

К Р А Т К О Е  
Н А Ч Е Р Т А Н И Е  
Ф И З И К И,

ИЗДАНИЕ

И. СТРАХОВЫМЪ.



М О С К В А, 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.
<i>Введеніе.</i> - - - - -	1
ГЛАВА I. О началахъ тѣлъ и слихіяхъ. - - - - -	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 разьныхъ 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 маперіи соразмѣрять съ ея важно-стію, употребительностію въ общежитіи и съ нынѣшнимъ состояніемъ Натуральныхъ Наукъ въ Россіи, — словомъ, — съ пользою юныхъ своихъ соотечественниковъ.

Порядокъ Главъ и расположеніе маперій большею частью удержалы Бриссоновы. Новыя открытія и



объясненія, коихъ не находидся  
въ сочиненіи Бриссона, включены  
здѣсь въ своихъ мѣстахъ. Необходи-  
мымъ пополненіемъ издатель почелъ  
четыре Главы, имъ приложенныя :  
дѣѣ первая 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*, натура, природа) вообще есть Наука о шѣлахъ.

Все, что подвержено нашимъ чувствамъ, Физика объемлетъ, и предѣляетъ ея сущь предѣлы вещественнаго мѣра. Она изслѣдуетъ не токмо свойства шѣлъ, но и законы, коимъ оныя подвержены, явленія или феномены, въ нихъ усматриваемыя, равно какъ и причины сихъ явленій.

Физика *опытная* есть познаніе дѣйствій, дабы чрезъ оныя дойти до причинъ.

Опытная Физика основывается наипаче на двухъ средствахъ: на *наблюденіи* и *опытѣ*. Пріобрѣтаемое первымъ средствомъ познаніе о шѣлахъ можно назвать общенародною Физикою. Древніе основывали свое познаніе натуры болѣе на наблюденіи, опытомъ же пользовались болѣе къ приведенію въ совершенство своихъ художествъ.

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

ны или предполагаемыхъ, выводитъ изъясненія явленій. *Предположенія* или гипотезы не всегда съ успѣхомъ упопрелять можно.

---

## Г Л А В А I.

### *О началахъ тѣлъ и стихій.*

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

Исторія свидѣтельствуетъ, что Брахманы или гимносостисы 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., сопричтенный въ число извѣстныхъ семи Греческихъ мудрецовъ, придерживался мнѣнія Брахмановъ, поставляя *воду* началомъ вещей.

Анаксимандръ, ученикъ его, не послѣдовалъ его мнѣнію, а выдумалъ свое начало, копорое назвалъ *неизмѣримостію* или *безконечностію* натуры. Но какъ не извяснилъ довольно, что онъ разумѣлъ чрезъ безконечность натуры; по Анаксименъ, ученикъ его, разсудилъ посшавишь *воздухъ* началомъ всѣхъ вещей.

Анаксагоръ, ученикъ сего послѣдняго, соорудилъ новую систему, извѣстную подъ именемъ *оміомерій* (подобныхъ часшей). Онъ училъ, что вещество, или матерія безконечна, изъ копорой всѣ вещи рождаются, и что она состоитъ изъ часшицъ подобныхъ между собою, копорыя въ началѣ были безпорядочно смѣшаны; но копорыя 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 *безснечный воздухъ* есть начало вещей; разжиженный онъ есть *огонь*; сгущенный *вода*.

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

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

Оцелль Луканскій, воспитанный въ Пифагорейской школѣ, пришеи 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 Метопонскій и Гераклисъ Ефесскій почитали *огонь* начальною стихіею.

Ксенофанъ, основатель Элеатской секты, полагалъ четыре стихіи, но неизвѣстно какія; Парменидъ, ученикъ его, дѣлалъ *теплоту и хладъ.* Къ симъ двумъ Зенонъ, ученикъ Парменидовъ, прибавилъ еще двѣ: *влагу и сушу.* — Эмпедокль, ученикъ Ксенофановъ, признавалъ четыре стихіи, то есть: *огонь, воздухъ, воду, землю,* которыхъ 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 Эпикуромъ, съ нѣкопорыми опшбнами, въ свѣтѣ изданная; система *атомовъ*, копорая и въ новѣйшія времена многимъ не ненравилась.

Ариспопелевы начала: *матерія, форма и лишеніе* долговременнѣе прочихъ господспвовали въ училищахъ. — Карпезій или Декаршъ старался на мѣсто сихъ поставивъ свои: *свѣтлое, прозрачное и темное вещества*. — Лейбницъ, кажешся, заимспвовалъ у Пифагора свои *монады*, сущесва простиыя, не имѣющія простиженія, ни мѣста, ни движенія, копорыя онъ признавалъ началами сущесствъ сложныхъ.

Изъ всего, доселѣ сказаннаго, видно, что всѣ оныя многоразличныя мнѣнія Философовъ о началахъ шѣлъ и спихіяхъ были ушверждаемы на нѣкопорыхъ немногихъ идеяхъ, копорыя каждый Философъ соединялъ, раздѣлялъ и проч. по своему благоизволенію; можешъ бытъ только для того, чтобы дать имъ видъ новоспи, или что находилъ удовольспвіе въ умозрѣніи.

Химики, не занимаясь умозрѣніями, чрезъ дѣйспвительное испшпаніе стараются узнать начала шѣлъ. Они вообще разумѣютъ подъ именемъ началъ шѣ сущесва простиыя, или сложныя, копорыя получающся чрезъ химическое разрѣше-

нїе или анализъ шблв. 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 шб, которыя получающся опъ перваго разрѣшенія шбла; *отдаленныя* шб, которыя простѣе предыдущихъ, входяшъ въ ихъ составленіе, или которыя извлекаются изъ ближнихъ началъ.

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

Бежеръ, признавъ недоспапочнымъ 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 мешаллорожденія, по есть, которая, въ соединеніи съ двумя другими, можетъ составлять мешаллы.

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 разрѣшишь на составныя оныхъ части доселѣ не могли.

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

Вещества перваго класса суть :

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

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

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

4. Металлы всѣ, какъ-то : а) ковкіе : *золото*, *платина*, *серебро*, *ртуть*, *палладіумъ*, *родіумъ*, *иридіумъ*, *осміумъ*, *мѣдь*, *жельзо*, *никкель*, *олово*, *свинець*, *цинкъ* или *шліатеръ* ; б) хрупкіе, кои удобно плавятся : *висмутъ*, *антимоній* или *сурьма*, *теллури*, *мышьякъ* ; с) хрупкіе, кои съ трудностію плавятся : *кобальтъ*, *марганецъ*, *хроміумъ*, *молибдена*, *уранъ*, *лунгстенъ* ; д) неуступающіе дѣйствію огня или огнепостоянные : *титаніумъ*, *колумбіумъ*, *танталіумъ*, *церіумъ*. Сверхъ сихъ :

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

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

Вещества втораго 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 шѣла, происходящъ *цѣльныя части* сего шѣла, которыхъ, какъ бы малы ни были, должны имѣть одинакія свойства съ своимъ цѣлымъ. Ежели одно изъ началъ, составляющихъ шѣло, или небольшая доля сего начала, отдѣлится отъ нихъ, то остатокъ не будетъ уже цѣльная часть.

Изъ сихъ цѣльныхъ частей, съ большею или меньшею твердостью 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* шѣломъ называется то, котораго цѣльная часть такъ крѣпко между собою соединены, что прошиваясь силъ, стремящейся ихъ раздѣлить или разорвать.

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

Подъ именемъ жидкихъ тѣлъ разумѣются тѣ, копорыхъ часпи кажутся не имѣющими между собою никакого оцупи-пельнаго соединенія и могутъ отдѣлиться другъ отъ друга единою собственною тяже-спію. Сего рода тѣла обыкновенно на двѣ раз-дѣляются: одни имѣютъ особое спремленіе уравниваясь поверхностями сво-ими параллельно къ горизонту, какъ вода, масло и проч. и называющіяся *текучими*; другія же кажутся быть лишенными сего свойства, какъ по дымъ и проч.

Къ симъ видамъ тѣлъ новѣйшіе ис-пышатели напурь прибавляютъ *веще-ство воздухообразное*, коего часпи споль-шонки, что убѣгаютъ нашего зрѣнія, и соединеніе сихъ частей кажется быть са-мое слабое.

Сіе раздѣленіе тѣлъ собственно есть показаніе токмо разныхъ степеней соеди-ненія частей ихъ; ибо есть много па-кихъ тѣлъ, копорья попеременно могутъ переходить всѣ сіи степени, на прим. вода.

Но какая причина связываетъ тѣль-ныя часпи тѣлъ и производитъ сію раз-ность между ними, по копорой тѣло бы-ваетъ жесткое или мягкое, жидкое или воздухообразное, сіе разсмотримъ въ слѣ-дующемъ.



