предмета кажется ближе къ зеркалу, нежели самый предметъ, находящійся передъ зеркаломъ; и сія близость бываетъ соразмѣрна выпуклости зеркала. Вогнутыя зеркала имѣютъ фокусъ, или точку зажигательную, или точку лучей дѣйствительную; а у выпуклыхъ она точка есть точка кажущаяся и называется *воображаемой*.

Изображеніе предмета прямого, имѣющаго извѣстную величину и находящагося въ параллельномъ или косвенномъ положеніи къ поверхности зеркала выпуклаго, представляется въ зеркалѣ изогнутымъ; потому что не всѣ точки сего предмета въ одинакомъ разстояніи отъ поверхности зеркала.

### О зеркалѣ вогнутомъ.

Вогнутыя зеркала имѣютъ свойство собирать въ одну точку отражаемые ими лучи.

Точка, въ которой лучи собираются, называется *фокусомъ* или *точкою зажигательною*, которая не для всѣхъ падающихъ на зеркало лучей бываетъ одинакая. Параллельные лучи, на примѣрѣ (фиг. 43) *ab* и *de*, отражаются зеркаломъ вогнутымъ *MO* въ точку *F* на разстояніи отъ зеркала, равномъ четвертой части радиуса шара, коего зеркало есть часть; и сія точка называется *фокусомъ лучей параллельныхъ* или *истиннымъ фокусомъ зеркала*. Лучи сближающіеся, на примѣрѣ *fg* *hi*, отражаются болѣе сближающимися, и соединяются между фокусомъ лучей параллельныхъ и зеркаломъ, на примѣрѣ въ *K*. Наконецъ лучи расходя-

щіея  $Rm$ ,  $Ro$ , выходящіе изъ точки  $R$ , которая находится далѣе отъ зеркала, нежели фокусъ параллельныхъ лучей, отражаются сближающимися и соединяются далѣе онаго фокуса, на примѣрѣ въ  $P$ . Но ежели точка, отъ которой начинаютъ сѣи лучи расходиться, ближе къ зеркалу нежели фокусъ, то они опразятся расходящимися.

Плоскія и выпуклыя зеркала представляютъ, какъ выше показано, изображеніе позади и въ положеніи, сообразномъ положенію предмета. Но въ вогнутыхъ зеркалахъ бываетъ сѣе тогда только, когда предметъ находится между фокусомъ лучей параллельныхъ и между зеркаломъ; и въ семъ случаѣ изображеніе кажется больше своего предмета. Положимъ, что (фиг. 44) предметъ  $AB$  находится передъ вогнутымъ зеркаломъ  $EF$  и ближе къ нему нежели фокусъ параллельныхъ лучей. Два луча  $Ae$ ,  $Bf$ , выходящіе отъ концовъ предмета, которые, если бы не пали на зеркало, то сошлись бы въ  $d$ , отражаются болѣе сближающимися и соединяются при  $D$ , составя уголъ  $aGb$  больше угла  $AAB$ , по чему и кажутъ они изображеніе  $ab$  больше предмета  $AB$ .

Сверхъ того сѣ изображеніе видѣтся за зеркаломъ въ дальнѣйшемъ разстояніи, нежели въ какомъ самой предметъ передъ зеркаломъ; пошому что лучи расходящїеся каждой точки предмета, отражаясь отъ зеркала менѣе расходящимися, должны имѣть воображаемой уголъ, подъ коимъ они расходятся острѣе, нежели подъ какимъ бы они расходились безъ отраженія.

Но ежели предметъ находится въ  $e$  передъ зеркаломъ далѣе фокуса параллельныхъ лучей  $F$ ; то лучи  $be$  и  $de$ , копорые (фиг. 45) упадаютъ на зеркало, нѣсколько въ разнѣ расходяся, отражаясь сходящимися вмѣстѣ и представляютъ въ  $E$  изображеніе предмета. По чему ежели глазъ зрителя  $O$  столько отдаленъ будетъ, сколько нужно въ тому, чтобы лучи, пересѣкаясь въ составленномъ ими изображеніи, опять стали расходиться; то онъ увидитъ изображеніе между собою и зеркаломъ. Причиною сему есть то, что всякая освѣщенная точка предмета видима намъ бываетъ чрезъ лучи расходящїеся. И такъ мы перестаемъ оную видѣть, когда сїи лучи становящся или параллельными или сближающимися; что и бываетъ, когда предметъ спонитъ передъ зеркаломъ не ближе фокуса параллель-

ныхъ лучей; по чему и надлежитъ глазу зрителя отдалиться назадъ за точку Е, гдѣ лучи пересѣкаясь дѣлаются расходящимися.

Сіе изображеніе всегда кажется превращеннымъ, потому что мы не можемъ видѣть цѣлаго предмета иначе, какъ когда собираются въ глазу расходящіяся лучи отъ концовъ предмета. Но сіе спеченіе расходящихся лучей не можетъ быть иначе, какъ когда они уже пресѣкутся между предметомъ и зеркаломъ; отъ чего непрѣмѣнно кажется предметъ въ превращенномъ положеніи.

Поелику параллельные лучи, падающіе на вогнутое зеркало, отражаясь, соединяются въ фокусъ, то и солнечные лучи, которые могутъ быть почти параллельными, отражаясь отъ вогнутого зеркала, должны соединиться въ фокусъ и произвести довольно сильной жаръ.

Лучи свѣта, выходящіе изъ фокуса и упадающіе на зеркало вогнутое, отражаются параллельными. По чему можно распространить довольно великой свѣтъ на немалое разстояніе, поставя на примѣръ зажженную свѣчу въ фокусъ вогнутого зеркала; ибо лучи въ семъ слу-



чаѣ, отразятся параллельными, составляя въ длинной цилиндрѣ весьма яснаго свѣта.

Ежели сей свѣтлый цилиндръ упадетъ на другое вогнутое зеркало, то лучи, сославляющіе оный, соединятся въ фокусѣ сего втораго зеркала и произведутъ довольно сильный жаръ. Сей опытъ дѣлается слѣдующимъ образомъ: ставятся два вогнутыя зеркала одно противъ другаго параллельно. Въ фокусѣ одного зеркала кладется раскаленной уголь, которой раздувается мѣхомъ; а въ фокусѣ другаго зеркала кладется прутокъ или порошокъ. Лучи, выходящіе отъ угля и отраженные отъ перваго зеркала, отражаются и отъ втораго, соединяются въ его фокусѣ и зажигаютъ прутокъ или порошокъ.

Ежели поставить предметъ въ центрѣ вогнутаго зеркала, то всѣ лучи, упавшіе на зеркало, отразятся на самихъ себя; потому что, падая перпендикулярно, и отражаясь должны также перпендикулярно. И такъ зришель, находящійся въ центрѣ вогнутаго зеркала, не иное что увидитъ на всей обширности зеркала, какъ самаго себя, но не ясно.

Сказанное доселѣ должно разумѣть о вогнутомъ зеркалѣ сферическомъ.

### *Цилиндрическое зеркало*

производитъ дѣйствія плоскихъ и выпуклыхъ зеркалъ, или плоскихъ и вогнутыхъ.

Какъ зеркало выпуклое показываетъ изображеніе позади и въ меньшемъ разстояніи, нежели въ какомъ находится предметъ; то въ цилиндрическомъ зеркалъ выпукломъ изображеніе, имѣющее чѣмъ казаться лежащимъ, показывается приподнявшимся и следовательно приближеннымъ къ поверхности зеркала, а при томъ гораздо уменьшеннымъ въ ширину.

Въ цилиндрическомъ зеркалъ вогнутомъ изображеніе кажется шире предмета. Лучи солнечные, отразясь отъ сего зеркала, сходятся не въ фокусъ, но въ линию свѣтлую, параллельную съ осью.

### *Коническое зеркало,*

подобно цилиндрическому, производитъ дѣйствія и зеркалъ плоскихъ и зеркалъ выпуклыхъ. Поелику кривизна сего зеркала увеличивается постепенно отъ основанія до вершины конуса; ибо круги, составляющіе оной, имѣютъ діаметры одинъ другаго меньше, то часть, наиболѣе

выпнута, въ предметѣ виднѣтся въ изображеніи онаго болѣе сжапою.

## О началахъ Діоптрики.

*Діоптрики* предметъ есть дѣйствіе *свѣта преломленнаго*. Преломленіе лучей свѣта есть ихъ уклоненіе, которому подвержены они бывающѣ, когда косвенно переходящѣ изъ одного прозрачнаго тѣла въ другое, больше или меньше сопротивляющееся.

Прозрачныя сїи тѣла, твердыя или жидкія, должно представлять себѣ какъ какія массы, коихъ поры, расположенныя линиями во всѣ стороны, или суть наполнены матеріею свѣта, какъ то полагаетъ *Декартъ* и *Гугеній*, или пропускающѣ лучи свѣта сквозь одну свою поверхность до другой, какъ то полагаетъ *Неепсонъ*.

Двѣ потребности необходимо нужны къ преломленію лучей свѣта: 1 е, чѣобы свѣтъ переходилъ изъ одного прозрачнаго тѣла въ другое, больше или меньше сопротивляющееся: 2 е, чѣобы направленіе лучей къ плоскости, раздѣляющей сїи тѣла, было не подѣ прямымъ угломъ.

Количество сего отклоненія лучей свѣта не во всѣхъ случаяхъ бываетъ оди-

накое. Оное зависипѣ 1е, отѣ большей или меньшей плотности того прозрачнаго тѣла, въ которое изѣ меньше плотнаго тѣла переходипѣ лучъ свѣта; 2е, отѣ свойства тѣла преломляющаго; ибо на примѣрѣ масла и спирты преломляющѣ больше, нежели другія тѣла, имѣющія равную съ ними плотность; 3е, отѣ степени косвенности паденія лучей на поверхность преломляющаго тѣла.

Ежели лучъ свѣта  $PC$  (фиг. 46) переходипѣ изѣ воздуха въ воду въ направле- ній перпендикулярномѣ къ плоскости  $dD$ , отдѣляющей воду отѣ воздуха, то про- должаетѣ свой путь по направленію  $CP$  не преломляясь.

Но ежели лучъ  $AC$  переходипѣ изѣ воздуха въ воду не подѣ прямымѣ угломѣ; то вмѣсто того, чѣобы продолжать путь свой по направленію  $CB$  (фиг. 46), уклоняется по направленію  $Ca$ , приближаясь къ линіи  $PR$ , разрѣзывающей перпендику- лярно плоскость  $dD$ , такѣ что уголъ преломленія  $PCa$  будетѣ меньше угла па- денія  $PCA$ ; еспѣли же лучъ свѣта, на при- мѣрѣ  $ac$ , будетѣ выходить изѣ воды въ воздухѣ, то преломипѣся, удаляясь отѣ перпендикулярной линіи  $PR$ .

Чѣмъ паденіе луча косвеннѣе, тѣмъ преломленіе бываетъ больше и припомъ пропорціонально къ косвенности паденія.

Въ семъ преломленіи происходитъ совсѣмъ прошивное пому, что, кажется, законы Механики показываютъ. Декартъ, чтобы согласить оныя съ опытомъ, утверждалъ, что чѣмъ плотнѣе тѣла преломляющія, тѣмъ свободнѣйшій проходъ свѣту открываютъ.

Фермалъ, починая физическое извѣщеніе Декартова недоспаточнымъ, за лучшее избралъ прибѣгнуть къ Метафизикѣ.

Невтонъ извѣсняетъ преломленіе свѣта лучей *приптяженіемъ*. Лучъ АС (фиг. 46), при его приближеніи къ поверхности  $ad$  тѣла преломляющаго, на примѣръ воды, *дѣйствіемъ приптяженія* изгибаемъ и склоняемъ бываетъ къ перпендикулярной линіи  $PR$ . Тѣмъ же приптяженіемъ отклоняемъ онъ бываетъ отъ перпендикулярной линіи, когда выходитъ изъ воды въ воздухъ.

Лучи, происходящіе отъ предметовъ, могутъ быть или *параллельны*, или *сближающіеся* или *расходящіеся*; а поверхности преломляющихъ тѣлъ могутъ быть или *плоскія*, или *выпуклыя*, или *вогнутыя*.

1 е. Положимъ, что поверхность тѣла преломляющаго есть плоская, и что сѣ тѣло, въ которое переходить свѣтъ, плотнѣе, нежели то, изъ котораго свѣтъ выходитъ, или менѣе сопротивляющееся.

Параллельные лучи преломятся оставаясь параллельными и входя и выходя изъ тѣла преломляющаго, ежели обѣ поверхности сего тѣла параллельны.

Но сѣя параллельность лучей измѣняется, когда обѣ поверхности тѣла преломляющаго наклонены одна къ другой; пошому что преломленіе склоняетъ лучи при входѣ ихъ и выходѣ въ одну сторону.

Лучи сближающіеся становятся меньше сближающимися, переходя изъ прозрачнаго тѣла, имѣющаго не великую плотность или больше сопротивляющагося, въ другое, болѣе плотное или меньше сопротивляющееся; а напротивъ сближеніе ихъ умножается, когда переходятъ изъ тѣла, имѣющаго большую плотность, въ другое, не столь плотное.

Лучи расходящіеся становятся меньше расходящимися, переходя изъ тѣла рѣдкаго въ плотное; напротивъ болѣе другъ отъ друга удаляются, пере-

ходя изъ шѣла плоскаго въ другое, имѣющее меньшую плоскость.

2 е. Положимъ, что поверхность шѣла преломляющаго будетъ выпуклая и что еѣ шѣло плоскѣе того, изъ котораго лучи свѣта выходятъ. На примѣръ пусть будетъ послѣднее шѣло воздухъ, а первое стекло.

Лучи параллельные преломленные станутъ сближающимися.

Если лучи уже склоняются взаимно, доходя до преломляющей выпуклой поверхности; то или стремятся сойтись точкою въ центрѣ выпуклости, или точка ихъ соединенія бываетъ ближе къ поверхности преломляющей, нежели центръ ея выпуклости; или сѣ лучи стремятся сойтись далѣ центра.

Въ первомъ случаѣ лучи не подвергаются никакому отклоненію.

Во второмъ случаѣ (то есть, когда лучи стремятся сойтись ближе къ поверхности преломляющей, нежели центръ ея выпуклости) станавятся они менѣе сближающимися.

Въ третьемъ случаѣ (то есть, когда лучи стремятся сойтись далѣ центра выпуклости преломляющаго шѣла) станавятся они болѣе сближающимися.

Ежели лучи расходяся упадающѣ на поверхность преломляющую, выпуклую, то по крайней мѣрѣ теряющѣ часть своего взаимнаго удаленія, или дѣлающѣся параллельными или сближающимися.

Положимъ теперь, что лучи переходящѣ изъ плотнаго тѣла въ рѣдкое, на примѣрѣ изъ стекла въ воздухъ, и что сѣ плоское оканчивается со стороны рѣдкаго тѣла поверхностью выпуклою.

Въ семъ предположеніи лучи параллельные должны сближаться. — Лучи уже сходящѣся должны получать еще большее взаимное наклоненіе.

Ежели лучи расходящѣся, то или точка, отъ которой начинающѣ расходящѣся, есть центръ выпуклости плоскаго тѣла, или выходящѣ они изъ точки, которая въ выпуклости ближе нежели ея центръ, или изъ точки, которая далѣе центра.

Въ первомъ случаѣ лучи не преломляются. — Во второмъ случаѣ больше прежняго расходящѣся. — Въ третьемъ случаѣ лучи расходящѣся становящѣся менѣе расходящимися.

3е. Положимъ, что поверхность преломляющаго тѣла вогнутая, и что сѣ тѣло плотнѣе того, изъ котораго свѣтъ



переходитъ; пусть будущъ сѣи тѣла воздухъ и стекло.

Въ семъ предположеніи лучи параллельные спановаясь расходящимися; — лучи сближающіеся шеряютъ по крайней мѣрѣ часть взаимнаго наклоненія, или дѣлаются параллельными или расходящимися.

Когда расходящіеся лучи падаютъ на преломляющую поверхность вогнутую, то или шочка, отъ которой они начинаютъ расходиться, находится въ центрѣ, изъ котораго описана вогнутая поверхность, или ближе къ ней, или далѣе отъ нея, нежели центрѣ.

Въ первомъ случаѣ, лучи не отклоняются отъ своего пути; — во второмъ случаѣ спановаясь менѣе расходящимися; — въ третьемъ, спановаясь болѣе расходящимися.

Положимъ, что лучи свѣта переходятъ изъ плотнаго въ рѣдкое тѣло, и что плотное къ шпоронѣ рѣдкаго кончится вогнутою поверхностью.

Въ семъ предположеніи, параллельные лучи расходятся.

Ежели лучи будущъ сходящіеся, то или шочка ихъ соединенія будетъ шочно въ центрѣ, изъ котораго описана вогнутая поверхность, или ближе къ прелом-

мляющей поверхности, или далѣе нежели центръ ея.

Въ первомъ случаѣ лучи ни мало не преломляются.

Во второмъ случаѣ становящся больше прежняго сближающимися.

Въ третьемъ случаѣ, напротивъ, становящся менѣе сближающимися.

Лучи расходящїеся, дошедъ до вогнутой поверхности, становящся болѣе расходящимися.

Изъ сказаннаго доселѣ легко усмотрѣть можно, для чего предметы, видимые сквозь разныя прозрачныя тѣла, кажутся бытъ не на томъ мѣстѣ, на которомъ бы казались намъ, будучи видимы сквозь одно прозрачное тѣло. Расходящїеся лучи (фиг. 47) АВ, АС болѣе еще расходятся, пройдъ на примѣрѣ сквозь воду въ воздухъ, и воображаемая точка соединенія D сихъ лучей преломленныхъ ED и FD находится къ поверхности ближе подлинной А. По сей причинѣ дно пруда или рѣки кажется возвышеннымъ; также рыбы и прочіе предметы, погруженные въ воду, кажутся намъ ближе къ поверхности воды, нежели какъ они есть въ самой вещи.