— 21 —

## Г Л А В А II.

### О сцѣвленіи цѣльныхъ частей тѣлъ.

Подъ именемъ сцѣвленія цѣльныхъ частей тѣла разумѣется та сила, которою сіи части соединены и сопротивляясь внѣшней силѣ, спремещающейся 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 сцѣвленія цѣльныхъ частей въ тѣлахъ *отвращенію натуре отъ пустоты*, или *клейкой нѣкоей влагѣ*, или *взаимному переллепенію частицъ* или *тяжести* тѣлъ и проч., не требуютъ пространныхъ возраженій; несновательность ихъ очевидна.

Изъ Философовъ, относящихъ причину сцѣвленія 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 называютъ

*звиромъ.* Первые основали свое мнѣніе на Магдебургскомъ опытѣ.

Не лзя оприцать, что почти всѣ шѣла подвержены давленію воздуха и что швердосшь ихъ зависишь часпїю отъ сего давленія; но кажется излишнее будетъ поспавлять оное единою причиною сцѣпленія; ибо:

1) Для чего два спекла полированные, сжашья, не распадающся подъ кололомъ пневматической машины, въ которомъ ушонченъ воздухъ?

2) Воздуха шяжесшь можешъ бышь опредѣлена и измѣрена; но опыты показывающъ, что нѣкоторыя шѣла большую силу сцѣпленія имѣющъ, нежели сколько бы, по исчисленію, воздухъ могъ сгнѣшашъ. Мушенброкъ доказалъ, что два мраморные цилиндра въ  $2\frac{7}{16}$  дюйма въ діаметрѣ, намазаные саломъ, сцѣпились силою 1150 фуншовъ; но воздуха давленіе на нихъ должно бышь не болѣе 90 фуншовъ; и пакъ сила сцѣпленія ихъ болѣе нежели въ десятеро превышаетъ силу давленія воздуха.

3) Ежелибъ сцѣпленіе часшей въ шѣлахъ зависѣло отъ давленія воздуха, то подъ кололомъ машины пневматической должно бы и камню и спеклу и металлу распадашся, или нѣсколько шеряшь своей швердосши.

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

Предположеніе *эира* 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 *эира*; слѣдственно шѣмъ шверже должно быть сему шѣлу. Опытами извѣдано, что золото тяжелѣ ртуту; 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 *эира* на шѣла не есть подлинная причина швердосши ихъ.

Изъ всего вышесказаннаго явствуетъ, что внѣшняя сила, полагаемая причиною твердости тѣлѣ, не объясняетъ явленій сцепленія. 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 тѣлѣ, а токмо внѣшнія ихъ свойства видимъ, осязаемъ, вкушаемъ, обоняемъ: по не иначе уразумѣвъ можемъ существованіе сея силы, какъ примѣчая проистекающія 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 натуральныхъ силъ *притягательной*. Кеплеръ возобновилъ сіе подозрѣніе и имѣлъ многихъ послѣдователей. Но Карпезій изгналъ оную изъ Физики, яко схоластическое поштенное качество; наконецъ великій Невтонъ возстановилъ ее паки и основалъ на ней извѣ-

ясненіе всея системы міра, разумѣя подѣ  
именемъ *приляженія*, или *прилягатель-*  
*ной* силы не начало какое, но дѣйствіе  
нѣкоего начала, еще не открытаго намъ, —  
дѣйствіе, примѣчаемое во взаимномъ тѣлѣ  
спремленіи.

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

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

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

2) Магнитъ припягиваетъ желѣзо; также сложенные вмѣстѣ гладкими или полированными поверхностями два шѣла слипаются. Чѣмъ болѣе въ нихъ маперія, и чѣмъ лучше они выполированы, тѣмъ вѣрнѣе 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 ласняются.

3) Многія шѣла, превращаемыя отъ огня въ жидкія, отъ холода твердѣютъ или прегращаются въ жесткія. — Огонь, или теплошворная маперія, проникая въ шѣла, на примѣръ въ металлъ, раздвигаетъ, раздѣляетъ цѣльныя его части и почти разрушаетъ ихъ сцѣпленіе; когда же теплошворная маперія начинаетъ оставлать шѣло, то части его силою взаимнаго своего припяженія пакн начинаютъ сближаться, сцѣпляться и составлять швердое 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 плавія частицы расплаиваетъ и шѣмъ сближаетъ

и умножаетъ взаимное дѣйствіе приращенія прочихъ частей.

5) Слипаятся шѣла чрезъ посредство между ими находящагося жидкаго или мягкаго шѣла, которое или оспаешся навсегда шаковымъ, или со временемъ швердѣетъ. — Сіе посредствующее шѣло служивъ къ задрманію неравносшей, находящихся на взаимно касающихся поверхностяхъ, и къ умноженію на нихъ точекъ взаимнаго прикосновенія, слѣдственно и приращенія. Сюда принадлежатъ спайки металловъ, кладка камней и кирпичей въ строеніи и проч.

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

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

### Г Л А В А III.

#### *О общихъ свойствахъ тѣлъ.*

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

Все по 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 оны въ времени до времени открываются новыя. Изъ извѣстныхъ же намъ доселѣ, одни принадлежатъ всѣмъ тѣламъ, другія же только нѣкопорымъ.

Во всякомъ тѣлѣ примѣчаемъ вообще слѣдующее:

- 1) Что оно имѣетъ протяженіе.
- 2) Что можетъ дѣлаться бытъ 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) Сгуститься.
- 8) Можетъ бытъ 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.

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

### 1. Протяженіе.

Когда разсматриваемъ или воображаемъ себѣ какое тѣло; то первое представляется нашимъ чувствамъ 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 опредѣленно 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 *длинно-*

шу, ширину и полшпору. Когда же всякое шѣло имѣетъ сѣи при измѣреніи, по необходимо должно ему имѣть пропяженіе.

Правда, что не во всѣхъ шѣлахъ можемъ видѣть сѣи измѣренія. Многія еснѣ шѣла шоль малыя, что ни глаза наши не могутъ ихъ усмопрѣть, ни персты ощутишь; но поелику во всѣхъ прочихъ, нашимъ чувсвамъ подверженныхъ шѣлахъ, примѣчаемъ *протпяженіе*: по можемъ утверждать, что оно принадлежитъ всѣмъ вообще шѣламъ.

## 2. Дѣлимость.

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

но на оной рѣшительно опвѣстивованъ, но копорой мало до насъ касаешся. Матерію саму по себѣ, кому угодно, можно почипать за раздѣлимую до безконечности, или по крайней мѣрѣ до неопредѣлимости, по естѣ, что мы не знаемъ предѣла дѣлимости, за копорымъ 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 по 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, естѣ такой вопросъ, копорой никогда рѣшенъ быть не можетъ; ибо всегда будетъ предѣлъ, за копорымъ не будетъ у насъ доставать средствъ дробить шло. Дѣленіе можетъ быть, въ самой вещи, доведено до частей столь тонкихъ, столь далеко, что наше воображеніе почти не можетъ онаго намъ представить, естѣлибъ самый опытъ не удостоверялъ насъ; и сія дѣлимость естѣ 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 относительно своимъ положеніемъ; но 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 имѣетъ фигуру есть свойство, принадлежащее всѣмъ тѣламъ во всякомъ ихъ состояніи.

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

#### *4. Непроницаемость или плотность.*

Непроницаемость есть по свойству тѣлъ, по которому они не прежде допускаютъ другія тѣла занять все свое мѣсто, какъ бывъ предварительно съ онаго сдвинушы. По сему свойству тѣла сопротивляются другимъ тѣламъ, стремящимся вступити на ихъ мѣсто. Сіе сопротивление есть не токмо общая всѣхъ тѣлъ, но и существенная принадлежность, и служишь знакомъ необманчивымъ существованія ихъ. Оптическія мечпы иногда обманываютъ наше зрѣніе, приводящъ въ искушеніе принимають призракъ за вещественное; но чрезъ прикосновеніе наше и ощущеніе сопротивления удостовѣряемся мы о подлинномъ существованіи тѣла; поелику всякое тѣло должно сопротивлять-

ся или бышь непроницаемо. Сіе сопротивленіе, происходящее отъ непроницаемости тѣла, находится во всѣхъ тѣлахъ, какъ сіе ежедневный опытъ намъ показываетъ. Правда, что въ нѣкоторыхъ случаяхъ не примѣтно оно бываетъ нашимъ чувствамъ. Нѣкоторыя тѣла касаются насъ вездѣ равно; но мы такую сдѣлали привычку къ сему прикосновенію, что необходимо нужно намъ употребить размышленіе, чтобы признашь дѣлаемое ими на насъ впечатлѣніе. Когда дѣйствуемъ въ широмъ воздухѣ, то не примѣчаемъ, что непрестанно должны мы преодолевать его сопротивленіе; непроницаемость его непрестанно сопротивилась нашимъ движеніямъ. И такъ, ежели воздухъ, сія тонкая матерія поль мало сопротивляясь, 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 можешъ въ ономъ бышь двигаемъ ради сопротивленія воздуха. — Вода въ великомъ количествѣ и вдругъ вливая въ воронку плотно наполняющую горлышко бупылки, не течетъ въ бупылку ради сопротивленія воздуха тамъ находящагося.