А какъ лучи сближающїеся болѣе сближаются, переходя изъ воды въ воздухъ, и составляющъ уголъ отверстїе, то для

сего кажутся намъ рыбы, камни, растенія и проч. большими въ водѣ, нежели на воздухѣ.

Поелику проливное сему бываетъ, когда лучи переходящъ изъ воздуха въ воду, по глазу, находящемуся въ водѣ, предметы, находящіеся въ воздухѣ, должны казаться и меньше и далѣе.

### *О выпуклыхъ стеклахъ.*

Выпуклыя стекла соединяющъ лучи свѣта съвозъ нихъ проходящіе и преломляющъ оныя дважды: во первыхъ при вступленіи въ стекло, во вторыхъ при выходѣ. Сіи преломленные лучи сходящся въ одну точку и составляющъ уголъ опверстѣе, слѣдовательно кажутъ изображенія предметовъ больше самыхъ предметовъ.

Изображеніе предмета видится за стекломъ въ опдаленнѣйшемъ мѣстѣ, нежели въ которомъ находится предметъ: для того что лучи, выходящіе изъ каждой точки предмета, становящся чрезъ преломленіе менѣе расходящимися и воображаемая точка соединенія ихъ кажется гораздо опдаленнѣе. Но чтобы изображеніе казалось позади стекла, надлежитъ предмету находиться

между фокусомъ и стекломъ: ибо есть-ли онъ далѣе фокуса лучей параллельныхъ, то лучи, выходящіе изъ каждой его почки мало расходящимися, сдѣлаются, прошедъ сквозь стекло, параллельными или сближающимися, и не будутъ имѣть воображаемой почки соединенія; и такъ изображеніе не будетъ видимо позади стекла.

Но ежели сѣи лучи сдѣлаются сближающимися, то изображеніе можетъ казаться между стекломъ и глазомъ, и прищомъ извращенное.

Стекла выпуклыя проводятъ къ глазу тѣ лучи, копорыя безъ нихъ не дошли бы до глаза, почему сѣи стекла показывающъ намъ предметы свѣплѣе; но съ другой стороны много пропадаетъ лучей опраженныхъ при входѣ и выходѣ ихъ изъ стекла и внутрь самаго стекла, такъ что иногда чрезъ сѣе опраженіе больше уменьшается ясность предмета, нежели сколько умножается оная чрезъ соединеніе лучей.

Часто предметъ видимый сквозь выпуклое стекло кажется безобразнымъ, иначе когда онъ великъ, а стекло весьма выпукло: ибо тогда преломленія бывающъ не во всѣхъ почкахъ равныя, по причинѣ разной косвенности паденія каждаго луча,

и потому что разные точки предмета находясь въ разномъ опдаленіи отъ поверхности стекла.

Для сей же причины видимы бываютъ нѣкоторыя части предмета не ясно, а другія ясно. Таковая неясность наипаче усматривается на краяхъ изображенія, когда стекла имѣютъ близкой фокусъ, потому что преломленія лучей въ краяхъ стекла не соотвѣтствуютъ преломленіямъ оныхъ въ срединѣ.

### *О стеклахъ вогнутыхъ.*

Стекла вогнутыя разбрасываютъ лучи проходящіе сквозь нихъ и умножаютъ взаимное опдаленіе лучей уже расходящихся, или уменьшаютъ по крайней мѣрѣ взаимное сближеніе лучей сближающихся. Сіи стекла производятъ три дѣйствія примѣчательныя :

1е. Кажутъ предметы меньшими: ибо (фиг. 48) лучи  $Ad$   $Be$ , выходящіе отъ концовъ предмета  $AB$ , преломляясь дважды въ стекло, сходясь въ  $F$  и кажутъ предметъ  $AB$  подъ угломъ  $a$   $Fb$ , которой меньше угла  $AFB$ , подъ которымъ бы предметъ видимъ былъ безъ стекла.

2е. Они кажутъ предметъ ближе, нежели какъ онъ кажется простому глазу.

Мы судимъ о разстояніи предмета А (фиг. 49) по подлинной или воображаемой почкѣ соединенія расходящихся лучей, изъ каждой почки предмета выходящихъ. Но какъ сїи лучи, прошедъ сквозь стекло вогнутое, дѣлаются больше расходящимися, то и воображаемая почка соединенія ихъ должна казаться ближе къ стеклу, какъ на примѣрѣ въ а.

З е. Они кажутъ предметъ съ меньшею ясностію, потому что взаимное удаленіе лучей свѣта увеличивается, а по сему и не доходитъ оныхъ столько въ озорачекъ, сколько бы ихъ вошло безъ стекла.

### О ц в ѣ т а х ѣ.

Цвѣты суть свойства разныхъ частей свѣта, отдѣленныхъ другъ отъ друга преломленіемъ, отраженіемъ или инымъ образомъ, возбуждающіе въ насъ разные чувствованія по разной степени преломляемости оныхъ частей.

Мнѣнія о цвѣтахъ и древнихъ и новѣйшихъ Физиковъ разногласны. По мнѣнію Аристотеля, которому всѣ прежде слѣдовали, цвѣтъ есть качество цвѣтныхъ тѣлъ, независящее отъ свѣта.

Декаршвы послѣдователи, недовольны будучи симъ мнѣніемъ, утверждающъ,

что надобно, чтобы цвѣтныя тѣла по-  
собствовали къ произведенію чувствованія  
цвѣта чрезъ какое-нибудь посредствующее  
вещество, которое бы, движимо будучи  
отъ сихъ тѣлъ, доносило свое дѣй-  
ствіе до органа зрѣнія. Они прибавля-  
ютъ къ сему, что, поелику тѣла не  
дѣйствуютъ на органъ зрѣнія въ темно-  
тѣ, то надобно, чтобы чувствованіе цвѣ-  
та производимо было единственно свѣ-  
томъ, и что цвѣтныя тѣла должно почи-  
тать токмо за тѣла, отражающія свѣтъ  
разнымъ образомъ; что разность цвѣ-  
товъ происходитъ отъ разнаго сопле-  
ненія частей тѣлъ, которое учиняетъ ихъ  
способными дѣлать такое или другое из-  
мѣненіе въ лучахъ свѣта, равно какъ и  
отъ разности движенія самыхъ частицъ  
свѣта.

### *Ньютонова теорія цвѣтовъ.*

Опытъ заставляетъ думать, что  
лучи свѣта составлены изъ частицъ, имѣ-  
ющихъ разныя массы; но крайней мѣрѣ  
надобно думать, что нѣкоторыя изъ сихъ  
частицъ имѣютъ большую величину и  
большую силу нежели прочія, а чрезъ то  
могутъ долѣе сохранять свою скорость,  
слѣдовательно не такъ удобно могутъ со-

вращаемы бытъ съ природнаго ихъ направленія: ибо когда впустишь въ темную комнапу лучъ свѣша  $S$  (фиг. 50), устрема оный на преломляющее шѣло  $D$ , то сей лучъ преломаяся не весь дойдетъ до точки  $M$ , но такъ сказать расщепится на многіе другіе лучи, изъ которыхъ одни ударятъ въ  $M$ , а прочіе между  $M$  и  $N$ ; ипакъ часпицы, имѣющія самую малую силу, опклоняются болѣе опъ ихъ прямолинейнаго пуши  $OS$ ; а прочіе, ради болшей ихъ силы, менѣ опклоняются опъ натуральнаго ихъ направленія  $OS$ .

Лучи свѣша, наиболѣ разнствующіе между собою въ *переломчивости*, наиболѣ также разнствуютъ и въ *цвѣтѣ*. Часпицы луча, болѣ прочихъ преломляемыя, суть на примѣрѣ составляющія фіолетовой лучъ; по причинѣ шой, какъ изъ всего видно, что сїи часпицы, имѣя самую малую силу, весьма также мало потрясаютъ органъ зрѣнїя, и слѣдовательно производятъ чувствованіе цвѣша, которой не такъ живъ и ярокъ, какъ прочіе. Напроставивъ часпицы, менѣ прочихъ преломляющіяся, составляютъ лучъ краснаго цвѣша; попому что сїи часпицы, имѣя болшую силу, ударяютъ крѣпче въ органъ



зрѣнія и дають намъ чувствовати цвѣтъ самой живой, каковъ есть красной цвѣтъ.

Цвѣты солнечнаго луча, спеклянною призмю раздѣленные, не должно почитать за простыя шокмо случайныя измѣненія частей луча, но за свойства неподѣльныя опъ онаго.

И такъ можно сказать, что два рода есть цвѣтовъ: одни *начальныя*, *однородныя* и *простыя*, производимыя свѣтомъ однороднымъ или лучами, имѣющими одинакую степень переломчивости, и составленными изъ частей, одинакую массу и одинакую силу имѣющихъ, шакковы суть: *красной, оранжевой, желтой, зеленой, голубой, синій, фіолетовой* и св ихъ опшѣнками; прочіе цвѣты *разнородныя* составляются изъ *первыхъ*, или изъ смѣси лучей, различно преломляющихся. Можно составлять сѣи послѣдніе цвѣты, подобныя начальнымъ цвѣтамъ, на примѣръ, *оранжевой* изъ *краснаго* и *желтаго*, *зеленой* изъ *желтаго* и *синяго* и проч.; вообще изъ двухъ цвѣтовъ, не далекихъ одинъ опъ другаго; но сѣи составныя цвѣты бывають не такъ ярки и совершенны. Самое примѣчательное составленіе изъ *начальныхъ* цвѣтовъ есть составленіе *бѣлаго* или *блистающаго* цвѣта *солнечнаго*, кошорой происхо-

дитѣ изѣ соединенія лучей всѣхѣ цвѣ-  
щевѣ начальныхѣ-

Цвѣщное изображеніе, посредствомѣ  
стеклянной призмы производимое, бываетѣ  
продолгованное, скругленное съ обоихѣ кон-  
цовѣ; длина его почти въ пять кратѣ  
больше ширины, когда уголѣ призмы око-  
ло 60 или 65 градусовѣ. Сіе изображеніе  
составлено изѣ круглыхѣ цвѣщныхѣ лу-  
чей, которые одинѣ въ другой входятѣ по  
мѣрѣ своей переломчивости.

Ежели пропущѣ луча, раздѣленнаго  
призмой, поставишь стекло, имѣющее ка-  
кой нибудѣ начальной цвѣщѣ густоватой,  
на примѣрѣ красной, то свѣзѣ оное  
пройдѣтъ только красной лучѣ, котораго  
изображеніе будетѣ круглое.

Ежели положишь два цвѣщныя сте-  
кла одно на другое, на примѣрѣ красное  
и зеленое, то они произведутѣ совершен-  
ную непрозрачность, хотя каждое по се-  
бѣ прозрачно: по причинѣ той, что од-  
но изѣ нихѣ пропускаетѣ только кра-  
сные лучи, а другое зеленые.

Ежели весьма косвенно падаютѣ лучи  
солнечные на внутреннюю поверхность  
призмы, то фиолетовые лучи опраязяся,  
а красные и прочіе пройдутѣ свѣзѣ приз-  
му; ежели, еще прибавишь косвенность  
паденія, то голубые также опраязяся, а

прочіе пройдути́ сквозь призму, для того что лучи, наиболѣе переломчивые, удобнѣе и отражаются.

Всѣ тѣла, а наипаче бѣлыя, когда смотрѣть на нихъ сквозь призму, кажутся какъ бы обложенными съ одной стороны красною и желтою, а съ другой голубою и фіолетовою коймами. Сіи коймы суть края спольныхъ же изображений предмета, сколько есть разныхъ цвѣтовъ въ лучахъ солнечныхъ, которые не всѣ въ одно мѣсто упадаютъ, по причинѣ разной ихъ переломчивости.

Когда лучи, проходящіе сквозь выпуклое стекло, упадутъ на плоскую поверхность, прежде нежели сойдутся въ фокусъ, то края свѣтлаго кружка покажутся красноватыми; но когда поставимъ плоское стекло позади фокуса, то края свѣтлаго кружка покажутся фіолетовыми или голубоватыми: ибо красные лучи, будучи менѣе преломлены, должны соединиться далѣе, и следовательно быть ближе къ краямъ, когда поставлена плоскость передъ фокусомъ; напротивъ того, позади фокуса, фіолетовые и голубые лучи, соединившіеся прежде прочихъ, должны обхватывать всѣ прочіе и быть ближе къ краямъ. Следовательно разныхъ цвѣтовъ лучи, или разную пере-

ломчивость имѣющіе, въ разные фокусы соединяются. Сіе называется *уклоненіемъ*, или опклоненіемъ *переломчивости лучей*. Есть другое *опклоненіе сферичности*, происходящее отъ сферической фигуры стекла преломляющаго, но сіе меньше; и его содержаніе, по Невпонову вычисленію, къ опклоненію переломчивости лучей, какъ 1 къ 5449. Сіи опклоненія суть причиною несовершенства обыкновенныхъ зрительныхъ трубокъ, и дѣлаютъ драгоценнымъ изобрѣшеніе ахроматическихъ трубъ, въ коихъ уничтожается сей недостатокъ. Въ опытахъ, дѣланныхъ съ выпуклымъ стекломъ Г. Трюденя, лучи красные соединялись на разстояніи 10 футовъ, 3 дюймовъ, 11  $\frac{1}{2}$  линій отъ центра стекла; а голубые на разстояніи 9 футовъ, 7 дюймовъ, 10 линій.

Изъ всѣхъ явленій, относящихся къ цвѣтамъ, прекраснѣйшее есть *радуга*. Обыкновенно видимы бывающъ двѣ радуги: внутренняя и внѣшняя. Во внутренней, самый нижній цвѣтъ есть фіолетовой, надъ онымъ синій, голубой, зеленой, желтой, оранжевой и красной; во внѣшней радугѣ цвѣты находяща въ прошивномъ порядкѣ: самой нижній цвѣтъ красной, надъ симъ оранжевой, потомъ слѣдующъ желтой, зеленой; голубой, синій и фіолетовой.

Для изъясненія радужныхъ цвѣтовъ положимъ, (фиг. 51) что кругъ  $stD$  есть капля дождя. Лучъ солнечный  $Ss$ , удара косвенно въ дождевую каплю, преломился приближась къ перпендикулярной лини  $pC$ , и ударился въ вогнутую часть капли  $t$ ; часть свѣта, которая не проникнетъ сквозь каплю, отразится въ  $e$  и преломится вторично, удаляясь отъ перпендикулярной лини  $pC$ . Но какъ сей лучъ свѣта есть собраніе лучей такихъ, которые имѣютъ разную преломчивость, то фіолетовой лучъ, который преломчивѣе всѣхъ, придетъ въ точку  $B$ , а красной, которой менѣе всѣхъ преломляется, придетъ въ точку  $O$ . И такъ ежели зритель глазу находится въ  $O$ , а лучъ свѣта, ударившій въ него, съ лучемъ солнечнымъ  $Ss$  составляютъ уголъ  $SFO$  въ 42 градуса и 2 минуты, то сей глазъ видитъ лучъ красной въ направленіи  $Oy$ . Ежели же потомъ глазъ поднимется на примѣръ въ  $B$  на сколько, что лучъ  $Bb$  составляетъ съ солнечнымъ лучемъ  $Ss$  уголъ не болѣе 40 градусовъ и 17 минутъ, то увидитъ онъ, во время своего возвышенія, всѣ цвѣты призматическіе и наконецъ фіолетовой цвѣтъ въ направленіи  $Bb$ . То же самое произойдетъ, еслии глазъ при-

мѣчателя останется на одномъ мѣстѣ, а капля дождя будетъ падать въ низъ.

Ежели обратимъ теперь, что многіе ряды капель дождевыхъ находящаяся на окружности дуги, коея центръ занимаетъ глазъ зрителя, то онъ увидитъ дугу, украшенную семью начальными цвѣтами.

Чтобы объяснить явленіе внѣшней радуги, положимъ, что лучъ солнечный (фиг. 52)  $Ss$  ударяетъ косвенно въ каплю дождя  $geds$ : онъ переломится въ  $s$ , приближаясь къ перпендикулярной линіи  $PC$ , и ударится въ вогнутую часть капли въ  $d$ ; часть свѣта, не могущая проникнуть капли, отразится въ  $e$ ; часть сего отраженного свѣта отразится вторично въ  $g$ , и потомъ переломится во второй разъ, удаляясь отъ перпендикулярной линіи  $PC$ .

Поскольку сей лучъ, какъ и въ первомъ случаѣ, есть собраніе цвѣтныхъ лучей, больше и меньше преломляющихся; то красной, которой менѣе прочихъ преломляется, придетъ въ  $O$ ; а фіолетовой, которой болѣе преломляется, придетъ въ  $V$ . Но какъ глазъ зрителя находится въ  $O$ , и лучъ свѣта  $gO$ , дважды преломленный и дважды отраженный, ударитъ въ оный глазъ, дѣлая съ лучемъ солнца  $Ss$  уголъ  $ShO$ , въ 50 градусовъ и 57 минутъ:

по глазу сему видѣться будетъ лучъ красный въ направленіи  $O\gamma$ . Ежели попомъ глазъ спустишься въ  $B$  на столько, что лучъ свѣта  $\gamma B$  составитъ съ лучемъ солнца  $Ss$  уголъ  $ShB$ , 54 градусовъ, 7 минутъ, то онъ увидитъ всѣ призматическіе лучи одинъ за другимъ, и наконецъ фіолетовый въ направленіи  $Bb$ . То же было бы, когда бы глазъ зришеля оставался на одномъ мѣстѣ, а капля дождевая падала.

Ежели представить себѣ теперь, какъ и въ первомъ случаѣ, таковыя ряды капель, находящихся на окружности полукруга, котораго центръ занятъ глазомъ зришеля; то видима будетъ вторая дуга, украшенная семью цвѣтами начальными, но въ порядкѣ, противномъ первому.

Преломленію же свѣта должно приписать составленіе тѣхъ круговъ, которые примѣчаемы бывающъ около солнца, луны и прочихъ планетъ. Сіе преломленіе бываетъ въ частицахъ паровъ, въ капляхъ водяныхъ, крупинкахъ льда и снѣга, которыми атмосфера наполнена. Величина сихъ круговъ бываетъ разная; она зависитъ отъ большей или меньшей густоты сихъ разнородныхъ тѣлъ, которыя преломляющъ свѣтъ, и отъ близости ихъ къ нашимъ глазамъ.

Когда лучи свѣта скользятъ по краямъ темнаго тѣла, то отклоняюща отъ прямолинейнаго своего пути и дающъ тѣни темнаго тѣла большую величину, а краямъ тѣни коймы цвѣтныя. Сіе отпаденіе свѣта называется *погнутіемъ или уклоненіемъ свѣта*.

*О цвѣтахъ, видимыхъ, на предметахъ.*

Какъ цвѣты принадлежатъ свѣту, то тѣло кажется цвѣтнымъ, когда отражаетъ или пропускаетъ лучи котораго-либо цвѣта, или когда отражаетъ, или пропускаетъ больше лучей одного цвѣта, нежели другихъ. Но какъ многія тѣла, выспавленные на одинъ свѣтъ, кажутся подъ разными цвѣтами, то необходимо должно быть въ нихъ какимъ-нибудь расположеніямъ, по которымъ они способны бывающъ отражать или пропускать сквозь свои поры нѣкоторыя части свѣта.

Невтонъ, сдѣлавъ многія наблюденія и опыты для извѣщенія цвѣтовъ, видимыхъ на тѣлахъ, полагаетъ, что большая или меньшая густота маленькихъ плочекъ или частицъ, составляющихъ тѣла, учиняетъ оныя способными отражать тонъ или другой цвѣтъ. Но кажется, что и фигура каждой частицы



тѣла и относительное расположеніе всѣхъ частицъ должны участвовать въ отраженіи первичныхъ лучей; по чему одно тѣло принимаетъ въ свои поры свѣтъ одного цвѣта, а другое другаго цвѣта. Частицы свѣта, будучи какъ бы увязаны въ порахъ тѣла, становящіяся способными принимать и обратно давая подобнымъ себѣ частицамъ свѣта движеніе имъ свойственное и такимъ образомъ давая намъ видѣть цвѣты.

По чему и переменны цвѣтовъ въ смѣшиваемыхъ жидкихъ тѣлахъ должны происходить отъ того, что одна жидкая матерія упончаешь части другой, раздробляя оныя, или увеличиваетъ, присоединяя къ нимъ свои части; отъ чего фигура частей, равно какъ и поровъ, перемѣняея, изъ чего и послѣдуетъ отраженіе разныхъ цвѣтовъ.

Нѣкоторыя тѣла пропускаютъ сквозь себя свѣтъ, а другія не пропускаютъ; первыя называются *прозрачными*, а другія *непрозрачными* или *темными*. Невтонъ утверждаетъ, что непрозрачность тѣла происходитъ отъ множества преломленій и отраженій свѣта во внутреннихъ частяхъ тѣла. По его мнѣнію, между частями тѣла непрозрачныхъ находящихся многія полныя мѣста или напод-

ненныя веществомъ больше или меньше  
плотнымъ. И такъ свѣтъ не можетъ  
пройти сквозь сіи части безъ многихъ  
преломленій и отраженій, которыя не до-  
пускаютъ его просвѣтаться въ прямыхъ  
линеяхъ. Для сего нѣкоторыя жидкія веще-  
ства прозрачныя, какъ скоро вмѣстѣ смѣ-  
шаются, то сдѣлаются непрозрачными;  
потому что имѣютъ плотности и пре-  
ломляющія силы разныя. Также есть шѣ-  
ла едва прозрачныя, которыя сплавля-  
ясь прозрачнѣе, когда наполнить ихъ по-  
ры веществомъ, имѣющимъ плотность,  
сходную съ ихъ плотностію.

## Г Л А В А XVII.

### *О видѣніи предметовъ.*

*Видѣніе* предметовъ есть идея, кото-  
рую мы получаемъ о нихъ отъ впечатлѣ-  
ній, производимыхъ ими въ нашихъ гла-  
захъ посредствомъ свѣта.

Видѣніе можемъ раздѣлить на два ро-  
да: на *естественное* и *искусственное*.

Естественное видѣніе бываетъ по-  
средствомъ однихъ глазъ, которые сло-  
жены изъ многихъ частей, какъ-то, изъ  
оболочекъ или кожицъ и изъ влаги.

Главные оболочки суть: 1) *роговая*, которая покрываетъ всѣ части, составляющія яблоко глаза, и которая въ передней части прозрачна; 2) вторая оболочка называется *ягодичною*; она имѣетъ въ передней части скважину круглую, которую мы называемъ *озорачкомъ* или *зѣницей* и которая можетъ расширяться и сжиматься; 3) третья оболочка называется *сѣлочною*, она покрываетъ внутреннюю поверхность глаза.

Влаги, составляющія внутренность глаза, суть: 1) самая передняя, называемая *водяною*; она находится между прозрачною роговою оболочкою и кристаллоидною влагою; 2) влага *кристаллоидная* находится непосредственно за водяною противъ озорачка; фигуру имѣетъ выпуклую, но болѣе съ задней стороны, нежели съ передней; 3) влага, называемая *стеклоидною*, наполняетъ всю остальную полость внутренности глазного яблока.

Сѣи при влагах не одинакую имѣютъ *плотность*; водяная почти одинаковую плотность съ водою; кристаллоидная плотнѣе всѣхъ трехъ; стеклоидная плотнѣе водяной, а тонѣе кристаллоидной.

Лучи, ударяющіе въ глазъ, проходятъ сквозь сѣи влаги, преломляющіяся прижды

и на сѣточной оболочкѣ изображаютъ предметъ извращеннымъ, копорой однако кажешся намъ въ положеніи прямомъ, для того что мы видимъ оный всегда по направленію оси той пирамиды лучей, копорая переноситъ въ глазъ изображеніе.

*Объ искусственномъ или художественномъ видѣніи и инструментахъ оптическихъ.*

Видѣніе естественное подвержено недоспашкамъ и заключено довольно въ нѣсныхъ предѣлахъ. Когда предметъ весьма далекъ отъ насъ или весьма малъ, то мы его не видимъ, а паче когда глаза ослабѣли отъ лѣтъ или отъ другой причины, или отъ природы худо расположены.

Къ отвращенію сихъ неудобствъ изобрѣшены слѣдующія вспоможенія :

**О ч к и.**

Обыкновенный почти недоспашокъ зрѣнія и почти неизбѣжный подъ спаростъ есть тотъ, что глаза не видятъ мелкихъ предметовъ; или отъ того что съ лѣтами теряютъ часть выпуклости, или что влаги теряютъ часть преломляющей своей силы, и пошому лучи доходятъ до дна глаза прежде, нежели со-

единятся. Въ такомъ случаѣ употреб-  
ляются очки, по еспѣ, выпуклыя стекла.  
Люди, имѣющіе сей недостатокъ зрѣнія,  
называются *далековидящими*.

Другой недостатокъ зрѣнія естѣ видѣть предметы токмо блискіе. Люди, имѣ-  
ющіе сей недостатокъ, называются *близо-  
рукими*. У нихъ влаги глаза, или излишно  
выпуклы, или весьма великую имѣютъ  
силу преломляющую. Отъ чего лучи, вы-  
ходящіе изъ каждой точки предмета, сое-  
диняются, прежде нежели доходятъ до дна  
глаза. Въ семъ случаѣ употребляются  
стекла вогнутыя, сквозь которыя види-  
мы бывающъ предметы въ меньшемъ видѣ,  
но гораздо чище и яснѣе.

### *П о л е м о с к о л ь*

есть такой инструментъ, помощію  
котораго можемъ видѣть предметы, со-  
крытые отъ прямыхъ нашихъ взоровъ.  
Главная, частъ сего инструмента естѣ  
плоское зеркало наклоненное, поставлен-  
ное на днѣ ящика, имѣющаго отверстіе  
противъ зеркала, которое отбрасываетъ  
изображеніе предмета къ глазу зришеля.

### *Я щ и к ѣ о п т и ч е с к і й.*

Помощію сего инструмента показы-  
ваются предметы увеличенными и въ оп-

даленїи чрезъ посредство зеркалъ и выпуклыхъ спеколъ. Спроенїе сихъ ящичковъ бываетъ различное: иные дѣлаются съ однимъ или многими плоскими зеркалами и съ выпуклымъ спекломъ, а другїе съ вогнутымъ зеркаломъ.

### *Темная камера, камера обскура*

есть или комната, закрывая совсѣхъ сторонъ, въ которую сквозь выпуклое стекло, вставленное въ небольшое опверстіе савня, впускаются лучи свѣта, отбрасываемые отъ внѣшнихъ предметовъ, которые изображаются явственнo, но въ превращномъ положенїи, на бѣлой поверхности, поставленной противъ стекла въ его фокусъ; или есть ящикъ, въ который вставляются выпуклое стекло, къ которому иногда прибавляется плоское зеркало.

### *Диоптрическіе телескопы*

суть инструменты, состоящіе изъ трубокъ, въ которыя вставлены стекла выпуклыя, а иногда вогнутыя. Сихъ инструментовъ свойство есть показывать ясно ошдаленные предметы, которые простымъ глазомъ не ясно, или совсѣмъ не видимы бывающъ.

Разные есть діоптрическіе телескопы, опличающіеся одинъ отъ другаго фигурою и числомъ стеколъ, какъ-то: *телескопъ Галилеевъ, астрономической, телескопъ воздушной, телескопъ земной и зрительная труба ночная.*

### *Телескопъ Галилеевъ*

составленъ изъ двухъ стеколъ, изъ которыхъ одно выпуклое находится со стороны предмета, и называется *передовымъ* или *предметнымъ*, а другое вогнутое со стороны глаза и называется *глазнымъ*. Сіи два стекла въ трубѣ отдалены бывающъ одно отъ другаго на такое разстояніе, чтобы *подлинной фокусъ передоваго стекла сходилъ съ фокусомъ воображаемымъ глазнаго стекла*. Сіе послѣднее должно быть вставлено въ малую трубку выдвижную, дабы можно было оное приблизить къ передовому стеклу или удалить отъ онаго; попому что фокусъ передоваго стекла тѣмъ бываетъ ближе, чѣмъ отъ дальнѣйшей точки лучи проходящъ; ибо тогда они доходящъ до стекла менѣе расходящимися, нежели, когда проходящъ отъ ближней точки.

*Галилеевъ телескопъ увеличиваетъ* видимый попережникъ предмета во сколько разъ, сколько разъ содержился вообразительный фокусъ глазнаго стекла въ подлинномъ фокусъ передоваго. Когда говоримъ, что телескопъ увеличиваетъ, на примѣрѣ въ 10 кратъ, то симъ означаемъ, что онъ кажется предмету величиною такою, какими бы мы ихъ видѣли простымъ глазомъ, когда бы въ 10 кратъ они ближе были къ глазу.

### *Астрономической телескопъ,*

которой также называется *Келлеровымъ*, состоитъ изъ двухъ стеколъ, выпуклыхъ съ обѣихъ сторонъ, или только съ одной стороны, изъ одного передоваго и другаго глазнаго, вставленныхъ въ два конца трубки, и отдаленныхъ одно отъ другаго на разстояніе, равняющееся суммѣ длинъ фокусовъ обоихъ стеколъ.

Сей телескопъ увеличиваетъ попережникъ предмета во сколько разъ, сколько разъ фокусъ глазнаго содержился въ фокусъ передоваго стекла.

### *Телескопъ воздушный*

есть также астрономической телескопъ, котораго передовое и глазное стекла не въ трубкѣ вставлены, но



въ двухъ соединенныхъ шелковою нитью, изъ которыхъ одна, содержащая передовое стекло, прикрѣпляется къ сполбу, нарочно для сего поставленному, а другая съ глазнымъ стекломъ находится въ рукахъ наблюдателя.

Въ семъ телескопѣ фокусъ передоваго стекла иногда бываетъ до 100 футовъ.

*Телескопъ земный, или зрительная труба*

есть собственно телескопъ астрономическій, но въ которомъ прибавлены еще два стекла глазныя, дабы изображеніе видимо было не извращеннымъ.

Телескопъ земной *увеличиваетъ* предметы въ такой же пропорціи, въ какой и телескопъ астрономической, то есть во сколько разъ, сколько разъ фокусъ одного изъ стеколъ глазныхъ содержится въ фокусѣ стекла передоваго, въ случаѣ, когда глазныя стекла суть части сферъ равныхъ.

Но ежели оныя имѣютъ не одинакую выпуклость, то, когда сложишь вмѣстѣ длины фокусовъ ихъ, и сумму раздѣлишь на 3; частное число покажетъ ту длину фокуса стекла глазнаго, которую должно сравнить съ долгою фокуса сте-

кла передоваго, чшобы найши, во сколько разъ инструменшъ увеличиваетъ.

### *Зрительная труба ночная*

состоитъ изъ передоваго спекла, имѣющаго большой поперешникъ, дабы больше лучей могло оно принимашъ, и изъ двухъ или чешырехъ глазныхъ спеколъ. Сіе число глазныхъ спеколъ служишъ наиболѣе къ уменьшенію длины трубки; но не уменьшаетъ однако свойства сего инструмента увеличивашъ предметы.

### *О телескопахъ катадіоптрическихъ.*

Разные есть *телескопы катадіоптрическіе*, и опличающся одинъ отъ другаго фигурою, числомъ и положеніемъ зеркалъ и спеколъ. Оныя сущь:

#### *1) Телескопъ Невтоновъ,*

составленный изъ зеркала вогнутаго, зеркала плоскаго и глазнаго спекла выпуклаго. Зеркало вогнутое, вставляемое въ дно трубки, бываетъ мепаллическое; прошивъ него спавишся, на оси его, также мепаллическое плоское

зеркало, имѣющее фигуру эллиптическую, и наклоненное къ оси телескопа на 45 градусовъ; оно должно находиться между вогнутымъ зеркаломъ и его фокусомъ въ такомъ разстояніи отъ сего фокуса, которое бы равно было разстоянію отъ центра малаго зеркала плоскаго до фокуса глазнаго стекла, вставленнаго въ боковую трубку, находящуюся на перпендикулярной къ оси вогнутаго зеркала линіи, выходящей изъ центра зеркала плоскаго.

Сей телескопъ *увеличиваетъ* видимый поперешникъ предмета *во столько разъ, сколько разъ содержится фокусъ глазнаго стекла въ фокусъ вогнутаго зеркала.*

## 2) Грегорианской телескопъ

составленъ изъ двухъ зеркалъ вогнутыхъ и изъ двухъ глазныхъ стеколъ, съ обѣихъ сторонъ выпуклыхъ, или съ одной стороны выпуклыхъ, а съ другой плоскихъ. Вогнутое зеркало, которое бываетъ металлическое, и въ центрѣ котораго сдѣлано круглое отверстіе, вставляется въ одинъ конецъ трубки. Противъ же отверстія сего зеркала, къ другому концу трубки вставляется другое вогнутое зеркало, подвижное, также металлическое, которое нѣсколько побольше отверстія зеркала боль-

шаго, и котораго углубленіе есть часть сферы гораздо меньшей, нежели сфера большаго зеркала. Сіе малое зеркало должно находишь ся отъ большаго въ такомъ разстояніи, чтобы фокусъ его былъ отдаленъ отъ фокуса зеркала большаго на такое количество, которое находилъ ся по слѣдующему предложенію: Фокусъ большаго зеркала къ фокусу малаго зеркала содержилъ ся какъ фокусъ малаго зеркала къ разстоянію, которому должно быть между фокусами обоихъ зеркалъ.

Количество, на которое симъ телескопомъ увеличивается видимый поперешникъ предмета, равняется частному числу квадрата фокуса зеркала большаго, раздѣленнаго на произведеніе фокуса зеркала меньшаго, умноженнаго на фокусъ глазнаго стекла.

### 3) Кассегреновъ телескопъ

разнится отъ Грегорианскаго только тѣмъ, что меньшее зеркало не вогнутое, а выпуклое, и находилъ ся между большимъ вогнутымъ зеркаломъ и его фокусомъ въ такомъ разстояніи, чтобы воображаемый фокусъ сего выпуклаго зеркала упадалъ въ ту же точку, въ которой долженъ находилъ ся подлинной фокусъ

меньшаго вогнутого зеркала въ Грегоріанскомъ телескопѣ; то есть, что сей воображаемый фокусъ долженъ быть въ такомъ разстояніи отъ фокуса зеркала вогнутого большаго, которое находится слѣдующею пропорціею: *Какъ фокусъ большаго зеркала вогнутого содержится къ воображательному фокусу малаго выпуклаго зеркала; такъ сей послѣдній фокусъ содержится къ разстоянію, которое должно быть между фокусами обоихъ зеркалъ.*

Сей телескопъ извращаетъ изображеніе предмета, а увеличиваетъ въ такой же пропорціи, какъ и Грегоріанской.

#### 4) Телескопъ Якова Лемера

есть переправленный Невпоновъ, и различается отъ сего шѣмъ, что составленъ изъ одного зеркала вогнутого, которое можетъ быть наклоняемо по изволенію, и изъ глазнаго стекла выпуклаго, вставленнаго въ боковую трубку, которая по разному наклоненію зеркала можетъ быть подвижна. Изображеніе предмета представляетъ онъ извращеннымъ, но гораздо яснѣе Невпонова телескопа; потому что лучи однажды только отражаются; а *увеличиваетъ* изображеніе также какъ и Невпоновъ, то есть, во столько

разъ, сколько разъ содержился фокусъ  
глазнаго стекла въ фокусъ зеркала.

### *Трубы зрительныя ахроматическія*

имѣющѣ передовое стекло такое, ко-  
торое не показываеиъ никакихъ радуж-  
ныхъ цвѣтовъ, сколь бы ни великъ былъ  
поперешникъ отверстіи.

Первый поводъ къ изобрѣшенію сего  
стекла подалъ Г. Эйлеръ, который искалъ  
размѣра для составленія такого передо-  
ваго стекла, которое бы не разбрасывало  
цвѣстныхъ лучей; но его покушенія были  
безуспѣшны.