Однако есть шѣла, копорыя кажутся проникающими другѣ друга; но сіе прониканіе есть токмо кажущееся, а не подлинное. На примѣрѣ, губка Грецкая принимаетъ въ себя великое количество воды, копорая занимаетъ пустоты, или промежутки чашей, соснавливающихъ губку, а не самыхъ сихъ чашей мѣста; то же бываетъ въ сахарѣ, вбирающемъ въ себя воду, и въ прочихъ шѣлахъ. Надлежитъ различать видимую величину шѣла отъ его вещественной *плотности*; ибо оспаются всегда пустоты между частями шѣла: непроницаемость принадлежитъ токмо твердымъ частямъ, копорыя находяща связанными въ цѣломъ, а не соспаву, изъ сего сѣбленія твердыхъ частей происшедшему.

### 5. *Скважинность, поры шѣла.*

Мы недавно сказали, что между твердыми частями шѣла находяща промежутокъ или *скважины*, копорыя называются *порами*.

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

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

Хотя мы знаемъ, что скважинность принадлежитъ всѣмъ пѣламъ, и по въсу узнаемъ сравнительное количество поровъ одного пѣла въ разсужденіи другаго; но неизвѣстно намъ собственное оныхъ количество въ пѣлѣ. 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 въсу ея къ въсу другаго пѣла, равной величины, показало бы содержаніе поровъ въ обоихъ пѣлахъ и слѣдственно собственное количество матеріи или скважинъ каждаго пѣла. Но мы такого роду матеріи не знаемъ.

Платина или бѣлое золото и собственно называемое золото, самыя шажелыя шѣла, имѣющѣ поры; ибо ршущь и царская или золошая водка входящѣ въ нихѣ. По мнѣнїю Невшона золото имѣетѣ болѣе поровѣ, нежели швердыхѣ часпей. Коль же велика должна бышѣ скважинность прочихѣ шѣлѣ? Густоша золоша къ густошѣ воды содершися почти какѣ  $19\frac{1}{4} : 1$ , а къ воздушной почти какѣ  $15627 : 1$ . — Но какѣ поняшѣ шоль великую скважинность? — Невшонѣ, подаютѣ къ сему слѣдующее средство: „Ежели предшавимѣ себѣ, гово-  
 „ришѣ онѣ, что часпицы шѣлѣ разполо-  
 „жены такимѣ образомѣ, что промежут-  
 „ки или пустыя мѣста, находящїеся ме-  
 „жду оними, количесшвомѣ своимѣ рав-  
 „няющшя симѣ вмѣстѣ взяшымѣ часпи-  
 „цамѣ, и что сїи часпицы сосшавлены  
 „изѣ другихѣ меньшихѣ, между коими на-  
 „ходишся количесшво пустыхѣ мѣстѣ, рав-  
 „ное количесшву всѣхѣ сихѣ меньшихѣ ча-  
 „спицѣ; и что сїи меньшїя часпицы рав-  
 „нымѣ образомѣ сосшавлены изѣ другихѣ  
 „гораздо меньшихѣ, копорыя всѣ вмѣстѣ  
 „равняющшя всѣмѣ порамѣ или пустымѣ  
 „мѣстамѣ, между ними находящимся; и шакѣ  
 „далѣе даже до часпицѣ швердыхѣ, въ  
 „копорыхѣ нѣшѣ никакихѣ поровѣ или

„пустыхъ мѣстѣ, и что на прим. въ из-  
„вѣстномъ какомъ шлѣ находится при  
„таковыя степени частицѣ, извѣ копо-  
„рыхъ самыя малѣйшія суть швердыя: по  
„въ такомъ шлѣ будетъ поровѣ въ семь  
„кратѣ болѣе, нежели частей швердыхъ.  
„Но ежели таковыхъ степеней частицѣ  
„будетъ 4, извѣ коихъ малѣйшія суть швер-  
„дыя, то въ шлѣ томъ въ 15 кратѣ  
„болѣе будетъ поровѣ, нежели швердыхъ  
„частицѣ. Ежели же будетъ пять степе-  
„ней, то въ тридцать одинъ разѣ болѣе  
„будетъ поровѣ, нежели швердыхъ частей.  
„Ежели степеней шесть, то въ 63 раза  
„болѣе будетъ поровѣ, нежели швердыхъ  
„частицѣ, и такъ далѣе.“

Извѣ сего видѣть можно, сколь далеко  
проспираться можетъ скважинность шлѣ.

Скважины или поры находящіяся во  
всѣхъ шлѣахъ, какія можемъ подвергнуть  
нашему опыту, во всѣхъ трехъ царствахъ  
природы. — Листовое чистое золото, ко-  
гда поставишь противу солнца, кажется  
прозрачнымъ подобно зеленому стеклу. —  
Тонекія пленочки, поперегъ или вдоль пня  
извѣ какого либо дерева вырѣзанныя, въ микро-  
скопѣ кажутся подобными рѣшетчатому  
нѣкому сплещенію. — Ежели въ шем-

ной комнатѣ сдѣланное на окнѣ прощиву солнца небольшое опверснѣе заслонить пальцемъ, то онѣ казаться будетѣ нѣсколько прозрачнымъ. — Испарина нашего шѣла доказываетѣ ясно, что кожа наша усѣана 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 осмыхъ частей изъ того, что въ себя принимаемъ въ пищу и питіи. По Левенгековымъ 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 доказываетѣ скважинность скорлупы яичной. — Когда налишь воды въ деревянной довольно толстой спаканъ, вспавленной плотно въ стеклянной цилиндръ, которой открытъ съ обоихъ концовъ и поставленъ на машинѣ пневматической: то, какъ скоро начнетѣ машина дѣйство-

вашь и воздухъ подѣ 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 положишь ее въ ту же книгу нѣсколькими листами ниже первой бумаги: по чрезъ малое время писанныя на первой бумагѣ буквы будутъ видны; ибо растворъ, будучи летучій, проникнувъ сквозь поры книги и вспрѣя глетъ, по силѣ своего свойства, даетъ ему темной цвѣтъ. Оба сии жидкія вещества называются *симпатическимъ черниломъ*.

Нѣкоторыя шѣла 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 селищряная всупаетъ въ поры серебра и его разпускаетъ, но ни малой не производитъ переменъ въ золотѣ; царская или золошная водка входитъ въ -гваз

жины золопа и его разпускаешъ, но не производишъ ни малой перемѣны въ серебрѣ. Опъ чего сѣе происходитъ? Не можешъ происходить сѣе опъшой единственно 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 извяснимо бы, для чего вода не распускаешъ смолы, а камедь въ ней разпускаешся, по-ещъ, 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 шакъ 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 шѣла, прикасающіяся другъ другу, шѣмъ крѣпче сѣпляются, чѣмъ глаже и больше поверхности ихъ, взаимно касающіяся. Испыташели напшры назвали сѣе явленіе *приляженіемъ*, а причину, производящую сѣе

припаянїе, силою припаягательною, ежели она дѣйствїе свое оказываетъ въ цѣлыхъ массахъ шѣлъ, а не въ часпицахъ ихъ. — Также называется сіе свойство матерїи *паягательнїемъ*, когда шѣла дѣйствуютъ другъ на друга въ нѣкоторомъ разстоянїи. — *Сцѣпленїемъ* оно называется, когда шѣла, дѣйствующїи другъ на друга, взаимно касаются и соединяются. — У Химиковъ сіе свойство называется *припаянїемъ* или *средствомъ химическимъ*, когда явленїя его оказываются въ химическихъ опытахъ, шо есть, когда видно стремленїе часпицъ матерїи ко взаимному соединенїю или сцѣпленїю, которое стремленїе усматривается иногда между однородными, а иногда между разнородными часпиями. Сїе *средство*, безчисленными опытами у Химиковъ доказанное, должно быть главною причиною, что жидкая матерїя входитъ въ поры одного шѣла, а не входитъ въ поры другаго шѣла.

### 6. Рѣдимость, или разширенїе отъ жара или теплоты.

*Рѣдимость* есть свойство шѣлъ получать приращенїе въ величинѣ своей отъ дѣйствїя жара; и сіе дѣйствїе называется *рѣденїемъ*. Всѣ шѣла, не исключая ни одина-

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

Истинная причина сего рѣденія есть вспуленіе большаго или меньшаго количества матеріи теплошворной въ поры шѣлъ, которая проникаетъ въ шѣла, раздвигаетъ ихъ части и прибавляетъ имъ величины, разширивъ ихъ на большее пространство, нежели какое прежде они занимали. Всѣ шѣла твердыя, жидкія, пекучія способны къ сему рѣденію, почему оно и бываетъ во всѣхъ шѣлахъ всегда, какъ они разгорячаемы бываютъ, ежели только сильнѣйшая какая причина не пропивишя сему дѣйствію.