Доллондъ старшій, послѣ споровъ,  
продолжавшихся нѣсколько времени, оставя  
нѣкоторыя неправильныя мнѣнія, къ ко-  
имъ былъ привязанъ, составилъ наконецъ  
передовое стекло изъ трехъ частей, изъ  
коихъ одна, имѣющая фигуру вогнутого  
сѣ обѣихъ сторонъ стекла, сдѣлана изъ  
Аглинскаго хрустала, извѣснаго подъ  
именемъ *флинт - гласъ*, а другія двѣ,  
имѣющія разныхъ размѣровъ выпуклости  
сѣ обѣихъ сторонъ, сдѣланы были изъ  
зеленаго стекла, похожаго на наше простое  
стекло, и которое называется *кrown - гласъ*.

Вошонъ, Французскій ученый, увѣ-  
ряеиъ, что Доллондъ случайно восполь-

зовался изобрѣпеніемъ Голлеса, Агличанина, который выдумалъ ахроматическое передовое стекло еще до 1755 года.

Первыя трубки, сдѣланныя Г. Доллондомъ, имѣли весьма великой успѣхъ. Геометры начали поспѣшнѣе трудиться надъ выисканіемъ кривизнъ, способнѣйшихъ къ поправленію *уклоненія переломчивости лучей*. Но художники нашли, что на самомъ дѣлѣ не всегда можно употреблять кривизны, геометриями показанныя.

Послѣ начали дѣлать передовыя стекла изъ двухъ только частей: одной изъ ровн-гласа, а другой изъ флинш-гласа.

### *О микроскопахъ.*

Микроскопы сунуть такіе инструменты, которые служатъ къ показанію малыхъ предметовъ въ большемъ видѣ; они раздѣляются на два рода: на *простые и сложные*; къ послѣднимъ причислить можно микроскопъ солнечной.

#### *Простой микроскопъ*

состоитъ изъ одного стекла, весьма выпуклаго и имѣющаго весьма короткой фокусъ. Предметъ (фиг. 53) *ab*, которой предполагается весьма малымъ, находится нѣсколько ближе къ выпуклому стеклу *O*, нежели фокусъ его, такъ что

лучи концовъ предмета  $ab$  выходятъ изъ стекла почти параллельными, въ весьма малой степени взаимнаго удаленія, такъ какъ бы они выходили изъ двухъ почекъ АВ, гораздо далѣе находящихся. Въ семъ положеніи предметъ будетъ казаться въ АВ въ большемъ видѣ, и величина АВ изображенія къ величинѣ предмета  $ab$  будетъ содержаться, какъ разстояніе ОД между стекломъ и изображеніемъ къ разстоянію Ос между стекломъ и предметомъ; то есть, почти какъ разстояніе, въ которомъ бы простымъ глазомъ видѣнъ былъ явственно предметъ, къ длинѣ фокуса стекла О.

### *Микроскопъ сложный*

составленъ изъ трехъ или многихъ выпуклыхъ стеколъ, вставленныхъ въ трубочки, изъ которыхъ одно, служащее передовымъ, имѣетъ фокусъ короткой, а другія, служащія глазами, имѣютъ фокусъ длиннѣе, которыя всѣ такъ расположены, что лучи, отъ предмета отбрасываемые, преломясь въ стеклахъ, сходясь къ глазу подъ угломъ большимъ, нежели подъ какимъ бы они сошлись безъ преломленія.




### *Микроскопъ солнечный*

составляется также, какъ обыкновенной сложной микроскопъ, но прибавляется къ нему зеркало для направленія лучей солнечныхъ въ центръ выпуклыхъ стеколъ.

Изображеніе предмета весьма много увеличивается симъ микроскопомъ.

### *Волшебной фонарь,*

котораго изобрѣшеніемъ мы одолжены Кирхеру, и которой служитъ только для удовольствія, весьма много походитъ своимъ строеніемъ и дѣйствіемъ на солнечный микроскопъ. Онъ кажетъ изображенія предметовъ, нарисованныхъ на плоскихъ стеклахъ, въ большемъ видѣ; освѣщается или свѣчою, или свѣтомъ солнечнымъ.



## Г Л А В А XVIII.

### О физической Астрономіи.

Наука, въ которой разсматриваются небесныхъ тѣлъ движенія, относительное ихъ положеніе, распоженіе и проч., называется *Астрономіею*.

Происхожденіе Астрономіи относятъ къ самой глубокой древности. Гиппархъ положилъ первыя основанія Астрономіи методической за 147 лѣтъ до Р. Х. Птоломей чрезъ 280 лѣтъ послѣ поправилъ оную. Потомъ сія наука оставалась въ небреженіи до половины XIII столѣтія, когда Алфонсъ, Кастильскій Король, велѣлъ сочинить новыя, исправнѣе прежнихъ, Астрономическія таблицы. Въ XVI столѣтіи Астрономія получила новый блескъ отъ системы Коперника, изданной въ 1543 году въ Ниренбергѣ, и въ большее потомъ совершенство приведенной трудами Галилея и Кеплера.

Поверхность неба кажется намъ усѣянною звѣздами, изъ коихъ нѣкоторыя непрестанно перемѣняютъ относительное свое положеніе и называются *планетами*. Астрономы старались объяснить сіи перемѣны разными своими системами.

*Системою міра* называется порядокъ шѣлъ небесныхъ, въ которомъ они движущіяся; словомъ, расположеніе орбитъ планетъ. Извѣстнѣйшія изъ системъ суть: *Птоломеева, Египетская, Коперникова и Тихобрагова.*

Птоломей въ сочиненіи своемъ, названномъ *Алмагестомъ*, доказываетъ, что земля неподвижно находится въ центрѣ міра, а прочія планеты движущіяся около нея въ слѣдующемъ порядкѣ, начиная съ ближайшихъ къ Землѣ: Луна ☾, Меркурій ☿, Венера ♀, Солнце ☉, Марсъ ♂, Юпитеръ ♃ и Сатурнъ ♄; надъ сими небо неподвижныхъ звѣздъ.

Египтяне, примѣчая разное отдаленіе отъ насъ Меркурія и Венеры, почили ихъ за спутниковъ Солнца; и полагая землю также неподвижною въ центрѣ міра, утверждали, что вокругъ нее движущіяся: 1) Луна ☾, 2) Солнце ☉ съ Меркуріемъ ☿ и Венерою ♀; потомъ Марсъ ♂, Юпитеръ ♃ и Сатурнъ ♄; а сверхъ сихъ небо неподвижныхъ звѣздъ.

Нынѣ, когда извѣстны великія разстоянія сихъ свѣтилъ, не возможно допускать сїи системы, по причинѣ той невѣроятной быспроизы движенія планетъ, какую имъ должно бы имѣть по симъ предположеніямъ: ибо солнцу должно бы пробѣ-

гать въ одну секунду времени болѣе 10000 верстѣ, Сатурну болѣе 100000 верстѣ; неподвижныя же звѣзды, самыя ближайшія къ Экватору, должны въ одну секунду времени пробѣгать больше 2000000000 верстѣ.

Коперникъ около 1530 года, стараясь поправить неудобства системы Птолемеевой, нашелъ себя принужденнымъ сперва допустить супочное обращеніе земли около ея оси. Чрезъ сіе сдѣлались бесполезными тѣ ужасныя скорости въ движеніяхъ тѣлѣ небесныхъ, о которыхъ выше сказано. Допустивъ сіе движеніе, должно было допустить второе движеніе земли въ Эклиптикѣ. По мнѣнію Коперника Солнце находится въ центрѣ планетной нашей системы; главные планеты обращающіяся вокругъ онаго въ слѣдующемъ порядкѣ: Меркурій ☿, Венера ♀, Земля ♂, Марсъ ♂, Юпитеръ ♃, Сатурнъ ♄, Уранъ ♅, въ такихъ разстояніяхъ отъ Солнца, которыя суть почти соразмѣрны слѣдующимъ числамъ: 4, 7, 10, 15, 52, 95, 191. Сверхъ сего около земли обращается Луна С въ своей орбитѣ, и движется съ землею въ годичномъ ея пути около Солнца; также Юпитеръ имѣетъ 4 Луны или спутника, Сатурнъ 7, а Уранъ 6.

Хотя явленія небесныя весьма легко изъясняются системою Коперника, однако Тихобрагъ не захотѣлъ принять оной, а сдѣлалъ собственную, въ которой полагаетъ, что Земля неподвижна и что вокругъ нея движутся Луна ☾, Солнце ☉ и неподвижныя звѣзды; прочія же планеты, то есть: Меркурій ☿, Венера ♀, Марсъ ♂, Юпитеръ ♃ и Сатурнъ ♄, обращаются вокругъ Солнца въ орбитахъ, движущихся съ нимъ въ его пути около земли.

### О звѣздахъ неподвижныхъ.

Звѣзды неподвижныя суть тѣла сами собою свѣтящіяся, которыя не перемѣняють отношенія своего положенія, и находятся отъ земли въ столь великомъ разстоянїи, что не можно онаго вымѣрять. Астрономы раздѣляютъ неподвижныя звѣзды на нѣсколько классовъ, по ихъ величинѣ простымъ глазомъ примѣчаемой, не считая изъ которыхъ большихъ бѣлыхъ пятенъ, которыя называются *туманными звѣздами*, и той полосы, которая называется *млечнымъ путемъ*.

Въ неподвижныхъ звѣздахъ примѣчается 6 родовъ движенія:

1 е Движеніе суточное, по которому звѣзды кажутся идущими отъ востока на западъ и совершающими цѣлой кругъ около полюсовъ экватора небеснаго въ 23 часа, 56 минутъ, 4 секунды. Сіе кажущееся движеніе происходитъ отъ ежедневнаго обращенія Земли около ея оси, которое совершается въ то же время отъ запада къ востоку.

2 е Движеніе годичное, по которому всѣ неподвижныя звѣзды, кажется, дѣлаютъ цѣлое круговое обращеніе съ востока на западъ около полюсовъ экватора небеснаго въ 365 дней, 6 часовъ, 9 минутъ, 10 секундъ, 30 терцій. Сіе ихъ теченіе называется *годомъ звѣзднымъ*, который есть продолженіе года солнечнаго, отъносительно къ звѣздамъ неподвижнымъ: то есть, время, которое протекаетъ отъ того мгновенія, когда солнце находится въ соединеніи со звѣздою, до того, когда оно придетъ опять въ соединеніе съ тою же звѣздою по совершеніи цѣлаго обращенія. По сему движенію каждая звѣзда предваряетъ солнце всякой день 3 мя почти минутами, и 56 ю секундами. Причиною сего кажущагося движенія есть годичное обращеніе земли вокругъ солнца отъ запада на востокъ, по которому солнце кажется подвигающимся по эклиптикѣ въ одну сторону

на 56 минутъ, 8 секундъ и около 30 перцій градуса въ день.

3е Движеніе, по которому долгоша всѣхъ неподвижныхъ звѣздъ увеличивается въ каждой годъ  $51\frac{1}{2}$  секундами градуса, которое движеніе кажется происходящъ отъ запада къ востоку, около полюсовъ эклиптики, и котораго цѣлый оборотъ совершается не менѣе какъ почти въ 25,748 лѣтъ. Сія перемѣна долгошы звѣздъ называется *предвареніемъ* или *ускореніемъ* равноденствій. Сего кажущагося движенія причиною есть подлинное опспусленіе шотчекъ равноденственныхъ, происходящее отъ того, что полюсы земли обращающся съ востока на западъ около полюсовъ эклиптики въ кругу, имѣющемъ поперешникъ около 47 градусовъ. Аспрономы увѣряютъ, что сіе обращеніе полюсовъ происходитъ отъ притяженія солнца и луны, дѣйствующаго на кольцеобразную часть земли, возвышенную у экватора.

4е Всеобщая перемѣна широты, примѣченная въ неподвижныхъ звѣздахъ, шот есть перемѣна разстоянія ихъ отъ эклиптики. Сіе кажущееся *движеніе* происходитъ отъ *перемѣнной косвенности эклиптики*. Но причина сей перемѣны въ наклоненіи эклиптики не довольно извѣстна: она весьма мала. Делаландъ вы-

числяетъ ее въ 1 минушу и 28 секундъ на сполѣшїе, а Делакайлъ въ 44 секунды.

5е Движеніе, по которому звѣзды, кажущіяся, описываютъ въ годъ эллипсисы въ 40 секундъ въ поперешникѣ, у коихъ центръ есть подлинная почка, въ которой находится каждая звѣзда. Кажущееся сіе движеніе происходитъ отъ *движенія свѣта* совокупно съ годичнымъ движеніемъ земли, и сіе называется *оплутуленіемъ свѣта*.

6е Наконецъ звѣзды кажутся движущимися на 9 секундъ, по причинѣ подлиннаго движенія полюса экватора земнаго, который описываетъ отъ востока къ западу кругъ, коего поперешникъ 18 секундъ. Сіе движеніе Астрономы называютъ *начаніемъ* или *колебаніемъ*, и приписываютъ приращенію луны, дѣйствующему на землю.

### О с о л н ц ѣ.

Солнце почти сферично, однако же намъ кажется плоскимъ кругомъ, для того что какъ всѣ точки поверхности его видимъ равно освѣщенными, то ничто не даетъ намъ чувствовать, что части среднія больше выдались къ намъ, нежели крайнія, хотя въ самой вещи онъ ближе къ намъ на нѣсколько сотъ ты-



сять версиѣ. На кругу солнца усматриваются пятна, которыя имѣющѣ движеніе отъ востока къ западу. Сїи пятна, перешедъ отъ восточнаго края солнца къ западному, пропадаютъ на нѣкоторое время и опять появляются отъ восточнаго края и движущся по тому же пути. Сіе наблюденіе показало, что солнце обращивается около своей оси, и что сіе обращеніе совершается, относительно къ неподвижной точкѣ на небѣ, въ теченіе 25 дней, 14 часовъ, 8 минутъ.

Планеты обращающіяся вокругъ Солнца въ эллипсисахъ, у которыхъ въ одномъ фокусѣ находится солнце; по чему солнце бываетъ иногда больше, иногда меньше удалено отъ сихъ планетъ. Точка его, самая дальняя отъ Земли, называется *апогеемъ*; а точка его, самая блиская къ оной, называется *перигеемъ*.

Истинное разстояніе Солнца отъ Земли не извѣстно въ точности. Астрономы по наблюденіямъ прохожденія Венеры мимо солнца заключили, что параллаксъ солнца въ  $8\frac{1}{2}$  секундъ; по чему среднее разстояніе солнца отъ земли будетъ въ 34,761,680 миль Французскихъ, считая оныхъ по 25 въ градусъ земли, или каждую въ 2283 тоаза; разстояніе его въ апогее 35,347,414 миль, а въ перигее

34,175,946 миль. Мѣсто апогея солнца находится въ знакѣ Рака около 8 градусовъ, 50 минутъ, въ которомъ оно бываетъ въ Іюнѣ; а мѣсто перигея его бываетъ въ знакѣ Козерога также около 8 градусовъ, 50 минутъ, въ которомъ оно бываетъ въ Декабрѣ.

Намъ кажется, что солнце каждый день дѣлаетъ цѣлый кругъ съ восходомъ на западъ около земли. Сіе кажущееся движеніе происходитъ отъ дневнаго кругообращенія земли на ея оси отъ запада на востокъ, которое обращеніе совершается въ теченіе 24 часовъ средняго времени.

Солнце, кажется, еще другое движеніе имѣетъ по эклиптикѣ, которое есть кажущееся и происходитъ отъ годоваго обращенія земли около солнца, которое обращеніе совершается въ 365, дней, 5 часовъ, 48 минутъ, 45 секундъ, 30 терцій, въ которое время солнце, кажется, проходитъ 12 знаковъ зодіака. Сіе продолженіе времени называется *годомъ солнечнымъ*. Среднее кажущееся движеніе солнца въ эклиптикѣ каждой день бываетъ на 59 минутъ, 8 секундъ и около 29 терцій градуса.

# О планетахъ.

Планеты суть темныя тѣла почти сферичныя и почти подобныя землѣ. Онѣ сами по себѣ не свѣтятся; а становящіяся видными посредствомъ свѣта, которой получающѣ отъ солнца и къ намъ отражаютъ.

Всѣ планеты обращаются отъ запада на востокъ вокругъ солнца или вокругъ другой планеты, движимы будучи двумя силами: одною, которая называется тяготѣніемъ, а другою, понуждающею ихъ двигаться по тангенсу той кривой линии, которую онѣ описываютъ.

Кеплеръ открылъ при главные законы движенія планетъ. Первый изъ сихъ законовъ есть, что планеты описываютъ эллипсы, а не круги. Второй, что квадраты періодическихъ временъ планетъ содержатся между собою какъ кубы ихъ разстояній отъ центральнаго ихъ свѣтила. Третій, что площади пропорціональны ко временамъ: то есть, что времена, въ которыя планета проходитъ по разнымъ дугамъ (фиг. 54) AD, DE и проч. своей орбиты, содержащяся между собою, какъ треугольныя площади ASD, DSE, и проч. ограниченныя сами дугами и линиями AS, DS, ES и пр.,

проведенными опѣ концовъ сихъ дугъ къ центральному свѣтилу S.

**О главныхъ планетахъ.**

Главные планеты раздѣляются на вышнія и нижнія: вышнія суть Марсъ, Юпитеръ, Сатурнъ и Уранъ; нижнія, Меркурій и Венера.

Величины поперешниковъ солнца и планетъ, относительно къ поперешнику нашей земли, суть слѣдующія:

Планеты.	въ поперешникахъ земли.	Въ миляхъ Французскихъ.
Солнце	$112\frac{27}{34}$	323155
Меркурій	$0\frac{7}{17}$	1180
Венера	$0\frac{33}{34}$	2784
Земля	1	2865
Марсъ	$0\frac{2}{3}$	1921
Юпитеръ	$11\frac{2}{5}$	32644
Сатурнъ	$10\frac{1}{10}$	28936 $\frac{1}{2}$
Кольцо его	$23\frac{1}{2}$	67512
Уранъ	$4\frac{1}{2}$	12893

Таблица среднихъ разстояній планетъ  
главныхъ отъ солнца, въ миляхъ,  
которыхъ въ градусъ земли счи-  
тается двадцать пять.

Планеты.	Разстоянія ихъ.
Меркурій	13456246
Венера	25144166
Земля	34761680
Марсъ	52966024
Юпитеръ	180794802
Сатурнъ	331628860
Уранъ	663315425

Сверхъ сихъ планетъ не давно откры-  
ты чешыре новыя планеты, которыхъ не  
можно видѣть простымъ глазомъ, а по-  
тому и названы онѣ *телескопическими* ;  
оныя суть : 1) *Церера*, открытая Пиац-  
циемъ въ Палермѣ <sup>1 Января 1801,</sup> 2) *Пал-*  
<sup>20 Декабря 1800</sup>  
*лада* въ 1802 *Олберсомъ* въ Бременѣ, 3)  
*Юнона* въ 1803 *Гардингомъ* въ Лиліенша-  
лѣ, 4) *Веста* въ 1807 *Олберсомъ* же въ  
Бременѣ.

Масса и величина сихъ планетъ не определена. Известно только, что онѣ весьма малы:

*Среднія ихъ разстоянія отъ солнца.*

Весты	-	81530300 миль Ф.
Юноны	-	91277824 —
Цереры	-	94998432 —
Паллады	-	95891726 —

*Продолженіе обращеній планетъ около солнца.*

Планеты.	Дни.	Часы.	Минуты	Секунды.
Меркурій	87	23	59	14
Венера	224	16	30	4
Земля, относительно къ одной почкѣ неба	365	6	9	10 $\frac{1}{2}$
Марсъ	686	22	18	39
Юпитеръ	4330	14	36	
Сатуръ	10747	15		
Уранъ	30445	18		

*Продолженіе обращеній звѣздныхъ планетъ телескопическихъ.*

Весты	-	1335, дней 205
Юноны	-	1590, 998
Цереры	-	1681, 539
Паллады	-	1681, 709

Движеніе собственное каждой планеты происходитъ отъ запада къ востоку по эллиптической орбитѣ, въ которой въ одномъ изъ фокусовъ находится солнце. Всѣ сїи орбиты суть предѣлы такихъ плоскостей, которыя проходятъ чрезъ центръ солнца. Орбита земли находится на плоскости самой эклиптики; всѣ прочія разно къ оной наклонены, какъ въ слѣдующей таблицѣ видно.

*Таблица наклоненія орбитъ планетъ начальныхъ къ плоскости эклиптики.*

Имена П л а н е т ѣ.	Н а к л о н е н і е.		
	Градусы.	Минуты.	Секунды.
Меркурій.	6	55	30.
Венера.	3	23	10
Земля.	0	0	0.
Марсъ.	1	50	47
Юпитеръ.	1	19	38
Сатурнъ.	2	30	40
Уранъ.	0	46	12

# Наклоненіе орбитъ планетъ телеско- лическихъ.

Весты	-	7°,9401
Юноны	-	14°,5086
Цереры	-	11°,8068
Паллады		38°,4654

Планеты не всѣ движущся съ одинакою скоростію ; однѣ употребляютъ больше времени , нежели другія , на обхожденіе своихъ орбитъ ; по чему и перемѣняютъ непрестанно свои относительныя положенія. Сіи разныя положенія называющіяся *аспектами* , изъ нихъ главные суть : 1) *соединеніе* , когда двѣ планеты оплвѣтствуютъ тому же градусу зодіака , знакъ сего аспекта есть сей  $\zeta$  . 2) *Противустояніе* , или опдаленіе одной планеты отъ другой на половину зодіака или 6 знаковъ , которые равны 180 градусамъ. Сего аспекта знакъ есть  $\delta$  : 3) *Противустояніе третное* , или разстояніе двухъ планетъ на третью долю зодіака , или на 4 знака равные 120 градусамъ. Сей аспектъ означается треугольникомъ  $\Delta$  . 4) *Противустояніе четвертное* , или разстояніе двухъ планетъ на четвертую часть зодіака или на 3 знака , равняющіеся 90 градусамъ. Сей аспектъ



означается фигурою квадрата П. 5) *Противустояніе шестичастное*, или *разстояніе* двухъ планетъ на шестую часть зодіака или на два знака, равняющіеся 60 градусамъ. Сей аспектъ *означается звѣздочкою \**.

Ежели бы мы были въ солнцѣ для наблюденія печеній планетъ, то видѣли бы онѣя идущими неравно; потому что скорость ихъ умалывается, по мѣрѣ удаленія ихъ отъ центрального свѣтила, а возрастаетъ, когда къ оному приближаются. Но больше неравнымъ кажется движеніе планеты, видимой съ земли; ибо кажется она идущею иногда *скорѣе*, иногда *медленнѣе*, иногда *прямо*, иногда *отступая*, а иногда и *стоящею*. Сіи не-правильности печенія планетъ суть по-тому кажушіяся намъ таковыми: онѣ происходятъ 1) отъ того, что сама земля движется, 2) отъ того, что она не въ центрѣ обращенія планетъ.

**О спутникахъ планетъ главныхъ.**

*Спутниками* называются планеты, имѣющія свое обращеніе около другой планеты, которая сама обращается около солнца. Такихъ планетъ считается 18, а именно: Луна, 4 спутника Юпитера, 7 спутниковъ Сатурна и 6 спутниковъ Урана.

Какъ луна весьма близка къ землѣ, въ сравненіи съ прочими планетами, и какъ имѣетъ кажуційся поперешникъ больше половины градуса, то она извѣстна была во всѣ времена. Прочіе спутники извѣстны стали со времени изобрѣшенія зрительныхъ трубъ. Юпищеровы спутники открыты Галилеемъ въ 1610 году. Четвертой спутникъ Сатурновъ открытъ Гутеніемъ въ 1655 году; другіе четыре открыты Кассиніемъ, а именно: протій въ 1671, пятый въ 1672; а первые два въ 1682 году. Въ 1789 году открыты Гершелемъ еще два спутника Сатурновы, которые должны быть называемы первыми, потому что они самые близкіе къ Сатурну, но ихъ называютъ 6мъ и 7мъ. Шесть спутниковъ Урана, два въ 1787, а четыре въ 1798, и самый Уранъ въ 1781 открыты Гершелемъ.

Движеніе собственное луны, какъ и каждаго спутника и главныхъ планетъ, есть отъ запада къ востоку, по порядку знаковъ въ орбитѣ эллиптической, коея въ одномъ изъ фокусовъ находится главная планета. Сверхъ сего луна и всякой спутникъ обращается общимъ движеніемъ съ своею главною планетою.

Разстоянія спутниковъ отъ главной планеты суть разныя и временемъ пере-

мѣняются; пошому что спутники, подобно главнымъ планетамъ, описываютъ эллипсисы. Луна иногда бываетъ въ *апогеѣ*, иногда въ *перигеѣ*, иногда въ среднихъ ея разстоянїяхъ. Среднее разстоянїе луны отъ земли есть около 59 полупоперешниковъ земныхъ, или 84515 миль Франц. (349163 верстъ). Разстоянїе ея въ апогеѣ, по вычисленїю Клероша,  $89167\frac{1}{2}$  миль; а въ перигеѣ  $79862\frac{1}{2}$  мили. И такъ самое большее разстоянїе къ самому меньшему содержится почти какъ 19: 17.

Луна обращенїе свое около земли совершаетъ меньше нежели въ мѣсяцъ, именно въ 27 дней, 7 часовъ, 43 минуты, 11 секундъ, 36 шерцій; и сїе время ея обращенїя называется *мѣсяцомъ періодическимъ*. Время же, протекающее между двумя ея соединенїями съ солнцемъ, есть 29 дней, 12 часовъ, 44 минуты, 3 секунды, 20 шерцій, и называется *синодическимъ мѣсяцомъ* или *луннымъ*. Разность между продолженїями сихъ двухъ обращенїй происходитъ отъ того, что во время синодическаго обращенїя луны земля въ эклипсикъ проходитъ почти 29 градусовъ; такъ надобно и лунѣ пройти дугу въ 29 градусовъ сверхъ своего цѣлаго оборота, дабы соединиться съ сол-

цемъ; а на сѣе потребно времени 2 дни, 5 часовъ, 51 секунда, 44 перціи.

Луна въ каждое свое обращеніе находится однажды въ соединеніи съ солнцемъ и однажды въ прошивустояніи.

Луна имѣетъ токмо заимспвуемый ею свѣтъ отъ солнца; по чему одна только половина ея всегда освѣщена бываетъ. По разному ея положенію, опносительно къ зрителью находящемуся, на земли должна она представлять ему большую или меньшую часть сея освѣщенныя поверхности. Сіи разныя освѣщенія называются *разновидностями луны*.

Обращеніе земли около своей оси отъ запада къ востоку есть причиною, что луна кажется идущею ежедневно отъ востока на западъ, но въ самой вещи она подвигается въ своей орбитѣ почти на 13 градусовъ съ запада на востокъ: отъ чего въ каждыя сутки восхожденіе и захожденіе ея, равно какъ и прохожденіе чрезъ меридіанъ, замедляется на нѣкоторое время, которое бываетъ разное, на средняго онаго мѣра есть 49 или около 50 минутъ. Ибо, чтобы луна пришла въ меридіанъ того же мѣста, надобно землѣ, обращающейся около своей оси, оборотиться еще на 13 градусовъ сверхъ цѣлаго своего оборота.

**Таблица среднихъ разстояній спутниковъ отъ главной ихъ планеты.**

Имена			Среднія разстоянія.		
спутниковъ.			Въ полуноперешникахъ главныхъ планетъ.		Въ миляхъ Франц.
Луна - -			59. полуп. зем	- - -	84515
1.	Спут. Юпит.		5,67 } въ	- - -	92540
2.	— —		9. } полу-	- - -	146858
3.	— —		14,38 } попер	- - -	234710
4.	— —		25,30 } Спит.	- - -	412946
1. Спут. Сатур			4,70 } въ	1,93 } въ полунопер.	65149
2.	— —		5,12 } въ	2,47 } въ полунопер.	85577
3.	— —		7,16 } полу-	3,45 } въ полунопер.	116458
4.	— —		18,00 } попер.	8,00 } въ полунопер.	270048
5.	— —		52,50 } Са-	23,23 } въ полунопер.	884152
6.	— —		3,04 } турна.	1,30 } въ полунопер.	44043
7.	— —		3,90 } въ	1,67 } въ полунопер.	56390
1. Спут. Урана.			25,50 } въ	- - -	82037
2.	— —		35,00 } въ	- - -	106165½
3.	— —		38,57 } се-	- - -	124035
4.	— —		44,20 } кун-	- - -	142197½
5.	— —		88,40 } дахъ.	- - -	284395
6.	— —		176,80 } въ	- - -	568790
на разстояніи			Урана		
1 секунда рав			няется -	- - -	3217,1380 миль Фр.

*Таблица продолженія періодическихъ обращеній спутниковъ околo главной ихъ планеты.*

И м е н а спутниковъ	Дни.	Час.	Ми- нут.	Се- кун.	Тер.	Цѣлыя об- ращеніе въ секундахъ.
Луна , относи- тельно къ звѣз- дамъ,	27	7	45	11	36	2360591,6
относит.						
къ равнод.	27	7	43	5	—	2360585
1. Спут. Юпит.	1	18	27	53	—	152253
2. — — —	3	13	13	43	—	306822
3. — — —	7	3	42	33	—	618153
4. — — —	16	10	32	8	—	1441928
1. Спут. Сатур.	1	21	18	27	—	163107
2. — — —	2	17	44	22	—	256662
3. — — —	4	12	25	12	—	590312
4. — — —	15	22	34	58	—	1577278
5. — — —	79	7	47	0	—	6653620
6. — — —	—	22	40	46	—	81646
7. — — —	1	8	53	9	—	118389
1. Спут. Урана.	5	21	25	—	—	509100
2. — — —	8	17	1	19	—	759479
3. — — —	10	23	4	—	—	247040
4. — — —	13	11	5	1	—	1163101
5. — — —	36	1	49	—	—	3116940
6. — — —	107	16	40	—	—	9304800.

Вѣроятно, что спутники, подобно главнымъ ихъ планетамъ, обращаются вкругъ своихъ осей. Луна имѣетъ обращеніе, но медленное въ сравненіи съ об-

ращеніемъ земли. Оборотъ луны около ея оси совершается въ 27 дней, 7 часовъ, 43 минуты, 11 секундъ, 36 шерцій

### О кометахъ.

Кометы суть тѣла небесныя, почти подобныя планетамъ, копорыя также сами по себѣ не свѣтятся, а бывають видимы посредствомъ того свѣта, копорый получаютъ отъ солнца и отражаютъ къ намъ.

Всѣ кометы обращаются около Солнца въ эллипсисахъ весьма вытянутыхъ и весьма эксцентричныхъ, но по тѣмъ же законамъ, какъ и планеты; то есть, что площади треугольныя, ограничиваемыя разными дугами ихъ орбитъ и двумя линейями, проводимыми отъ концовъ каждой дуги къ центру солнца, содержащя между собою какъ времена, употребляемыя на прохожденіе ихъ по симъ дугамъ. И такъ, не принимая съ древними кометъ метеоры, сославляемые испареніями, копорыя воспаляются въ вышней части атмосферы, должны мы почесть ихъ за истинныя планеты, копорыхъ движенія совершаются по извѣстнымъ законамъ, такъ что когда комета дважды была ви-

дима ; то можно предсказать ея возвращеніе , какъ таковое предсказаніе и сбылось въ началѣ 1759 года , въ которое время явилась комета , видѣнная уже въ 1531 мѣ , въ 1607 мѣ и въ 1682 мѣ годахъ . И такъ продолженіе періодическаго ея обращенія есть около 76 лѣтъ , изъ чего можно заключить , что она опять появится около 1835 года .

Кометы движутся , иныя отъ запада къ востоку , какъ и планеты , другія отъ востока къ западу ; нѣкоторыя вдоль эклиптики или зодіака , другія почти перпендикулярно къ эклипикѣ , то есть , отъ сѣвера къ югу , или отъ юга къ сѣверу .

Какъ орбиты кометъ весьма далеко простираются ; то онѣ въ своемъ афеліѣ и находясь въ весьма дальнемъ разстояніи отъ солнца , по чему и свѣтъ должны получать весьма слабой и дѣлались для насъ невидимыми ; для сего время появленія ихъ бываетъ весьма непродолжительно въ сравненіи съ тѣмъ временемъ , въ которое онѣ бываютъ невидимы .

Самая свѣтлая часть кометы обыкновенно покрыва бываетъ нѣкоторою какъ бы атмосферою . Что касается до хвоста кометы , то объ ономъ мнѣнія есть разные . Невтонъ приписываетъ явленіе



онаго легкости тончайшихъ частей , которыя солнце теплою своею изъ ядра и атмосферы кометы извлекаетъ , когда она приближается къ перигелію. Меранъ приписываетъ составленіе хвостовъ кометъ части атмосферы солнечной , которую кометы съ собою увлекаютъ , приближаясь къ своему перигелію.

### О З е м л ѣ.

Земля имѣетъ фигуру почти шара ; округлость ея позволяетъ намъ видѣть весьма малое покло пространство поверхности ея. Ибо на ровномъ мѣстѣ , какъ на примѣрѣ на морѣ тихомъ , глазъ на возвышеніи 6 футовъ можетъ видѣть предметы въ кругѣ , имѣющемъ поперечникъ въ 5114 шаговъ (около 9 верстъ). Плоскость сего круга , продолженная мысленно до звѣзднаго неба , называется *горизонтомъ*.

Мы вообразить можемъ , что наблюдабель находится или подъ экваторомъ , или между экваторомъ и однимъ изъ полюсовъ , или наконецъ точно подъ однимъ изъ полюсовъ. Въ первомъ случаѣ будемъ имѣть сферу *прямую* , во второмъ *косвенную* , а въ третьемъ сферу *параллельную*.

Въ сферѣ прямой солнце въ каждое суточное его обращеніе бываеиъ 12 часовъ надъ горизонтомъ и 12 часовъ подъ горизонтомъ, отъ чего дни равны ночамъ во весь годъ. То же можно разумѣть о неподвижныхъ звѣздахъ, лунѣ и планетахъ. Въ каждое обращеніе суточное онѣ находяиъся столько же времени надъ горизонтомъ, сколько и подъ горизонтомъ.

Въ косеенной сферѣ всѣ параллельныя къ экватору круги пересѣкаюиъся горизонтомъ на двѣ неравныя части. Слѣдовательно въ семъ положеніи день равенъ съ ночью бываеиъ тогда только, когда солнце находииъся въ экваторѣ, то естъ около 21 Марша и около 10го Септѣмбѣ; во все же прочее время года дни съ ночами неравны. Въ сѣверныхъ странахъ дни бываюиъся долѣе ночей, пока солнце находииъся между экваторомъ и сѣвернымъ полюсомъ; въ южныхъ же странахъ въ то время бываюиъся ночи долѣе дней.

Двѣ страны, находяиъся подъ равными широтами, но изъ которыхъ одна на сѣверѣ, а другая на югѣ отъ экватора, имѣюиъ годовыя времена всегда противныя. Когда въ одной лѣто, тогда въ другой зима; когда въ одной весна, тогда въ другой осень; по причинѣ той, что части параллельныхъ круговъ, нахо-

дящіяся надъ горизонтомъ страны сѣверной, равны частямъ параллельныхъ круговъ, находящимся подъ горизонтомъ южной страны въ одинъ и тотъ же день.

Въ параллельной сферѣ звѣзды кажутся описывающими цѣлые круги, параллельные къ горизонту; то же должно разумѣть о селѣ, лунѣ и планетахъ. Солнце должно быть видимо надъ горизонтомъ 6 мѣсяцовъ сряду, и столько же мѣсяцовъ невидимо. Луна видима надъ горизонтомъ почти 14 дней непрерывно.