### 7. Сгустительность.

*Сгустительность* есть свойство шѣлъ, по которому величина ихъ умаляется отъ холода; а сіе случается съ ними тогда, какъ перяютъ они часть матеріи теплошворной, находившейся въ ихъ порахъ. Когда шѣло 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 шблѣ менѣе разогрѣтаго, нежели оно само: по сообщается симъ близкимъ къ себѣ шбламъ матерію теплопроводную, которая проникала его, и части его во взаимномъ отдаленіи содержала; ибо сія матерія есть жидкая, а жидкихъ шблѣвъ свойство есть разливаясь во всѣ стороны единообразно, ежели только нѣтъ причинъ сопрошивляющихся. Тогда части шблѣ, будучи менѣе поддерживаемы, упадаютъ другъ на друга, сближаются и заключающъ себя въ тѣснѣйшіе предѣлы; словомъ, шбловое шблѣ дѣлается меньшимъ, нежели какъ было прежде, и сіе называется *сгущеніемъ*. Но какъ нѣтъ такого шблѣ, которое бы не было способно при уменьшеніи жара сжиматься, по надлежитъ заключить, что *сгустительность* есть общее свойство шблѣвъ, что оно всѣмъ имъ безъ различія и безъ всякаго исключенія принадлежитъ.

### 8. С г и ѣ л а е м о с т ь .

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

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

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

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

кой степени находится. Одни шбла могутъ весьма много бытьъ сжаты, другія же весьма мало. Всѣ шбла, копорыя называемъ *твердыми*, по ешь, копорыхъ части взаимно сѣплыны такъ крѣпко, что не имѣютъшой удободвижимости, какая находится въ частицахъ жидкаго и текучаго шбла, всѣ сїи шбла даютъ весьма ощупительные знаки своего сжатїя. Ежели ударишь сильно молотомъ по куску золота, или серебра, или олова, то ударъ сей оставитъ по себѣ весьма примѣтную впадину, копорая ясно показываетъ, что части сжаты въ шомъ мѣстѣ, по копорому сдѣланъ ударъ. Есть другія шбла, копорыя гораздо болѣе способны быть сжимаемы, нежели шеперь упомянутыя, и копорыя знатно уменьшаются въ величинѣ своей отъ давленїя даже и не весьма сильно: таковы сушь жидкїя вещества упругїя, какъ воздухъ и шаръ называемые газы.

Находится еще иной родъ шблѣ, копорыя по видимому не подають никакого знака сгиблемости, т. е. сколь ни великая сила давленїя успрямляема была на нихъ, они казались никогда не уступающими ей, и въ величинѣ ихъ не можно было примѣнить нисколько уменьшенїя. Таковы сушь всѣ текучїя шбла. Однако же не должно ихъ почитать за совершенно не-

сгнѣшаемыя : 1 е пошому , что , какъ выше мы доказали , всѣ шѣла швердыя имѣютъ поры , а по сему часпи ихъ могутъ взаимно сближаться ; жидкія же текучія сущь не иное что , какъ собранія маленькихъ шѣлъ швердыхъ , скважинами наполненныхъ , слѣдсвенно должны бытъ и они также удобосгнѣшаемы , какъ и прочія шѣла , съ тою только разностию , что они гораздо менѣе сихъ сжимающся ; ибо сжимаемость должна бытъ шѣмъ менѣе , чѣмъ мѣлче шѣла , а часпицы жидкихъ шѣлъ чрезвычайно мѣлки ; 2 е пошому , что жидкія текучія въ иныхъ случаяхъ подають несомнѣнныя знани своей сгнѣшаемости , велику способны распростирантъ звукъ , какъ сіе въ своемъ мѣстѣ показано будетъ ; но сего не могли бы они производить , ешлыбы не имѣли упругости , которая всегда предполагаетъ сгнѣшаемость . Изъ всего вышесказаннаго должны мы заключить , что жидкія текучія , хотя сами по себѣ и удобосгнѣшаемы , однакоже способны простибится усилямъ , доселѣ прошиу ихъ употребленнымъ ; что вѣроятно , что они наконецъ примѣтнымъ образомъ уступили бы чонимъ , ешлыбы возможно было подвергнуть ихъ сильнѣйшему давленію , и что можетъ бытъ уступають они и нынѣ употребляемому , но въ чрез-

мѣрно маломъ количествѣ, котораго нельзя примѣнить.

### 9. Упругость.

Упругость есть по силѣ, которымъ тѣла, бывшія сжатыми, стремятся возвратиться въ то состояніе, въ которомъ были до сжатія своего. И такъ тѣло, имѣющее упругость, есть то, которое, бывъ какою-либо силою сжато, какъ воспринимаетъ, когда сія сила перестаетъ дѣйствовать, тѣ же измѣренія пропущенія своего и ту же фигуру, которыя прежде своего сжатія имѣло. Таковъ есть лукъ, который натягиваютъ, укорочивая шпину, и которой, когда шпина 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 сжато, не можетъ быть упругимъ; ибо, когда бы оно не могло измѣнить свою фигуру, не имѣло бы нужды принимать оную опять. Какъ всѣ тѣла суть больше или меньше сжимаемы, какъ по выше мы показали, то явствуетъ, что всѣ они должны быть упруги, но въ разныхъ степеняхъ.

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

ми *мягкими, неупругими*, чѣмъ означаея единственнo по, что сїи тѣла не имѣютъ 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 сколько вимаательно наблюдать, не усматривалась бы по крайней мѣрѣ малая часть сей силы. Не должно исключать даже и текучихъ жидкихъ веществъ; ибо они способны распространять звукъ, а сїе могутъ производить только упругія тѣла.

Хотя имѣемъ вѣрныя 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 омытомъ опровергаемыя.

Сперва думали, что объ 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 вытѣянутъ.

И такъ прибѣгли къ другой жидкой матеріи тончайшей, нежели грубый воздухъ, и самую ее предположили упругою и умспвовали такимъ образомъ: когда сгибается пружина, то поры съ выпуклой ея стороны расширяются, а съ вогнутой стороны суживаются; частицы упомянуто йупругой жидкой матеріи, находящіяся въ сихъ послѣднихъ порахъ, бывають тогда какъ бы пузырьки сжатые, которые, по своей упругости, спремются возвращись 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 тѣлъ сильнѣе спановитися, чѣмъ бо-

лѣе бываешѣ давленіе, шо естѣ, чѣмѣ болѣе часпци другѣ сѣ другомѣ сближающѣ. Сіа оппалнивающа сила не пропшвуположна ли силѣ привлекающей? Полагающѣ, что часпци пѣлѣ привлекаемы бывающѣ другѣ опѣ друга пѣмѣ сильнѣе, чѣмѣ болѣе сближающѣ взаимно; а здѣсь ушверждающѣ, что оныя часпци пѣмѣ сильнѣе другѣ друга оппалнивающѣ, чѣмѣ болѣе сближающѣ. Не естѣ ли сіе предполагашѣ *примяженія и отраженія*, по возпреобанію нужды и совсѣмѣ безѣ доказательствѣ? Гораздо лучше искренно признашѣся, что не знаемѣ причины упругости пѣлѣ.

### 30. *Разширительность.*

*Разширительность* естѣ свойство пѣлѣ получашѣ приращеніе вѣ величинѣ или занимашѣ большее пространство силою своей упругости, какѣ скоро она преспаешѣ бышѣ удерживаема препятствіями. — Разширеніе пѣлѣ опѣ рѣденія различуешѣ пѣмѣ, что сіе послѣднее происходитѣ опѣ дѣйствія теплоты или жара, а первое опѣ силы упругости.

Всякое пѣло упругое (а выше показано, что всѣ пѣла суть больше или меньше

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

### 31. Движимость.

*Движимость* есть та способность шѣла, по которой могуѣмъ быти 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-

положенійхъ, не во всѣхъ тѣлахъ равномерно находящихся; почему и бывающъ одни удободвижимѣе другихъ, по естѣ, что меньшая сила прѣбуется къ тому, чтобы изъ состоянїя покоя перевести ихъ въ состоянїе движенїя. Главныя изъ сихъ расположеній суть *фигура* тѣла, *гладкость* поверхности его и *масса* или количество матерїи, содержащейся въ удѣльной величинѣ его.

Представимъ себѣ два тѣла изъ одинакаго вещества, коихъ массы или вѣсы равны, поверхности равно хорошо выполированы и оба на одной плоскости положенныя; но пусть одно будетъ шаровидное, другое кубической фигуры: опытъ показываетъ, что оное одинакаго ударенїя первое далѣе идетъ, нежели второе; а какъ сїи тѣла фигураю только различиваются, то *фигура* и способствуетъ подвижности ихъ.

Представимъ себѣ еще два тѣла одинакаго вещества, равныхъ массъ и одинакой фигуры, оба лежащїя на одной плоскости; но вообразимъ, что одного поверхность шероховата, а другаго полирована. Сея разности, которая единая и естѣ между сими тѣлами, довольно для

того, чтобы опъ 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 по, что опъ одинакаго ударенія послѣдній не такъ далеко движется, какъ первый. И такъ меньшая *масса* одного дѣлаетъ его способнѣйшимъ къ движенію; слѣдственно всякое шѣло, имѣющее меньшую массу предъ другимъ, менѣе противится усилю, спремяющемуся принудить его переменить состояніе.