### *О временахъ года.*

Не перемѣняющееся никогда наклоненіе оси земли къ плоскости эклиптики и ея параллельность дѣлаютъ перемѣну годовыхъ временъ. Лѣто бываетъ въ какомъ либо мѣстѣ тогда, когда солнце въ полдень бываетъ въ возможной близости къ зениту, oppositely къ широтѣ мѣста; а зима тогда, когда солнце въ полдень бываетъ въ самомъ дальнемъ разстояніи отъ зенита. Когда лучъ солнечный (фиг. 55)  $\angle H$  соотвѣтствуетъ тропику рака  $GH$  и перпендикуляренъ въ точкѣ  $H$ ; то во всѣхъ земляхъ, лежащихъ въ сѣверной полусферѣ, бываетъ лѣто, потому что лучи солнечные ударяютъ на оныя подъ

самымъ большимъ угломъ. Когда же чрезъ движеніе годовое земли около солнца лучъ солнечный  $Si$  сдѣлается соотвѣствующимъ пропикку козерога  $ik$  и перпендикулярнымъ къ оному въ  $i$ ; то всѣ страны, лежащія къ сѣверу, будутъ имѣть зиму, потому что лучи солнечные ударяютъ на нихъ подъ самымъ малымъ угломъ.

Что касается до весны и осени, то онѣ бывають въ переходеніи отъ зимы къ лѣту и отъ лѣта къ зимѣ.

Зной лѣта происходитъ: 1) отъ того, какъ сказано уже, что лѣтомъ солнечные лучи ударяютъ въ землю не столько косвенно; 2) что проходятъ сквозь меньшее количество воздуха; 3) что лѣтомъ солнце бываетъ долѣе на горизонтѣ, нежели подъ горизонтомъ; слѣдовательно больше нагреваетъ землю; противное сему бываетъ зимою.

Поелику солнце далѣе отъ насъ лѣтомъ нежели зимою, то народы, обитающіе на полусферѣ южной, должны имѣть, при прочихъ равныхъ обстоятельствахъ, лѣто знойнѣе нашего и зиму студенѣе нашей: ибо къ вышеомянутымъ премъ причинамъ должно прибавить для нихъ большую близость солнца въ ихъ лѣто, и большее отдаленіе сего свѣтила въ ихъ зиму.

## О раздѣленіи времени.

Движеніе солнца есть главное основаніе *раздѣленія времени*, которое, какъ извѣстно, раздѣляется на столѣтія, годы, мѣсяцы, недѣли, дни, часы, минуты, и проч.

*Днемъ* называется время, въ которое солнце, какъ намъ кажется, дѣлаетъ полный оборотъ около земли отъ восхода къ западу. Время, протекающее отъ вступленія центра солнца въ плоскость меридіана до вступленія на другой день въ тотъ же меридіанъ, называется *днемъ астрономическимъ*, или *истиннымъ*, котораго продолженіе бываетъ иногда больше, иногда меньше. Ибо оное состоитъ изъ оборота земли около своей оси и части орбиты, проходимою землею; части же орбиты проходимы ею бывающъ неравныя во времена равныя. Обращеніе земли около оси совершается въ 23 часа, 56 минутъ и 4 секунды; сверхъ сего она употребляетъ 3 минуты 56 секундъ времени средняго для перебѣжанія по дугѣ эклиптики, что и составивъ 24 часа, *время дня гражданского или средняго*, или собственно сушки; по сему и часы раздѣляются на *истинные* и *средние*. Истинный часъ есть время, въ которое солнце протекаетъ 15 граду-

совъ экватора, или одного изъ его параллельныхъ круговъ.

*День* собственно называется продолженіе присутствія солнца *надъ горизонтомъ*; а *ночью* время, въ которое солнце бываетъ *подъ горизонтомъ*. День сей продолжаемъ бываетъ больше или меньше, по разнымъ климатамъ, *заряжи*, кои происходятъ отъ преломленія лучей въ атмосферѣ.

Годъ состоитъ не точно изъ 365 дней и 6 часовъ, изъ коихъ составляетъ черезъ три года въ четвертый, цѣлый день прибавочный въ высокосномъ году; но изъ 365 дней 5 часовъ, 48 минутъ, 45<sup>1</sup> секундъ. И такъ въ составленіе прибавочнаго дня въ году высокосномъ каждый годъ употребляются лишнія 11 минутъ и 14<sup>1</sup>/<sub>2</sub> секундъ; сіе малое количество излишка черезъ 128 лѣтъ составитъ цѣлый день. Сіи излишніе дни черезъ нѣсколько спользуютъ передвинули весеннее равноденствіе на 10 дней, и подали поводъ къ исправленію календаря, по которому составился въ численіи времени *новый стиль*, нынѣ уже 12 ю днями предваряющій числа мѣсяца, по *старому* въ Россіи употребляемому *стилю* назначенныя.

О свѣтѣ зодіакальномъ.

Почти всѣ Астрономы полагаютъ, что солнце окружено матерією жидкою, рѣдкою и тонкою, которая свѣтлится сама собою, или токмо освѣщается лучами солнечными. и которая около сего свѣтила составляетъ какъ бы нѣкоторую *атмосферу*. Сія матерія въ большемъ количествѣ находится и дѣйствительно простирается около экватора солнца, нежели въ другихъ мѣстахъ, отъ чего солнечная атмосфера должна походить на выпуклое сѣ обѣихъ сторонъ стекло, коего поперешникъ находится на плоскости экватора солнечнаго, и показываться въ видѣ копья или пирамиды въ нѣкоторыя времена года. Кассини открылъ описываемой фигуры свѣтъ 18 Марша 1683 года, видѣлъ оный до 26 числа того же мѣсяца, и назвалъ его *свѣтомъ зодіакальнымъ*, для того что появляется оный въ зодіакѣ. Сей зодіакальный свѣтъ бываетъ больше или меньше видимъ, по обстоятельству, больше или меньше сему явленію поспѣшествующимъ. Одно изъ важнѣйшихъ обстоятельствъ есть то, чтобы свѣтъ сей имѣлъ довольно долгошу на зодіакѣ, и чтобы въ то же время наклоненіе зодіака къ горизонту было не велико; ибо иначе ясность свѣта

зодіакальнаго совсѣмъ уничтожается зарею. Онъ появляется весною въ вечеру, а осенью по утру. Воспочной его оспрей конецъ показывается въ вечеру, а западной по утру. При полныхъ затмѣніяхъ солнечныхъ можно видѣть его почти до основанія и густѣйшую его часть. Г. Мэранъ въ особливомъ сочиненіи доказывалъ, что сей зодіакальный свѣтъ бываетъ причиною *сѣвернаго сіянія*. Другіе и сіе явленіе и самый зодіакальный свѣтъ почитающъ метеоромъ электрическимъ, не далѣе какъ въ атмосферѣ земной показывающимся, или паче за наклоненные или погнутые лучи свѣта солнечнаго посредствомъ привлеченія.

### О затмѣніяхъ.

Три главныхъ затмѣній бываетъ: затмѣніе *луны*, *солнца* и *спутниковъ* Юпитера.

*Затмѣніе луны* можетъ только быть въ полнолуніе, то есть, когда луна въ противуположнѣи съ солнцемъ, и сверхъ того когда находится она въ одномъ изъ своихъ *узловъ* или *близъ узла* (близъ той почки, въ которой она пересѣкаетъ эклиптику). Въ первомъ случаѣ затмѣніе бываетъ полное, во второмъ частное. Самое



продолжительнѣйшее полное и центральное луны затмѣніе бываетъ, когда солнце находится въ апогеѣ, а луна въ перигеѣ. Луна въ полномъ затмѣніи не перестаетъ быть видима; она обыкновенно имѣетъ тогда цвѣтъ красной мѣди или раскаленного желѣза, которое начинаетъ остывать. Сіе происходитъ отъ лучей солнечныхъ, которые преломляются въ атмосферѣ земной и освѣщаютъ слабо луну, не получающую прямыхъ лучей.

*Затмѣніе солнца*, или почти ска-зашъ, земли бываетъ только въ новомѣсячїи, то есть, когда луна въ соединенїи съ солнцемъ и сверхъ того находится въ одномъ изъ своихъ узловъ, или весьма близко къ сему узлу. Въ первомъ случаѣ бываетъ затмѣніе *центральное* или *полное*, а во второмъ *частное*.

Еслили видимый поперешникъ солнца больше видимаго поперешника луны, то края солнца бывающъ видны изъ-залуны и составляютъ около луны кольцо свѣтлое. Сіе затмѣніе, которое называется *кольцовымъ*, бываетъ тогда, когда солнце въ перигеѣ, а луна въ апогеѣ. Но ежели видимый поперешникъ луны столь же великъ или еще и больше поперешника солнца, то сіе свѣтило будетъ все закрыто луною, и *затмѣніе* будетъ *пол-*  
Ю

ное, которое тогда бываетъ, когда солнце находится въ апогеѣ, а луна въ перигеѣ.

При полномъ затмѣніи солнца темнота бываетъ незапная и почти превосходящая самую темную ночь. Птицы падаютъ на землю, испуганные столь великою тмою. Звѣзды видны столь явственно, какъ бы въ самую лучшую зимнюю ночь. Зодіакальный свѣтъ виднѣе лучше, нежели во всякое другое время. Но первая малѣйшая частица солнца, появившаяся изъ-за луны, мгновенно мещетъ яркіе лучи свѣта, которые разгоняютъ весь страхъ.

Затмѣнія спутниковъ Юпитера бываютъ въ каждое ихъ обращеніе около главной планеты. При сихъ затмѣніяхъ наипаче наблюдаютъ Астрономы вспугленіе каждого спутника въ тѣнь и выходъ изъ оной.

---

## Г Л А В А XIX.

### *О приливѣ и отливѣ моря.*

Примѣчено, что въ моряхъ простран-ныхъ и глубокихъ вода опускается попеременно дважды въ сутки, и дважды подымается и разливается на берега въ те-

ченіе 6 часовъ. Первое называется *отливомъ*, второе *приливомъ*. Во всѣхъ мѣстахъ, гдѣ движеніе водъ не бываетъ удерживаемо островами, мысами, проливами и прочими препятствіями, примѣчается въ приливахъ и отливахъ три періода: *періодъ суточный*, *періодъ мѣсячной* и *періодъ годовой*.

Время *періода суточного* средняго есть 24 часа, 49 минутъ, въ которое время бываетъ два раза приливъ и два раза отливъ, и въ которое также луна совершаетъ среднее свое суточное обращеніе около земли.

*Мѣсячной періодъ* состоитъ въ томъ, что приливъ и отливъ бываетъ больше во время новолунія и полнолунія, нежели когда луна бываетъ въ четверти.

*Годовой періодъ* состоитъ въ томъ, что въ *равноденствіе* приливы и отливы бываютъ самые большіе при *новолуніяхъ* и *полнолуніяхъ*, а четвертей приливы и отливы меньшіе, нежели въ прочіе лунные мѣсяцы. Напротивъ, во время поворота солнца приливы и отливы новолунія и полнолунія не столь велики, какъ оныя бываютъ въ прочіе лунные мѣсяцы. Четвертей же приливы и отливы бываютъ тогда больше, нежели въ другіе лунные мѣсяцы.

Изъ сихъ замѣчаній видно, что приливъ и отливъ имѣють связь съ движеніями луны и солнца, или паче съ движеніемъ земли вокругъ солнца. Изъ чего можно заключить вообще, что луна и солнце, а наипаче первое изъ двухъ сихъ свѣшилъ, суть причина прилива и отлива.

Извѣстно по всѣмъ наблюденіямъ астрономическимъ, что есть взаимное спремленіе между небесными тѣлами. Сіе спремленіе, коего причина неизвѣстна, Невтонъ назвалъ *тяготѣніемъ* или *притяженіемъ*. И такъ можно положить за начальное основаніе, что какъ луна притягиваетъ землю, такъ и земля притягиваетъ луну, что также земля и всѣ ея части притягиваются солнцемъ. Представимъ себѣ, что луна А (фиг. 56) находится надъ моремъ Е; вода моря, будучи ближе къ лунѣ, нежели прочія части земнаго шара, будетъ привлекаема луною больше, нежели всякая другая часть земли и моря во всей полусферѣ РЕН. Вода въ G, будучи самая отдаленная отъ луны, должна меньше привлекаема быть сею планетою, нежели всякая другая часть земли или моря на полусферѣ РGH. Слѣдовательно вода въ семъ мѣстѣ должна меньше приближаться къ лунѣ, нежели всякая другая часть земнаго шара, то есть,

что она должна казаться поднимающеюся съ противоположной стороны и слѣдовательно должна возвышаться въ G. По чему поверхность океана должна необходимо получить фигуру овальную, коея самый длинный поперешникъ будетъ  $eg$ , а самой короткой  $ph$ . Когда луна перемѣняетъ свое положеніе въ видимомъ ея суточномъ движеніи около земли, то и сія овальная фигура воды должна перемѣнять свое положеніе вмѣстѣ съ луною. Отъ чего и происходитъ приливъ и отливъ, примѣчаемые почти въ каждые 25 часовъ.



## Г Л А В А XX.

### О м а г н и т ѣ.

Магнитъ есть камень, похожій на желѣзо; онъ есть руда желѣзная. Однакожъ свойства имѣетъ болѣе камня, нежели мѣшала. Ковашъ и плавишъ его не можно. Въ фокусѣ зажигающаго стекла онъ расплывается, превращаясь въ стекло.

Магнитъ имѣетъ шесть свойствъ: *притяженіе, отталкиваніе, направленіе, склоненіе, наклоненіе и сообщеніе.*

1 е. *Притяженіе.* Магнитъ притягиваетъ желѣзо и сталь. Притяженіе сіе тѣмъ бываетъ сильнѣе, чѣмъ лучше на магнитъ сдѣлана оправа.

2 е. *Опталкиваніе.* Два магнита притягивающъ или опталкивающъ другъ друга по разному положенію, въ которомъ они сближаются. Когда сближаемы бывающъ полюсами одного наименованія, то опталкивающъ другъ друга; ежели напротивъ сближены будутъ полюсами разныхъ наименованій, то будутъ притягивать другъ друга.

3 е. *Направленіе.* Магнитъ оборачиваетъ одинъ свой полюсъ къ сѣверу, а другой къ югу; однакожъ

4 е. часто уклоняется отъ своего направленія и не прямо къ сѣверному полюсу спремится, что и называется *склоненіемъ*. Сіе склоненіе бываетъ разное по разнымъ мѣстамъ, такожъ и въ разныя времена, и разность сія не опредѣлена еще ни какимъ правиломъ.

Недавно примѣчено, что склоненіе стрѣлки магнитной ежедневно перемѣняется и бываетъ по утру къ западу, а въ вечеру къ востоку.

5 е. *Наклоненіе.* Магнитъ имѣетъ не одно горизонтальное движеніе, чрезъ которое ось его дѣлаетъ уголъ съ меридіа-

номъ; но еще и вертикальное, чрезъ которое онъ составляетъ уголъ съ горизонтальною плоскостію, что называется *наклоненіемъ*. Сіе наклоненіе бываетъ разное въ разныхъ странахъ земнаго шара и не слѣдуетъ никакому извѣстному закону, а увеличивается по мѣрѣ приближенія къ которому нибудь земному полюсу. Разнится также по временамъ года и по часамъ дня.

*6 е. Сообщение.* Когда наперенъ полоску желѣзную или стальную магнитомъ, то она получаетъ силу магнитную и дѣлается какъ бы другимъ магнитомъ. Сею полоскою можно потомъ сообщить силу магнитную другимъ полоскамъ безъ изпощенія ея силы. Есть средства магнитить желѣзные полосы безъ помощи магнита.

Желательно было бы открыть причины всѣхъ свойствъ магнита, но оныя еще весьма мало объяснены. Сіе только можно полагать за вѣроятное, что всякой магнитъ окруженъ жидкимъ веществомъ весьма тонкимъ и невидимымъ, которое составляетъ нѣкоторый родъ атмосферы, и которое безъ сомнѣнія есть ближняя причина явленій, усматриваемыхъ въ магнитѣ. Направленіе сего вещества можно нѣсколько видѣть, когда на стекло насыпать опилокъ желѣзныхъ, подвѣсивъ

сб низу <sup>справленный</sup> магнитб, и онымб дасть спешку легкѣй ударб. Но какое сѣ вещество, какб дѣйствуетб, и для чего дѣйствуетб только на желѣзо и магнитб: сѣ не извѣстно.

Декартб и многіе сб нимб думаютб, что шарб земной есть большой магнитб; что непрестанно опб одного земнаго полюса кб другому течетб магнитное вещество; и симб теченіемб думаютб изъяснитб приращеніе магнитное, говоря, что сѣ вещество, входя вб полюсб магнита, припалкиваетб кб оному желѣзо, погруженное вб его вихрб, а по сему и кажется оное желѣзо привлекаемымб.

Чтобб изъяснитб склоненіе и онаге перемѣну, Галлей предположилб, что земля есть какб бы кора, покрывающая большой магнитб, и что внутри земли находится четыре полюса: два неподвижные и два подвижные. Но сѣ предположеніе не совсемб удовлетворительно; ибо склоненіе бываетб разное какб по времени, такб и по мѣсту.

По мнѣнію Г. Эпинуса сѣ, магнитное вещество есть жидкое и весьма тонкое, котораго частицы имѣютб свойство другб друга оппалкиваться, т. е., что сѣ самыя частицы привлекаемы бываютб желѣзомб. Всѣмб же вб насурб, исключая



желѣзо, совершенно пропускающѣ сквозь себя сѣ вещество; но сквозь желѣзо проходивъ оное вещество съ большою трудностію.

По сему предположенію желѣзо, сдѣлавшись магнитомъ, должно имѣть одинъ изъ полюсовъ болѣе напищенный магнитнымъ веществомъ, нежели другой; но которой бываетъ болѣе напищенъ, сѣ еще не открыто.