## 12. Упорство.

*Упорство* шѣла есть сопротивленіе шеперь упомянутое, есть сила, копорю всякое шѣло противится измѣненію своего состоянія, по есть, копорю оно, находяся въ покой, противится движенію, а находяся въ движеніи, противится покою или движенію скорѣйшему или медленнѣйшему. И такъ упор-

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

Есть писатели, которые смѣшали упорство съ тяжестью; однако, хотя обѣ сїи 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 съ верху въ низъ: когда тѣло падаетъ свободно, то падаетъ перпендикулярно къ горизонту; но упорство противившися, въ какомъ бы направленїи ни чинимо было усилїе переменитъ состоянїе тѣла. — Представимъ себѣ два тѣла во всемъ подобныя другъ другу, одинакаго вещества, одинакой фигуры, одинакой величины и одинакаго вѣсу, которыя на-

чинающъ падашъ свободно въ пуспощъ св одинакой вышины и въ одно время: безъ сомнѣнїя оба сіи тѣла ниспадушъ св одинакою скоростїю и припомъ со всею скоростїю, какой пребуешъ ихъ тяжестъ; и оба вмѣстѣ упадушъ на плоскостъ, копорая остановишъ ихъ паденїе. Ежели хочешъ, чшобы одно изъ нихъ предварило другое въ своемъ паденїи, то надобно къ усилю его тяжести прибавишъ иную силу; надобно дашъ ему новое побужденїе, копорого оно не можешъ получишъ опъ своей тяжести. Но какъ все шо, что пребуешъ силы къ преодоленїю своему, ешъ дѣйствительное сопротивленїе, то сіе тѣло, упадающее свободно и слѣдующее влеченїю своей тяжести, противишъ шому движенїю, копорое бышрѣе происходящаго опъ тяжести, а слѣдовательно противишъ оному силою, независящею опъ тяжести; и сія - шо сила называется *силою упорства*.



## Г Л А В А IV.

### О движеніи и законахъ онаго.

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

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 спанемъ говорить о сихъ разныхъ видахъ движенія, надлежитъ сдѣлать себѣ нѣкоторыя понятія предварительныя и общія.

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

прежняго соспоянїя; *3е направленіе*, ко-  
порому шѣло въ движенїи своемъ слѣ-  
дуетъ, простое ли, сложное ли его движе-  
ніе будетъ; *4е пространство*, проходимое  
шѣломъ; *5е время*, употребленное шѣломъ  
на прохожденїе сего пространства; *6е ско-  
рость* движенїя шѣла, то есть, соотноше-  
ніе пространства, шѣломъ проходимаго, и  
времени, употребленнаго на сіе прохожде-  
ніе; *7е количество движенїя* сего шѣла.

### 1. *С и л а д в и ж у щ а я.*

Всѣ шѣла упорствомъ своимъ проши-  
вися всякому измѣненїю соспоянїя сво-  
его. Тѣло, находящееся въ покоѣ, не при-  
ходитъ въ движенїе безъ довольной при-  
чины, впечатлѣвающей ему сіе движенїе.  
Сїя дѣйствующая причина, которая впе-  
чатлѣваетъ, или по крайней мѣрѣ спре-  
мится впечатлѣвать шѣлу движенїе, назы-  
вается *силою движущею*. На примѣрѣ,  
ударъ, данный шѣлу, дабы его двигнуть  
въ какомъ нибудь направленїи, есть сила  
движущая въ рассужденїи удареннаго шѣла.

До временъ Лейбница сила сїя во всѣхъ  
случаяхъ безъ различїя была измѣ-  
ряема произведенїемъ массы движителя;  
умноженной на его скорость. Но Лейбницъ  
первый поставилъ различїе между шѣло

движущею силою, которая дѣйствуетъ на непреодолимое препятствіе, и шою, которая дѣйствуетъ на препятствіе уступающее. Первую называемъ *силою жертвою* и соглашаемся въ томъ, что измѣрять ее должно, умножая массу на простую скорость. Последнюю же называемъ *силою живою* и утверждаемъ, что истинное ея могущество надлежитъ вычислять чрезъ умноженіе массы не на простую скорость, но на квадратъ скорости.

### *С и л а ж е р т в а я .*

И такъ *жертвая 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 сїи непреодолимая препятствія ему противятся. По сему дѣйствіе силы, стремящейся двигнуть оныя препятствія, каждое мгновеніе отъ нихъ разрушаемо бываетъ и каждое мгновеніе паки

раждается снѣв непрестаннаго гнѣвущей силы напругенія, спремящагося преодолѣшь сопротивленіе. Слѣдственно малыя оныя степени гнѣвущей силы, впечатлѣваемой препящспвїю, сдерживающему ея дѣйствїе, погибающѣв раждаеся, и погибая раждаются; а вѣв семѣв - шо взаимномѣв произведенїи и разрушенїи усилія состоишѣв дѣйствїе пжеспи шѣла, удерживаемаго непреодолимымѣв препящспвїемѣв; сіе - шо давленїе, копорое шопчасѣв разрушается, какѣв скоро раждаеся, сїя - шо сила называется *мертвою силою*.

### С и л а ж и в а я.

Сила живая естѣв ша, копорая дѣйствуешѣв на препящспвїе успупающее и оное превозмогаешѣв. Таковая на примѣрѣв оказываешѣв сила вѣв шѣлѣв, копорое ударяешѣв вѣв другое сѣв извѣвспною скоростїю и мещешѣв его на нѣвкопорое равшоянїе. Сїя сила, какѣв выше сказано, всегда измѣвряема была, какѣв и сила мертвая, произведенїемѣв массы, умноженной на простую скорость. Но Лейбницѣв полагаешѣв ей измѣвренїемѣв произведенїе массы, умноженной на квадратѣв скорости. Сколь сіе мнѣвнїе ни прошивно извѣвспнымѣв и издавна принятымѣв правиламѣв, однако нашло своихѣв

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

Въ ушверженіе 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 производѣствія, 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

дѣйствіи шара А; В въ четверо больше вы-  
 давляетъ 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 поднимаеш-  
 ся А. — А изъ сего и заключають, что  
 силы живыя суть въ содержаніи квадра-  
 товъ скоростей, а не простыхъ скоростей.

На сіе отвѣтствовано, что для поч-  
 нѣйшаго сравненія силъ въ обоихъ шѣ-  
 лахъ надлежитъ равнымъ быть обстоя-  
 тельствамъ съ обѣихъ сторонъ и имѣть  
 общую мѣру, которая есть время, въ ко-  
 торое каждое движимое тѣло дѣйствуетъ.  
 А какъ шаръ В, имѣя двойную скорость,  
 производитъ дѣйствіе четверное, то про-  
 изводитъ оное въ двойное почти время;  
 изъ чего должно заключить, что сила его  
 при равномъ времени есть почти двойная,  
 и что въ четверо болѣе суть дѣйствія  
 тѣла, движущагося 2 степенями скорости,  
 въ сравненіи съ тѣломъ имѣющимъ только  
 одну степень скорости, не потому что  
 4 есть квадратъ 2 хъ, а потому един-  
 ственно, что движимое тѣло, имѣя вдвое  
 большую скорость, дѣлаетъ напряженіе  
 вдвое болѣе, нежели тѣло движимое еди-  
 ною степеню скорости. — И такъ еже-  
 ли принять въ разсужденіе и время, то

въ практикѣ можно вымѣрять силу тѣлъ чрезъ произведеніе массы, умноженной на просную 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 двигнулись, 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 сполкнутся 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 спорящихся.

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

когда же они совершенно упруги, по слѣдуетъ имъ послѣ взаимнаго удара отско-чить назадъ съ тѣми же скоростями, какія были въ нихъ до удара, чѣмъ и доказываешь, 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 должно спровало бы унести съ собою тѣло, имѣющее массу 6, скорость 2, а по тому силу 24.

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

шѣмъ болѣе въ усиленію? И шаръ нѣшъ здѣсь усилій потерянныхъ, но пате потерянныя съ одной стороны сообщены бывающъ съ другой чрезъ взаимный обмѣнъ. Слѣдовательно меньшая въ силѣ своей масса должна быть унесена силою большею. Сіе явственнѣе видно въ опытѣ съ шѣлами упругими: ибо углубленія, которыя въ нихъ присхвдлшъ опѣ взаимнаго удара, соразмѣрны послѣдующему пошомъ возстановленію прежней ихъ фигуры, которое возстановленіе есть источникъ силы, нужной имъ, чшобъ назадъ опскочить съ шѣми же скоростями по ударѣ, какія были въ нихъ до удара. И шаръ естли бы силы содержались между собою, какъ квадраты скоростей, то шѣло, имѣющее скорость 2, а массу 6, было бы опражено назадъ ударомъ шѣла, имѣющаго массу 2, а скорость 6 съ большею силою или стремленіемъ, нежели сколько оно имѣло до удара; а сіе пршшвно снышу.

И шаръ можно вымѣрять движущія силы чрезъ умноженіе массъ или на простую скорость, принимая въ разсужденіе при шемъ и время, или на квадраты скорости, выключая однако шѣ случаи, когда шѣла спалкиваются въ противоположныхъ направленіяхъ.