Г. Куломбъ остроумно изобрѣшенными опытами спарается доказать, что магнитная сила дѣйствуетъ не на одно желѣзо, но на всѣ тѣла натуральныя, въ разныхъ степеняхъ; въ нѣкоторыхъ она почти непримѣтна.

Магнитное вещество онъ представляетъ составленнымъ изъ двухъ жидкихъ разныхъ веществъ и различаетъ ихъ именами магнитнаго *сѣвернаго* и *южнаго* жидкаго вещества. Теоріи его начальныя положенія суть слѣдующія:

*Первое.* Каждого вещества частицы взаимно себя оппалживающѣ.

*Второе.* Каждого вещества частицы взаимно привлекаемы бывающѣ частицами другого вещества.

Всѣ явленія магнетическихкія зависящѣ отъ дѣйствованія вдругъ чепырехъ силъ,

то есть, двухъ привлекающихъ и двухъ отталкивающихъ. Теорія сія сходствуетъ съ теорією электрической силы, имъ же Г. Кулобомъ предложенной.

## Г Л А В А XXI.

### *Объ электрической силѣ.*

Электрическою силою называется дѣйствіе тѣла, приведеннаго въ состояніе притягивать и отталкивать легкія тѣла; производитъ на кожѣ человека впечатлѣніе, довольно похожее на прикосновеніе паутины; издавать изъ угловатыхъ его частей какъ бы вѣтерокъ холодноватый и запахъ, который много походитъ на запахъ фосфора; испускать въ видѣ кисточекъ матерію свѣтлую; давать искры; въ приближающихся къ нему одушевленныхъ существахъ производитъ чувствованіе нѣкоторой боли; даже сильно потрясать оныя; зажигать горючія вещества, или спиртные пары, а иногда и другія тѣла, не скоро впрочемъ загорающіяся; наконецъ сообщать другимъ тѣламъ способность производить сіи же явленія.

Названіе силы сей опѣ *электрумъ* Лавинскаго, или *илектронъ* Греческаго слова, означающаго *янтарь*; ибо въ древности еще примѣчено, что наперный янтарь привлекаетъ легкія тѣла.

*Сила электрическая кажется быть дѣйствиельмъ матеріи, приведенной въ движеніе внутрь или около тѣла на-электризованнаго.* Но какаяжъ сія матерія? конечно не тѣла электризуемаго; ибо въ немъ не бываетъ убыли чувствительной, сколь бы долго ни было оно электризовано, ежели только не содержишь въ себѣ чего нибудь удобно превращающагося въ пары.

Весьма вѣроятно, что *матерія электрическая есть то же, что и матерія теплотворная и матерія свѣта*; ибо:

1) Матерія электрическая, какъ и теплотворная, вездѣ разлита; она и внутри и внѣ тѣла и въ атмосферѣ находится.

2) Какъ не довольно одной теплотворной матеріи, чтобы тѣла горючія могли быть зажжены; такъ не довольно и электрической одной матеріи для дѣйствиельнаго электризованія тѣла. Чтобы тѣло загорѣлось, надобно особливою причиною возбудить начало его возгорѣнія; также,

чтобы, тѣло сдѣлать электрическимъ, надобно особливою причинѣ возбудить дѣйствіе сей жидкой матеріи, которое производитъ явленія электрическія. Трениемъ производится и то и другое.

3) Дѣйствіе матеріи теплошворной больше распространяется и съ большею удобностію въ металлахъ и въ тѣлахъ влажныхъ, нежели въ другихъ тѣлахъ. Электрическая сила, какъ и жаръ, распространяется далѣе и удобнѣе по металламъ и по влажнымъ тѣламъ, нежели по тѣламъ другого рода. Металлы и вода суть наилучшіе *кондукторы* или *проводники* электрической силы, равно какъ наилучшіе же проводники теплошворной матеріи.

4) Матерія способна двигаться свободно въ тѣлѣ плотномъ, нежели въ тѣлѣ рѣдкомъ. Матерія электрическая также движется, долговременнѣе и далѣе въ тѣлѣ электрическомъ плотномъ, на примѣръ въ жѣзномъ прутѣ; а когда принуждена бываешь перейти въ воздухъ, то дѣйствіе ея распространяется на малое пространство.

5) Дѣйствіе ея въ одно мгновеніе переносится на великое пространство; также дѣйствіе электрической силы въ одно мгно-

женіе пробѣгаетъ весьма значное пространство.

6) Электрическая матерія, равно какъ и огонь, никогда такъ сильно не дѣйствуетъ, какъ во время мороза, когда воздухъ сухъ и весьма густъ.

### Средства къ произведенію электрическихъ явленій.

Электрическая сила производится обыкновенно въ тѣлахъ двумя средствами: *трениемъ* и *сообщениемъ*. Трениемъ электризуются стекло, сургучъ, сѣра, смолы, шелкъ, шерсть, воздухъ и проч. Черезъ *сообщеніе* лучше прочихъ тѣлъ электризуются вещества металлическія и вода.

Трениемъ электризуемая тѣла называются *собственно электрическими* или *просто электрическими*; черезъ сообщеніе электризуемая, *неэлектрическими*. Если тѣла, электризуемая *соприкосновеніемъ*, какъ-то: турмалинь, Бразильскіе яхонты, оксидъ цинка кристаллизированный и пр.

Въ электризованіи тѣлъ черезъ сообщеніе необходимо нужно оныя изолировать, или поддерживаніе такими веществами, которыя бы или совсѣмъ не могли принимать въ себя, или бы весьма ма-



### О явленіяхъ электрическихъ.

Всѣ электрическія явленія можно раздѣлить на два класса: въ первому отнесемъ всѣ движенія, которыя названы *притяженіемъ* и *отталкиваніемъ*, и вообще все, что дѣлается отъ причины, которая намъ невидима; ко второму классу причислимъ всѣ явленія, сопровождаемыя *свѣтомъ*, *трескомъ*, *воспладеніемъ* и *потрясеніемъ*.

Матерія электрическая, возбужденная въ электрическомъ шѣлѣ, находящаяся въ движеніи внутри или около сего шѣла, занимая нѣкоторое пространство, по спешеніи электрической силы, и *движется на легкія шѣла, принадлежащія и отталкиваетъ*. Напряженную шпирку, поднеси къ ней легкое шѣло, на примѣръ пушокъ пера: онъ расширится и станетъ надъ шпиркою на нѣкоторой высотѣ. Подними выше шпирку, и пушокъ поднимется; опусти ее, и онъ опустится.

Матерія электрическая выходитъ изъ электризуемаго шѣла изъ угловатыхъ его частей въ видѣ *сѣпалыхъ искрочекъ*, въ темношѣ наиболѣе *видимыхъ*, которыя бываютъ иногда длиннѣе, иногда короче, на подобіе нѣбольшой свѣтлой шпирки. — Физики по разнымъ предположеніямъ своимъ приписываютъ сію разность *искрочекъ*

положительной, электрической силѣ или отрицательной; или избыточеству матеріи или недостатку оной; другіе стеклянной электрической матеріи или смольной; иные наконецъ довольствующія означать сію разность буквами  $+$  Е и  $-$  Е съ знаками плюса и минуса.

Матеріа электрическая, выходя изъ электризованнаго, даетъ себя чувствовать на лицѣ человѣка, подобно прикасающейся паушинѣ или тонкому вѣтерку. — Электрическое металлическое, находящееся на концѣ кондуктора электризуемаго, или поднесенное къ нему, даже и не весьма близко, уменьшаетъ въ немъ силу электрическую.

Вода, электризуемая въ сосудѣ, — имѣющемъ на днѣ отверстіе столь узкое, что по тяжести своей она не могла бы идти, — выливается на подобіе кисточныхъ лучей, исходящихъ, равномерно струей воды, текущей сквозь воздухъ, будучи электризована; разсѣвается на много, врозь расходящіяся лучи. — Испареніе электризуемаго человѣка умножается.

Электризуемая шкура, подвѣшенная на имное сѣдленіе. Въ лентѣ шелковыхъ бѣлая и черная два шелковыхъ жгутика бѣ-



лой и черной; на чистом преемствѣ электри-  
зуемаго, и другъ съ другомъ сдѣлываются.  
Одного цѣпну денныя другъ друга опаша-  
ливаются, также и въ копорья и разныхъ  
цѣпновъ.

Когда поднеси близко въ наelek-  
призованному шблу незлектрическое шб-  
ло, перстѣ, или прутѣ металлической  
шпуконечной, то между ними выскочишь  
искра съ большимъ или, меньшимъ пре-  
скомъ. Она можешь зажигашъ горючія  
шбла, на примѣрѣ, спиртѣ винной, въ-  
скодько согрѣпой, газѣ гидрогенный, смѣ-  
шанный съ атмосферическимъ и проч.

Ежели держашъ въ одной рукѣ буш-  
лочку опчасши наполненную водою, въ  
копору опущенъ однимъ концомъ ме-  
таллической прутѣ, соединенный другимъ  
концомъ съ наelekпризованнымъ кондук-  
торомъ машины, а другою рукою коснувшись  
сего прута: то почувствуешь скорой  
и сильной ударѣ. Сего опыта открытіе  
приписываютъ обыкновенно Г. Мусенбру-  
ку, а бывшему его въ 1746 году въ Лей-  
денѣ; по чему и банки или бутылки  
употребляемыя для сего опыта, въ  
коемъ увеличивается дѣйствіе силы  
электрической, называются Лейденски-  
ми. Въ которое число сихъ банокъ  
соединенныхъ надлежащимъ образомъ по-

средствомъ проволоки или прутьевъ металлическихъ, называется *электрическою батареею*, помощію которой можно расплаять металлы, убивать небольшихъ животныхъ и проч.

Сіи суть главныя явленія электрическія. Предложимъ вращѣнью о покушеніяхъ испытателей натуры объяснить сіи явленія.

### *Теорія электрической силы.*

I. *Теорія Г. Дюфая, изданная въ 1733 году, содержится въ слѣдующихъ законахъ и частныхъ положеніяхъ:*

1. Всякое тѣло, наэлектризованное притягиваніемъ или сообщеніемъ, окружено бываетъ вихремъ электрическимъ, больше или меньше распространяющимся.

2. Двѣ есть электрическія силы, вещественно различныя: одна, принадлежащая стеклу, хрусталу, драгоценнымъ камнямъ и проч., которую Дюфай называлъ *стекляною*; а другая, принадлежащая смольнымъ веществамъ, которая и названа *смоляною*.

II. *Теорія Г. Ноллета:*

Тѣло, наэлектризованное притягиваніемъ или сообщеніемъ, менше во всѣ стороны лучи электрической матеріи, кото-

рые распространяются въ воздухѣ или въ другихъ шблахъ окрестныхъ.

2. Въ то же самое время такая же матерія пришекаетъ со всѣхъ сторонъ къ шблу электрическому въ видѣ лучей, взаимно сближающихся.

3. Сии два пока электрической матеріи въ то же время движенія свои дѣлаютъ; и одинъ изъ нихъ обыкновенно бываетъ сильнѣе.

### III. *Теорія Г. Франклина.*

1. Электрическая матерія составлена изъ частицъ весьма тонкихъ.

2. Она разнствуетъ отъ общей матеріи шбмъ, что ея части взаимно себя отталкиваютъ, а части сей, т. е. общей матеріи, взаимно себя привлекаютъ.

3. Но части электрической матеріи, взаимно себя отталкивающія, сильно привлекаемы бываютъ всякою другою матеріею.

И такъ общая матерія есть какъ бы гребная губка для электрической жидкой матеріи.

4. Всякое шбло имѣетъ натуральное количество матеріи электрической; ежели сверхъ натурального сего количества прибавится матерія электрическая,

по себѣ тѣло будетъ наэлектризовано *положительно*; ежели опияща будетъ часть натуральнаго количества матеріи электрической у тѣла, то оно наэлектризуется *отрицательно*.

5. Наэлектризованныя тѣла имѣютъ атмосферу электрическую, больше или меньше обширную.

6. Сквозь стекло матеріи электрической не проходитъ, но однако опипае-  
киа тѣ свои части. Стекло не лзя иначе наэлектризовать, или прибавитъ въ немъ, сверхъ натуральнаго количества, матеріи электрической съ одной стороны, какъ когда такое же количество сей матеріи убудетъ съ другой стороны; словомъ, сколько стекло наэлектризуется *положительно* съ одной, столько наэлектризуется *отрицательно* съ другой стороны.

И такъ, по Франклиновой теоріи всѣ явленія электрическія зависятъ или отъ *излишка* или отъ *недостатка* въ тѣлахъ электрической матеріи противъ ея натуральнаго въ оныхъ количества.

#### IV. Теорія Г. Кулона.

Матерія электрическая есть составъ изъ двухъ тѣхъ веществъ, которые при обыкновенномъ состояніи тѣла на-

ходятся въ немъ какъ бы взаимно насчи-  
щенными. *Электризованіемъ* еімъ жидкімъ  
два вещества раздѣляемы бывающіе. Назо-  
вемъ одно *стеклянымъ*, другое *смоля-  
нымъ*, по примѣру Дюфая.

*Тѣло можетъ быть назлектризовано:*

1. Разрѣшеніемъ электрической ма-  
теріи натуральной на составныя веще-  
ства, т. е. отдѣленіемъ одного вещества  
отъ другого.

2. Прибавленіемъ новаго количества  
какого нибудь вещества къ натураль-  
ному, слѣдовательно тѣло можетъ  
быть *назлектризовано*, *возвращая* ма-  
туральное количество *электрической*  
*матеріи*.

Частицы каждаго изъ сихъ двухъ со-  
ставныхъ веществъ имѣютъ стремленіе  
другъ друга отталкивать; на примѣрѣ, ча-  
стицы *смоляного* вещества другъ друга  
отталкиваютъ, но частицы *смоляного* ве-  
щества привлекаемы бываютъ частіцами  
*стекляного* вещества, и взаимно притя-  
гиваются.

И такъ, два тѣла, назлектризован-  
ныя прибавочнымъ количествомъ на  
примѣрѣ *смоляного* вещества, другъ друга от-  
талкиваютъ:

Но назлектризованныя два тѣла при  
бавочными количествами, одно *смолянымъ*, а

а другое стекольнымъ веществомъ должны другъ друга привлекать.

Между дѣйствіями грома и электрическою матеріею, помощію машины возбужденною, усматривается столь великое сходство, что можно не безъ основанія думать, что *громовые удары суть дѣйствія электрической матеріи*, которая сама собою возбуждается и дѣйствуетъ въ нѣкоторыя времена въ какой либо части атмосферы земной. Сіе сходство замѣтилъ первый Г. Грай, потомъ Ноллетъ. Наконецъ, въ 1752 году Франклинъ въ сочиненіи своемъ показалъ сіе сходство дословѣрнымъ образомъ. Сіе подтвердилось въ томъ же году славнымъ опытомъ въ Марли-ла-Вилль, который послѣ многократно былъ повторенъ съ успѣхомъ. Чрезъ сей опытъ открыто, что всѣ тѣла неэлектрическія, надлежащимъ образомъ изолированныя и находящіяся подъ громовыми тучами, пріобрѣтаютъ электрическую силу.

*Съверныя сіянія* многими Физиками почищаются за электрическія явленія. Справедливо ли ихъ мнѣніе, сего рѣшительно утвердить не можно. Примѣчено, что во время съвернаго сіянія иногда бываетъ чувствительная перемѣна въ направленіи магнитной стрѣлки: электрическая же ма-

терія, кажется, имѣетъ вліяніе въ магнитную силу, пошому что иногда магнититъ желѣзо и сталь. Примѣчено также, что при свѣрномъ сіяніи иногда электризуется острѣе изолированное, вспавленное въ стеклянную трубку. Изъ сихъ наблюдений заключающъ Физики, что свѣрное сіяніе должно быть дѣйствіемъ электрической силы.

Вихриные или водяные столбы опносятся также къ дѣйствію электрической силы. Сіе спрашное явленіе обыкновенно начинается маленькимъ сблчкомъ, которое пошомъ увеличивается и выпягивается или съ верху въ низъ, или съ низу въ верхъ, на подобіе столба или извращеннаго конуса, который издаетъ изъ себя шумъ, довольно похожій на шумъ сильно волнуемаго моря; сопровождается иногда молніею, громомъ, дождемъ, градомъ; на морѣ поплаетъ корабли, на землѣ изпровергаетъ зданія.

Вообще испытатели напуры, по собраннымъ многимъ опытамъ и наблюдениямъ, признаютъ, что въ атмосферѣ земной всегда больше или меньше дѣйствуетъ *электрическая* сила, которую по сему и называютъ *атмосферическою*, и не безъ основанія заключаютъ, что сія сила и въ другихъ явленіяхъ, *кроме* адбс.

упомннутыхъ, дѣйствуетъ. Они полагаютъ четыре ея источника въ атмосферѣ: 1. шренье, 2. испаренье, 3. теплоту и сужу, 4. разширенье и сжатіе.

## Г Л А В А XXII.

### О г а л в а н и з м ѣ.

Въ 1791 году Гальвани, Болонскій врачъ, случайно примѣтилъ въ заднихъ лапкахъ лягушки, недавно убитой, судорожныя движенія, когда два мешалла, находяся въ прикосновеніи, одинъ съ нервомъ, а другой съ мускуломъ, приведены бывають между собою во взаимное сообщеніе, что названо гальваническою цѣлью. Сіи опыты вскорѣ повшорены были Физиками, исправлены и умножены, и найдено:

1) Что не мешаллы одни можно къ сему употреблять, но и уголь, черную мыловку или карандашъ и проч. Лучшее всѣхъ производящихъ дѣйствіе цинкъ, или шпатель, въ сообщеніи съ золотомъ, или серебромъ, или красною мѣдью.

2) Можно сдѣлать гальваническую цѣль и изъ другихъ металловъ; но не вся металлы къ оной равно способны. Элементарическія и неэлементарическія металлы и



здѣсь, кажется, удерживающѣ нѣсколько свои свойства.