## 2. *Масса тѣлъ.*

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 спремится къ нѣкоторой точкѣ, и сіе спремленіе называется *направленіемъ*. Если тѣло повинуется единой силѣ или и многимъ, но въ одинакомъ направленіи дѣйствующихимъ, то оно движется движеніемъ простымъ и спремится 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 при-

маешъ направленіе среднее между направленіями силъ, коимъ оно повинуется; въ такомъ случаѣ дѣйствуетъ тѣло какъ бы оно двигалось движеніемъ простымъ, и спремится 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 ширину; однако при измѣреніи пространства принимается въ разсужденіе одна только его длина.

#### 5. *Время.*

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 расстояние 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 известное пространство въ известное время. Чѣмъ больше сѣ пространство, а время короче, тѣмъ больше и скорость. Чтобы узнать сѣю скорость, надлежитъ только разделить 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 разделенныхъ на 10 къ 50, частному изъ 400 разделенныхъ на 8.

$$A : B = 35 : 50$$

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

Слѣдовательно скорости двухъ шѣлъ, перебѣгающихъ неравныя пространства въ неравныя времена, содержащя 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 прямоу пространства. 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 содержащяся 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 минушу, а В въ 2 минушы, то скорость шѣла А къ скорости шѣла В будетъ какъ 2 къ 1, въ обратномъ содержаніи временъ.

Скорость движущагося шѣла можетъ быть *равномѣрная* или *возрастающая*, или *уменьшающаяся*; — *равномѣрная*, 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 сіе шло будетъ имѣть скорость *равномерную*. Не трудно себѣ представить, что сія равномерность скорости возможна; но въ самой натурѣ весьма рѣдко она усматривается, ради неизбежныхъ препятствій, которыя ежеминутно производятъ перемѣну въ движеніяхъ шла.

Скорость шла 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 уменьшящаяся. Такова есть скорость шла свободно падающаго, которое скорѣе летитъ при концѣ, нежели при началѣ своего паденія.

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

уменьшаюшей; или когда перебѣгаетъ пространство 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 ми 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, разстоянія другъ отъ друга на 4 фуза, сойдутся въ одну секунду, то скорость относительная обоихъ сихъ тѣлъ всегда останется та же, одно ли А пройдетъ все пространство, или В вспрѣтшетъ его на примѣръ на 3хъ фузахъ; или В, идучи въ одну сторону съ А, перебѣжитъ на примѣръ 3 фуза, когда между тѣмъ А перебѣжитъ 7 фузовъ, только бы во всѣхъ сихъ случаяхъ сходились оба сии тѣла въ 1 секунду. Сіе ясно показываетъ, что не должно смѣшивать относительной скорости со скоростью совершенною или собственною каждаго тѣла; ибо въ первомъ только случаѣ скорость совершенная А есть одинакая съ относительною, то есть 4 фуза на секунду, а совершенная скорость В нуль. Но въ второмъ случаѣ скорость совершенная А есть 3 фуза, скорость В есть 1 фузъ; а относительная скорость 4 фуза на секунду. Въ третьемъ случаѣ скорости совершенныя А 7 фузовъ, В 3 фуза; а относительная скорость есть также 4

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

### 7. Количество движенiя.

*Количество движенiя* шѣла измѣряется умноженiемъ массы его на скорость; шѣло шѣмъ болѣе имѣетъ движенiя, чѣмъ болѣе его масса или скорость, или, что все равно, изъ двухъ шѣлъ, имѣющихъ равныя массы, имѣющее большую скорость получаетъ большее движенiе; ибо скорость, впечатлѣнная какомунибудь шѣлу, принадлежитъ каждой части сего шѣла; и ежели бы оныя части распались, то каждая изъ нихъ продолжала бы двигаться съ пою же степенью скорости, которая впечатлѣна была цѣлому шѣлу; при чемъ въ разсужденiе не принимается то, что отъ сего раздѣленiя умножилась бы препятствiя. Положимъ, на примѣрѣ, что шѣло А, имѣющее массу 4, и шѣло В, имѣющее массу 2, движущаяся каждое 6 ю степенями скорости: шѣло А можно себѣ представишь раздѣленнымъ на двѣ равныя части, движущiяся сими 6 ю степенями скорости;

и такъ каждая изъ сихъ часней будетъ имѣть количество движенія, равное количеству движенія шѣла В, поелику каждая имѣетъ такую же массу и такую же скорость. А обѣ сїи часни совокупно, составляя шѣло А, имѣютъ количество движеніе вдвое болѣе количества движенія шѣла В, для того, что масса ихъ есть вдвое болѣе. То же бы должно было заключить, когда бы, при равныхъ массахъ обоихъ шѣлъ, А имѣло бы скорость вдвое болѣе скорости В. Следовательно содержаніе количествъ движенія двухъ шѣлъ найдется, когда помножишь массу каждой шѣла на его скорость. На примѣръ положимъ, что шѣло А имѣетъ массу 4 и скорость 6, а шѣло В массу 7 и скорость 5: количество движенія шѣла А къ количеству движенія шѣла 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 шѣла шѣмъ болѣе, чѣмъ болѣе есть количество движенія его; и какъ сїе количество движенія происходитъ изъ массы и скорости его, то можно, по общепринятымъ замѣнамъ одну другою; ибо

шгло, имбющее небольшую массу, столько же можешъ произвесши усилія, при великой скорости, какъ и шгло, имбющее менше скорости, а болше массы.

### *Движеніе совершенное.*

*Движеніе совершенное* есть перембненіе относителнаго положенія шгла ко *всбмъ прочимъ тбламъ*, его окружающимъ.

### *Движеніе относительное*

есть перембненіе относителнаго положенія шгла *къ известнымъ нбкоторымъ тбламъ*, окружающимъ его. Тгло можешъ бышь *въ покоб* относително *къ нбкоторымъ шгламъ* его окружающимъ, и *въ движеніи* относително *къ другимъ шгламъ*. На примбрб *человбкб*, сидящій неподвижно на *ладбб*, плывущей по *рбкб*, находящійся *въ покоб* относително *къ судну*; но *въ движеніи* относителномъ, *въ разбужденіи* берега. Ежели сей *человбкб* станешъ *ходишь* по *ладбб*, то *будешъ онб* *въ движеніи* относително и *къ ней* и *къ берегу*. Ежели же *пойдетъ онб* *отъ носа* *къ кормб* со скоростью, равной *пой*, *сб* *которою* *судно* *плывешъ*, то *будешъ*

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

### *Движеніе простое*

есть движеніе тѣла, направляемаго къ одной силѣ, 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 одинакихъ 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, вступающаго не проницаемое 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 поспребно необходимо: 1 е, переходъ изъ одного жидкаго вещества въ другое и 2 е, косвенность паденія тѣла на плоскость, раздѣляющую сіи жидкія вещества.

### *Законы движенія прослага.*

#### *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 противятся 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 отвѣщаешь: 1 е. Всякое тѣло, по силѣ своего упорства, стремится пребывать въ томъ состояніи, въ которомъ находишься; 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

можешъ безъ того бышь въ движеніи, что-бы въ каждое мгновеніе не употребляло части своего движенія на преодоленіе сего сопротивленія, по чему, чрезъ нѣкоторое время, остановивъ на сіе все свое движеніе, останавливается; в) поелику всѣ тѣла имѣютъ тяжесть, по никакое изъ нихъ не можешъ двигашься, 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 непременно должно пройти чрезъ разныя точки плоскости того тѣла, по которому движешся, или которое разсѣкаетъ. Сіе приложеніе поверхности къ поверхности называется *трениемъ*, и дѣлаешъ сопротивленіе движенію тѣла. — Сіи два *сопротивленія*, происходящія *оизъ жидкихъ окружающихъ тѣлъ и оизъ трений*, такъ соединены съ естественнымъ состояніемъ тѣла, что никакъ не можно ихъ избѣжашъ. Если бы сіи сопротивленія перестали существовать, то сей первый законъ имѣлъ бы всеконечно полное свое дѣйствіе. Тѣло, единожды двигнутое въ пустотѣ, если бы по было возможно, продолжало бы двигашься во всю вѣчность въ сей пустотѣ, и всегда бы проходило равныя пространства въ равныя времена;

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

### *Сопроотивленіе жидкихъ тѣлъ.*

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

1) Сопроотивленіе 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 сопроотивленіе сего послѣдняго. Уда-  
ря по водѣ или по воздуху линейкою плаш-  
мя, встрѣчаемъ большее сопроотивленіе,  
нежели когда ударяемъ ребромъ.

2) Возрастаетъ сіе сопроотивленіе такъ  
же и по мѣрѣ увеличивающейся скорости  
движущагося тѣла, и возрастаетъ не какъ  
прямая скорость, но почти какъ квад-  
ратъ скорости. На примѣрѣ 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 сопроо-  
тивленіе въ девять кратъ больше, нежели  
В; ибо совершенно одинакія тѣла, дви-  
жущіяся съ разными скоростями, встрѣ-  
чаютъ сопроотивленіе 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 скорее, нежели какъ она можетъ ему уступить. Для сего вода, ударяемая веслами скорее, нежели какъ успѣваетъ она уступить имъ, бываетъ для оныхъ какъ бы подставкою, и способствуетъ 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 упоминься. Напрощивъ, лешающія не такъ много имбюшъ шбла больше, а крылья по пропорціи менше; почему нужно имб ударить воздухъ скорѣе, а сіе приводитъ ихъ въ успалось и препящивуетъ имб лешащъ долго и далеко.

3) Сопрошивленіе, происходящее отъ сцѣпленія частей въ жидкихъ шблахъ, исключая жидкія клейкія, почти нечувствительны въ сравненіи съ шбмб сопрошивленіемъ, которое возрастаетъ въ содержаніи квадрата скорости. Чѣмъ болѣе скорость шбла движущагося, шбмб болѣе различивуютъ оба сіи сопрошивленія; для сего прбыстрыхъ движеніяхъ должно смощрѣшь шкмо на шо сопрошивленіе, которое увеличивается въ содержаніи квадрата скорости.

4) Когда самое жидкое вещество находится въ движеніи, тогда сопрошивленіе его или увеличивается или уменьшается: увеличивается, ежели жидкое шечетъ въ противномъ движущемуся въ немъ шблу направленіи; уменьшается или совсѣмъ уничтожается, ежели и движущееся шбло и жидкое шрепятся въ одну сторону. На примѣрѣ рыба, плывущая противъ теченія рѣки, человекъ, идущій ~~противъ~~ въпра, должны преодолѣвать два сопрошивленія: одно,

происходящее отъ упорства воды или воздуха, которыхъ должно имѣть выпѣснѣніе 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, которыхъ 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 имѣть скользить, то надобно или сорвать зацѣпившіяся ихъ части или приподнять одно тѣло, чтобы вынуть возвышенія изъ впадинъ и слѣдовательно преслѣдовать пятошу тѣла. Но какъ для преодоленія пятошы тѣла, или для сорванія зацѣпившихся частей потребна дѣйствительная сила, а то, что сей силѣ прошивиши, называется треніемъ: слѣдовательно *трение* есть дѣйствительное сопротивление движенію тѣлъ.

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* разиспываютъ до безконечности, кошорыя всѣ узнать весьма трудно.

И такъ посмотримъ по крайней мѣрѣ, что достовернаго опыта показываетъ относительно къ сему сопротивленію.

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

нію шренія перваго рода надобно или при-  
поднимають шбѣло скользящее, или ломають  
часпи зацѣпившіяся; въ шреніи же вшора-  
го рода зацѣпившіяся часпи шбѣла капа-  
ющагося опсшають другъ ошъ друга почти  
также, какъ зубцы двухъ колесъ, кошо-  
рыя вершятся едно возлѣ другаго. Для  
сего при крушомъ спускѣ подвизываются  
у тяжелыхъ повозокъ колеса, чшобы умень-  
шить скоростъ ихъ движенія; и такимъ  
образомъ перемѣняешь шреніе вшораго рода  
въ шреніе перваго рода, которое дѣлаешь  
больше сопривленія.

2) *Солрошчленіе шреній увеличи-  
вселся чрезъ увеличеніе поверхностей.*  
Неравности поверхностей суть первая  
причина шреній; ошъ увеличенія поверхно-  
стей возрастаетъ число сихъ неравно-  
стей. Слѣдовательно, когда увеличивает-  
ся причина, шо и дѣйствіе ея должно  
увеличиться. Однакожъ сіе дѣйствіе не  
увеличивается пропорціоально къ поверх-  
ностямъ; удвоенная поверхность не про-  
изводитъ двойнаго сопривленія.

Увеличеніе сопривленія, по мѣрѣ  
увеличенія поверхностей, въ шреніи на-  
ходящихся, бываетъ также и въ жидкихъ  
шбѣлахъ; скоростъ ихъ шѣмъ болѣе умень-  
шается, чѣмъ обширнѣе ихъ поворачи-

спит, находящіяся въ преніи. Опытъ показываешъ, что ф о н ш а н ы (которые вверхъ поднимаются по силѣ шой скорости, которую вода получила отъ паде-нія внизъ) шѣмъ ниже бьютъ вверхъ, чѣмъ меньше опверстіе прубки; поелику иногда преніе воды о прубки бываешъ по пропорціи болѣе.

3) *Солпротивленіе преній увеличивается отъ увеличенія гнѣшенія*: ибо части поверхности зацѣпляются шѣмъ глубже, чѣмъ давленіе дѣлается сильнѣе, а по сему шѣмъ болѣе они и прошиваясь силѣ, стремящейся ихъ опцѣпить.

4) *Солпротивленіе преній гораздо болѣе увеличивается отъ увеличенія гнѣшенія, нежели отъ увеличенія поверхностей скользящихъ, когда все прочее положишь въ равной пропорціи*; то есть, солпротивленіе сіе гораздо болѣе бываешъ, когда вдвое или втрое увеличиваетъ гнѣшеніе, нежели когда вдвое или втрое увеличиваются поверхности скользящія.

Въ измѣреніяхъ преній, кромѣ гнѣшенія и величины поверхности, надлежишь принимать въ разсужденіе и скорость шѣлъ движущихся; ибо чѣмъ скорѣе шѣло движется, шѣмъ большее число неравностей перейти ему должно, а потому и больше солпротивленія преодолѣваешь. Одна-

ко опъ скорости происходящее сопрощивленіе имѣетъ свои предѣлы, за которыми скорость можетъ увеличиваться, а шреніе опъ того мало прибавится.

Вопъ все, что опытъ открываетъ намъ о сопрощивленіи шренія. Весьма шрудно, какъ выше мы сказали, а можетъ быть и невозможно въ точности опредѣлить мѣру сего сопрощивленія; потому что она зависитъ опъ дѣйствительнаго состоянія поверхностей, въ шреніи находящихся, котораго состоянія точно никогда не знаемъ. Въ большихъ машинахъ обыкновенно точны помагаются одна шреть той силы, которая дѣйствуетъ машиною, на преодоленіе шренія.

Ежели нужно будетъ узнать въ точности мѣру шренія двухъ шѣлъ опредѣленныхъ, то можно сыскать оную слѣдующимъ образомъ. Мы покажемъ въ послѣдствіи, что сила, нужная къ сдержанію шѣла на наклоненной плоскости, которая совершенно выполирована, и которая не причиняетъ никакого шренія, что сія сила къ всу шѣла содержится, какъ высота плоскости къ долгошѣ ея. — Одно изъ двухъ шѣлъ, въ которыхъ хочешь узнать мѣру ихъ шренія, сдѣлай наклонною плоскостью, а другое положи на него и дай плоскости такое наклоненіе,,

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

Изъ всего, сказаннаго нами о сопропивленіи жидкихъ веществъ и преніи, слѣдуетъ заключить, что въ естественномъ состояніи вещей не можно бытъ никакому механическому движенію неизмѣняемому; попому что оба сіи сопропивленія неизбѣжны, и къ преодолѣнію ихъ надобно тѣламъ каждое мгновеніе употреблять часть своего движенія, которое наконецъ должно совсѣмъ испощиться; чѣмъ и доказываенся невозможность механическаго непреспаннаго (или, какъ называютъ, вѣчнаго) движенія.

### II Законъ простаго движенія.

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

### III Законъ простаго движенія.

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

происходящѣ перемѣны въ ихъ движеніяхъ равныя , но въ противоположное направленіе влекущія.

Ежели шѣло движущееся ударится о другое шѣло , находящееся въ покоѣ , то сколько движенія сіе послѣднее получитъ , столько онаго первое потеряетъ. На примѣрѣ , ежели шѣло А съ двенадцатью частями движенія будетъ спремиться къ шѣлу В , и ударясь объ оное , сообщитъ ему 5 частей движенія : то останеся у А только 7 ; а по сему перемѣны , происшедшія въ обоихъ шѣлахъ , будутъ равны между собою и такія же , какъбы сила равная 5 ти частямъ движенія толкнула шѣло В , а другая равная ей дѣйствовала бы на шѣло А и принудила бы въ противоположную движенію его сторону спремиться. — Ежели же шѣло В движется равно какъ и шѣло А въ одну сторону , но съ меньшею скоростію : то А , нагнавъ его и ударя , столько своего движенія потеряетъ , сколько В вновь получитъ ; и перемѣны движенія въ обоихъ шѣлахъ , т. е. приращеніе движенія въ одномъ и уменьшеніе онаго въ другомъ , будутъ равны между собою.

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

примѣръ, ежели послѣ удара шѣло В возвра-  
тился назадъ съ двумя частями движенія :  
по перемѣна движенія, въ немъ происшедшая,  
будетъ  $\zeta$ , по естѣ, равная суммѣ своихъ  
движеній; перваго, коимъ оно къ А при-  
ближалось, и второе удареніемъ шѣла А  
разрушено, а втораго, второе отъ А  
получено съ противнымъ направленіемъ;  
почти столько же движенія, ш. е.  $\zeta$  часней  
поперяно и шѣломъ А, равно какъ бы  
сила движенія  $\zeta$  дѣйствовала на шѣло 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  
опшпалкиваетъ, то съ равною силою и  
самъ опшпалкиваемъ бываетъ отъ оной.