3) Дѣйствіе ослабѣваетъ; когда живописныя части цѣпи гальванической высыхаютъ. Вода, кажется, много способствуетъ къ успѣху опыта.

4) Дѣланы были опыты и надъ опиятыми членами человѣческими и прочихъ живописныхъ; но долѣе бываетъ дѣйствіе въ членахъ живописныхъ, имѣющихъ холодную кровь.

5) Оказывается дѣйствіе двухъ металловъ и не въ опиятыхъ членахъ. Когда на двѣ ранки положенные два металла приведены бываютъ въ сообщеніе, то тотчасъ почувствована будетъ въ оныхъ мѣстахъ боль. Если положишь кусочекъ цинковой (фиг. 57) Z подъ языкъ b, а золотой, серебряной или мѣдной кусочекъ a b на языкъ; то тотчасъ почувствуешь острой или кислой вкусъ на языкъ, какъ скоро придешь въ прикосновеніе въ b оба кусочка. Переменя мѣста металловъ, почувствуешь другой вкусъ жгущій или алкалическій. Если одинъ конецъ, на примѣръ, цинковой палочки, будетъ въ прикосновеніи съ глазомъ близъ переносицы, а серебряной или мѣдной палочки одинъ конецъ будетъ находится между нижнею губою и десною; то, при вза-

имномъ прикосновеніи другаго конца обо-  
ихъ палочекъ, увидишь свѣтъ, мель-  
кающій въ глазу, когда сей даже и за-  
крышь.

Испышатели напугры не согласны бы-  
ли сначала въ извѣщеніи сихъ явленій.  
Одни думали, что открывша новая особая  
сила, дѣйствующая токмо на организацію  
животныхъ, и назвали ее *электрическою*  
*силою животныхъ*; другіе же относили все  
се къ обыкновенной электрической матеріи,  
но не могли согласиться въ примѣненіи по-  
дробномъ сихъ явленій къ извѣстнымъ уже  
явленіямъ электрическимъ. Гальвани ду-  
малъ, что въ животномъ, *внутри нер-  
вовъ*, есть электрическая сила *сте-  
кольная* или положительная, а въ,  
въ мускулахъ, *стольная* или отри-  
цательная, и что въ опытѣ надъ жи-  
вотнымъ происходитъ *нѣчто похожее*  
*на опытъ съ Лейденскою банкою*. —  
Вольта, <sup>электрическою</sup>напротивъ, доказывалъ, что  
отъ простаго прикосновенія метал-  
ловъ происходитъ дѣйствіе электриче-  
ское, что въ одномъ металлѣ — Е, а въ  
другомъ — Е, и что чувствительность  
нервовъ симъ дѣйствіемъ возбуждается.  
Сіе мнѣніе казешся бытъ подтверждае-  
мымъ всѣми послѣ дѣланнми опытами,  
и нынѣ всѣми почти принято.

Основываясь на семъ предположеніи, Вольта наконецъ изобрѣлъ способъ сѣю новаго рода электрическую силу увеличивать удивительнымъ образомъ, ш. е. помощію *столбца*, названнаго по имени изобрѣтателя *Вольтовымъ*.

*Столбецъ Вольтовъ или гальваническая батарея, иначе электромоторъ*

составляеціяся изъ кружковъ цинковыхъ и серебряныхъ, или цинковыхъ и мѣдныхъ (красной мѣди) и суконныхъ, или изъ папки вырѣзанныхъ; послѣдніе должны быть намочены въ водѣ, или въ разсолѣ изъ поваренной соли, изъ селитры, изъ нашатыря и проч.; обыкновеннѣе употребляется разсолъ нашатырной. Сѣи кружки располагаются слѣдующимъ порядкомъ (*фиг. 58*): на поддонѣ АВ, которое должно быть изъ вещества, изолирующаго (довольно, ежели оное будетъ сдѣлано изъ сухаго дерева), положи кружокъ мѣдный съ крючкомъ CD; пошомъ положи мѣдный и цинковый, или цинковый и мѣдный, а наверхъ намоченный разсолѣ на пр. суконный, на сей опять нару металлическихъ, накрывъ оныя снова мокрымъ суконнымъ и такъ далѣе, наблюдая всегда одинакій порядокъ. Если

столбецъ составленъ будетъ изъ 50 паръ кружковъ, величиною въ грошъ: то дѣйствіе его довольно будетъ примѣтное. Для поддержанія столбца утверждены въ поддонцѣ три стеклянные трубочки GHI, пропущенныя сквозь кружокъ деревянной R передвижной. На верхнюю пару столбца также накладывается кружокъ мѣдный съ крючкомъ ZF. — Сія фигура столбца не есть неизмѣняемая; вмѣсто перпендикулярнаго дѣлается иногда горизонтальной въ ящикахъ; вмѣсто кружковъ употребляются иногда четверугольныя дощечки, кой, какъ и кружки, могутъ имѣть разные измѣренія. — Концы столбца называются полюсами: оканчивающіеся цинковымъ кружкомъ конецъ называется *цинковымъ*; а другой *серебрянымъ* или *мѣднымъ*; сообразно употребленному въ опытѣ металлу или другому металлу.

Вмѣсто описаннаго стержня столбца можно употреблять въ опытахъ рядъ или цѣпь фарфоровыхъ чашекъ, или хрустальныхъ стакановъ (фиг. 59) a. b. c. d. e. f. и проч., въ которые опушены въ каждыя по кружку цинковому Z и мѣдному C, соединенныхъ дугами металлическими у. у. у., и въ которые налита вода или разсолъ.

Примѣчательнѣйшіе опыты съ столбцомъ Вольновымъ или батареєю гальваническою можно сдѣлать слѣдующіе:

Ежели прицѣпишь къ концамъ столбца проволоки металлическія и взявшись за концы сихъ проволокъ особливо мокрыми руками; то почувствуешь ударъ продолжительный. То же произойдетъ, когда опустишь руки въ два сосуда, наполненные водою или растворомъ, въ которые погружены концы проволоки. Сильнѣе ударъ будетъ, когда будешь погружать въ воду или въ растворъ металлическіе прутья, держимые обою въ рукахъ, намоченныхъ водою или растворомъ. Можно составишь цѣпь изъ нѣсколькихъ особъ, кои бы взаимно держались руками намоченными. Всѣ они почувствуютъ ударъ при заключеніи цѣпи гальванической.

Ежели за одну проволоку возьмешься мокрою рукою, а другою проволокою коснешься нѣсколько намоченнаго глаза, то увидишь сверкающій въ глазу свѣтъ; то же произойдетъ, когда ею коснешься языка; въ семъ случаѣ почувствуешь еще вкусъ бѣлой.

Ежели прицѣпленную къ одному концу столбца желѣзною проволокою коснуть другую конца столбца: то произойдетъ искра. Сей опытъ видѣнъ бываетъ,

когда кружки или дощечки непаллическїя употреблены бывають большихъ размѣровъ, изъ примѣровъ въ 3, или 4 вершка и проч., даже когда невеликое будетъ ихъ число. Сею искрою можно сжечь тонкую проволоку желѣзную въ газѣ окисгенномъ и также сжигать и нѣкоторыя другія вещества.

Наполни не большую спеклянную трубку перегнаною водою, заткнувъ оба конца плотно пробками, съвозъ кои пропущены проволоки, такъ чтобы концы, кои внутри трубки, не въ дальнемъ находились разстояніи другъ отъ друга; какъ скоро внѣшніе концы приведены будутъ въ сообщеніе съ концами или полюсами столбца: то конецъ проволоки внутренней, соединенной съ цинковымъ полюсомъ, начнетъ покрываться ржавчиною своею, или оксидомъ, какъ говорятъ Химики; отъ проволоки же, соединенной съ другимъ концомъ столбца или полюсомъ мѣднымъ или серебрянымъ, начнетъ отдѣляться пузырьками, въ верхъ поднимающимися, воздушное вещество, которое есть газъ водородный или просто горючій воздухъ. Если проволоки сдѣланы изъ чистаго золота или изъ платины; то отдѣляться будутъ со стороны мѣднаго полюса газъ водородный, а со стороны цинковаго по-

люса газъ кислородный. Сей опытъ новѣй-  
шіе Химики починаятъ новымъ подтвер-  
жденіемъ тому, что вода состоитъ изъ  
водорода и кислорода, на которые здѣсь  
она разбѣшается.

Въ самомъ столбѣ бываетъ разбѣ-  
шеніе не только воды, но при употребле-  
ніи рассола, разбѣшеніе соли, которая  
сбѣдаетъ или окисдируетъ самые круж-  
ки металлическіе.

По сему и некоторые Химики думаютъ,  
что производимыхъ дѣйствій въ столбѣ  
болѣе починаятъ должно причиною сѣи хи-  
мическія разбѣшенія, нежели электриче-  
скую силу, отъ прикосновенія металловъ  
происходящую.

### *Сравненіе электрической силы съ гальванизмомъ*

показываетъ, что, при всемъ сход-  
ствѣ между ихъ явленіями, есть нема-  
лая и разность. Ударъ Лейденской бан-  
ки примѣтно опмѣняется отъ удара столб-  
ца. — Отъ малыхъ кружковъ получается  
слабая искра, отъ большихъ большая,  
хотя бы сумма поверхносцей и въ дѣлахъ  
и въ другихъ была равная. Привлеченіи и  
отпалкиванія, такъ же наэлектризованіе  
банки Лейденской, отъ столбца, отъ тру-

домъ производимы бывающъ. Изолирование, необходимое въ опытахъ электрическихъ, кажется бытъ не нужнымъ во многихъ опытахъ гальваническихъ. — Вода совершенно кажется бытъ бесполезною въ произведеніи явленій электрическихъ; въ гальваническихъ же она необходимо нужна. — При всей разности сихъ явленій, которая вѣроятно происходитъ отъ разности напряженія обѣихъ силъ, не лзя почти сомнѣваться въ томъ, чшобъ оныя происходили не отъ единой и той же причины.

## Г Л А В А XXIII.

### Общія примѣчанія

#### о земномъ шарѣ.

Большую часть нашего земнаго шара покрываетъ море. Твердая земля состоитъ собственно изъ двухъ большихъ острововъ. Остлогіе морскіе берега сушь самая нижняя часть матерой земли, а средняя часть ея самая высокая. Теченіе рѣкъ показывающъ, которая страна выше другой. Возвышенія, называемыя *горами*, раздѣляющія испытателями натуры на *первородныя*, то есть, такія, которыя въ одно



время съ землимыъ шаромъ произошли, и *наплывныя* или вѣпораго происхожденія. Первородныя горы состоятъ въ болѣеую частію изъ гранита. Помѣннѣю нѣкоторыхъ, всѣ онѣ соединены и около земли составляютъ какъ бы кору, на которой море и прочія горы находятся. Наплывныя горы состоятъ изъ другихъ разныхъ породъ камней. Находимыя въ нихъ окаменѣлости заспаваютъ думать, не безъ основанія, что онѣ тогда послѣ первыхъ составились.

Высочайшія изъ горъ, до нынѣ извѣстныхъ, суть Американскія, а изъ сихъ самая высокая Шимборассо, коея высота перпендикулярную отъ поверхности моря Кондаминъ полагаетъ въ 3220 тоазовъ. Въ Европѣ самая высокая Мон-Бланкъ, коея высота по измѣренію Соссюра 1426 тоаз. На горахъ воздухъ холоднѣе, нежели при подошвахъ оныхъ. На Перувианскихъ горахъ лежатъ снѣгъ и ледъ вѣчно на высотѣ 2434 тоазовъ, а на Альпійскихъ на высотѣ 1500 тоазовъ.

Огнедышущія горы находятся и находились во всѣхъ климатахъ. Извергающія нынѣ пламя почти всѣ въ близости моря, или на островахъ; и погасшія, во время изверженія ихъ пламени находились въ близости воды. Изъ сего явствуетъ, что вода есть какъ бы необходимо содѣйствующая

щее вещество при сихъ спрашнхъ явленіяхъ. Иногда изъ сихъ горъ выпекающъ цѣлыя рѣки соленой воды. Но какимъ собственно образомъ она участвуетъ въ оныхъ, трудно опредѣлить. Спрямительность извергаемыхъ веществъ заставляетъ предполагать, что внутри сихъ горъ въ великомъ количествѣ производимы бывающъ пары и прочія упругія жидкія вещества.

Землетрясенія и огнедышущихъ горъ изверженія приписываютъ нѣкоторыя испытатели натуре электрической силѣ; поелику при сихъ случаяхъ усматриваются электрическія явленія. Другіе Физики извѣщаютъ сѣи ужасныя явленія чрезъ воспаленіе подъ землею горючихъ веществъ, чрезъ произведеніе газовъ, чрезъ превращеніе великаго количества воды въ пары. Можетъ быть всѣ сѣи причины вмѣстѣ дѣйствуютъ, по разнымъ свойствамъ веществъ, нижніе слои земли составляющихъ.

Пространныя и глубокія долины на земной поверхности покрыты водою океана, на днѣ котораго есть также долины, холмы и горы, какъ то подводныя камни и острова показываютъ. Глубина моря не вездѣ одинакая. Самая большая, сколько извѣстно, находится подъ экваторомъ.

Морская вода солона и горьковата, но не вездѣ равно. Подѣ экваторомѣ и во глубинѣ солонѣе, нежели при полюсахѣ и на поверхности. Иные причиною сего вкуса полагаютѣ соляные слои, на днѣ моря находящіеся; другіе же солености сей происхожденіе относятѣ къ тому времени, когда произведена была и самая морская вода.

Свѣшѣ иногда на тихой поверхности моря, иногда при разбивающихся обѣ швердыя пѣла волнахѣ видимый, приписываютѣ испытатели натурѣ или дѣйствію электрической мащери, или живопнымѣ свѣпящимся.

Вѣ морскихѣ водахѣ примѣчается движеніе шрое: 1е приливѣ и отливѣ, о которомѣ выше говорено; 2е на поверхности моря вѣпрямѣ производимое, при которомѣ волны на Средиземномѣ морѣ бываютѣ до 8 футовѣ перпендикулярной вышины; нижніе слои моря, по увѣренію опускавшихся на дно, во время его волненія пребываютѣ вѣ поноѣ; 3е движеніе сущѣ шои моря, примѣченные между пропиками опѣ воспока на западѣ: вѣ Гибралтарскомѣ проливѣ вѣ срединѣ онаго изѣ Атлантического моря вѣ Средиземное; шакже изѣ Чернаго моря чрезѣ Дарданеллы вѣ Средиземное. Умножающаяся

сими токами вода въ Средиземномъ морѣ, можетъ быть, выпекается въ Атлантическомъ море нижними слоями. Ибо нѣкоторыя замѣчанія показываютъ, что на днѣ моря вода имѣетъ теченіе, противное усматриваемому на поверхности.

### А т м о с ф е р а.

Выше сказано (стр. 196 и 205), что земной шаръ окруженъ атмосферою, содержащею въ себѣ множество разнородныхъ тѣлъ, въ коихъ усматриваются многія явленія, кои метеорами называемъ. Сверхъ упомянутыхъ выше сего (стр. 211-218) метеоровъ, примѣчающихся въ атмосферѣ еще слѣдующіе:

Часто при ясномъ небѣ въ вечеру, или ночью видимы бывающіе какъ бы *низпадающія звѣзды*, оставляющія по себѣ свѣтлый слѣдъ, мгновенно исчезающій. Иногда видимъ какъ бы *раскаленный желѣзный прутъ*, горизонтально летящій чрезъ нѣкоторое разстояніе и наконецъ исчезающій. Испытатели нашурь не согласны въ изъясненіи сего явленія; иные думаютъ, что оно происходитъ отъ воспламененія масляныхъ частицъ, въ верхнемъ слою атмосферы нашей собирающихся; другіе производятъ оное отъ дѣйствія

электрической силы; нѣкоторые отъ воспаленія горючаго или гидрогеннаго газа, въ верхней части атмосферы скопившагося; ежели принимаешь газы въ помощь, то кажется, что фосфорнымъ газомъ лучше можно объяснить сѣ явленіе.

Появляющіеся иногда въ атмосферѣ свѣщающіеся шары, которые съ большою или меньшею скоростію летятъ нѣсколько секундъ или минутъ и наконецъ исчезающіе съ великимъ громомъ, иногда падающіе на землю, раздробляясь на части.

Нынѣ всѣ почти испытали напѣры, убѣжденные разрѣшеніемъ химическимъ состава сихъ массъ, несходнаго ни съ какими донынѣ извѣстными ископаемыми камнями, приняли мнѣніе, которое, за пятнадцать или десять лѣтъ до сего, почтено было бы нелѣпымъ и отвергнуто съ негодованіемъ, т. е. что *падаютъ иногда камни съ верху или съ неба на землю*. Но именно отсюда, въ семъ не согласны они. Одни изъ огнедышущихъ горъ ихъ производятъ; другіе назначаютъ мѣсто ихъ происхожденія въ пространствахъ міра, не принадлежащихъ къ нашей, ни къ другимъ планетнымъ системамъ. Иные вѣроятнымъ почитаютъ, что сѣи массы, изверженныя великою силою изъ огнедышущихъ горъ луны, долетаютъ до сферы

многобѣнїя нашего земнаго шара. Наконецъ  
многіе возможнымъ почишающъ составле-  
ніе сихъ камней въ самой атмосферѣ зем-  
ной, находя въ нихъ нѣчто сходное съ  
массами, самороднымъ желѣзомъ почишае-  
мыми, кои найдены въ сѣверной Америкѣ,  
и въ Сибирѣ.

К о н е ц ъ.

## ПОГРѢШНОСТИ

на страницѣ 185

строка 21.

Напечатано.

Читай.

что gh

что gk

Послѣ страницы 264 й, на которой начи-  
нается Глава XV *о свойствахъ огня*, надле-  
жало на слѣдующей страницѣ поставитъ чи-  
сло 265 и такъ далѣе; но ошибкою поставлено  
число 241 и послѣдующіе на листахъ, означен-  
ныхъ буквами : Ц, Ч, Ш, Щ, Ъ, Ы, Ь, Ъ.