### Причины движенія.

Обращая наше вниманіе на всѣ шѣла,  
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, кажешся, не пребывающъ въ покоѣ; ибо въ нѣкоторыхъ изъ нихъ усмотрѣны переменныя видимой ихъ величины: нѣкоторыя совсѣмъ исчезающъ, иныя вновь являющся. — Движеніе плаещъ приписывается двумъ силамъ, впечатлѣннымъ при ихъ созданіи, изъ которыхъ одна быспро спремится увлекать ихъ по прямой линей, другая, слабѣе первой, влечетъ ихъ къ центру солнца.

Вторая причина движенія естъ *плажестъ*, которою всѣ шѣла ниспадающъ съ высотъ или силагся ниспадать, опъ гнѣтенія ли на нихъ обещающей ихъ тонкой маперіи; или опъ взаимнаго шѣлъ припяженія, какъ сіе нѣкоторые философы утверждающъ.

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

Четвертая причина движенья есть сила *электрическая, магнитная, притяженья взаимныя и противоположныя притяженьямъ свойства*, въ разныхъ шблахъ примѣчаемыя.

Пятая причина движенья есть *угрюмость*, усмаприваемая какъ въ швердыхъ, такъ и въ жидкихъ шблахъ.

Шестая причина движенья есть *плѣло*, въ движениіи находящееся, и оное другому шблу сообщающее.

Седмая причина движенья есть *дѣйствіе огня* земнаго или солнечнаго, копорой зажигаетъ шбла, разрушаетъ ихъ, превращаетъ въ пары и проч.

Осьмою причиною движенья можно, кажется, поставитъ *гниеніе, броженіе, воспилѣніе, рашченіе и расшворенія*.

Нѣшб сомѣннѣя, что есть и другія причины движенья, донынѣ еще не опкрышыя, или не примѣченныя; можешб бышб есть изъ нихъ и шакія, копорыя никакъ не могушб бышб усмошрѣны челошбческими чувшшвами.



## Г Л А В А V.

### *О причинахъ , перемѣняющихъ на- правление движенія.*

Тѣла , въ движеніи находящіяся, пере-  
мѣняютъ свое направленіе не иначе, какъ  
принуждены бывъ къ сему какимъ препят-  
ствіемъ; ибо, по первому закону, всякое  
тѣло спремится пребывать въ своемъ со-  
стояніи. Три рода есть препятствій, ко-  
торыя могутъ производить перемѣны въ  
направленіи движенія тѣлъ. 1 е Препят-  
ствіе, въ которое движущееся тѣло мо-  
жетъ проникать, какъ-то, всякая жид-  
кая матерія. 2 е Препятствіе непрони-  
цаемое и твердое, какъ-то матерія плот-  
ная, которая прошившись движущему-  
ся тѣлу всюю своею массою, по причинѣ  
связи частей и соединенія съ землею, на  
которой она утверждена. 3 е Препятствіе  
хотя и непроницаемое для движущагося  
тѣла, но которое можетъ быть отъ уда-  
ра сдвинуто съ своего мѣста.

1) *Перемѣна направленія, причи-  
ненная жидкою матерією, или  
преломленіе.*

Когда движущееся тѣло переходитъ  
изъ одного жидкаго вещества въ другое,

на примѣръ, изъ воздуха въ воду: по вода больше дѣлаесть сопротивленія движущемуся шѣлу, нежели воздухъ (поколикую оба сїи вещества не равно удобопроницаемы), и шѣло принуждено спспустить отъ перваго направленія, ежели только переходъ его въ воду косевъ, и сїе спсступление называется *преломленіемъ*.

Такое преломленіе бываесть при двухъ обстоятельствеахъ, необходимо нужныхъ, безъ копорыхъ оно бысть не можесть: *Первое есть* прехожденіе движущагося шѣла изъ одного жидкаго въ другое болѣе или менѣе сопротивляющееся; *второе есть* косвенность паденія шѣла. Ежели шѣло переходить косвенно изъ одного жидкаго менѣе сопротивляющагося въ болѣе сопротивляющееся: по направленіе его преломляесться, удаляясь отъ воображаемаго перпендикула къ плоскости, раздѣляющей оба жидкія вещества, и дѣлая уголъ преломленія болѣе угла паденія. Но ежели шѣло переходить косвенно изъ жидкаго болѣе сопротивляющагося въ менѣе сопротивляющееся: по направленіе его преломляесться, приближаясь къ воображаемому перпендикулу, однимъ словомъ, дѣлая уголъ преломленія меньше угла паденія. Причина сему есть слѣдующая: когда шѣло переходить, на примѣръ, изъ воздуха въ воду

по лини перпендикулярной къ поверхно-  
сти воды, тогда соотвѣстственные части  
его встрѣчаютъ равное сопротивленіе, и  
перемѣна въ движеніи сего шѣла бываетъ  
только та, что оно медленнѣе будетъ  
двигаться, перейдѣвъ въ воду, яко веще-  
ство болѣе сопротивляющееся; а ежели  
перейдѣвъ изъ воды въ воздухъ, то дви-  
женіе его ускорится, но направленіе его  
ни мало не перемѣнится. Когда же сіе  
прехожденіе шѣла бываетъ по лини не-  
перпендикулярной: тогда, при вступленіи  
его въ воду, соотвѣстственные части его  
встрѣчаютъ неравное сопротивленіе; вода,  
яко болѣе сопротивляющаяся, дѣйствуя на  
прикосновенныя къ ней части шѣла, при-  
нуждаетъ оное отклоняться отъ прежня-  
го своего направленія въ противную сто-  
рону и отклоняться шѣмъ далѣе, чѣмъ  
большею поверхностію шѣло съ одной сто-  
роны погружается въ воду, копорая  
болѣе сопротивляется, когда въ то же  
время другая соотвѣстственная оной сто-  
рона еще находится въ воздухѣ, менѣе со-  
противляющемся.

*И такъ, те Чѣмъ косвеннѣе уголь,  
лодь которымъ шѣло переходилъ изъ  
одного жидкаго въ другое, шѣмъ прело-  
мленіе бываетъ больше. Часто случаетъ*

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

*2е. Величина преломленія зависитъ еще отъ большей или меньшей густоты жидкаго 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 примѣрѣ 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-*

верхности, имѣеть вліяніе на великость преломленія. Ибо сопротивленіе жидкихъ тѣлъ возрастаетъ не какъ прослая 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 коувенности, въ которой тѣло упадетъ въ преломляющее жидкое вещество; 2е степень густоты жидкаго; 3е величину тѣла; 4е скоростъ, съ которою оно движешся.

2) *Перемѣна налравленія, причиняемая преляпствіемъ непроницаемьмъ и неподвижньмъ, или отраженіе.*

Сія перемѣна налравленія тогда бываетъ, когда движущемуся тѣлу встрѣчается препятствіе непроницаемое и неподвижное, принуждающее его возвратиться назадъ или спскочить. Подлинная причина сея перемѣны налравленія 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, чтобы сдѣлать теорію пружины, мы положимъ, что тѣла или совсѣмъ не имѣютъ упругости, или имѣютъ совершенную, а следовательно способны и къ противоположному 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 наименѣе способныя къ уничтоженію стремительной силы; ибо они постепенно уменьшаютъ 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, еслибы 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, висящимъ 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 сдѣляется впадина, то есть, тѣ части, которыхъ коснулось приразишееся жесткое тѣло, сожмутся больше или меньше, по мѣрѣ великости удара; но сжимаясь, постепенно отнимаютъ чрезъ свое прошивдѣйствіе 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 даютъ 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 сошвыщенныя части его встрѣчаютъ сопротивленія неравныя. Положимъ, что тѣло  $I$  дошло до поверхности (фиг. 1.)  $RS$  по косвенной линіи  $IM$ , составляя съ сею поверхностью уголъ  $IMe$ . Положимъ еще,

что шло  $I$  совершенно жесткое, а пружинство  $RS$  совершенно упругое. Тло  $I$  сперва касается пружинствя въ почкѣ  $i$ , отъ чего скорость его начинаетъ уменьшаться; потомъ, дѣлая углубленіе  $ior$ , которое, положимъ, что равняется силѣ его, въ каждое мгновеніе шло сіе дѣйствуетъ на большее число часпей, болѣе и болѣе сопротивляющихся, поелику онъ сгущены отъ гнѣшенія, полученнаго ими въ первыя мгновенія, такъ что скорость шла, уменьшается количествами, болѣе и болѣе возрастающими, отъ чего центръ шла, вмѣсто того, чтобы ниспускаться по прямой линіи, ниспускается по кривой  $IM$ . Когда шло потеряло все свое движеніе, то часпи углубленныя, не будучи удерживаемы, возобновляются одна по другой и въ порядкѣ шаномъ, въ какомъ были сгнѣшаемы; а для сего центръ шла и восходитъ по кривой линіи  $MP$ , которая совершенно подобна линіи  $MI$ , по которой оно нисходило. Слѣдовательно, какъ конецъ  $I$  линіи  $TI$ , по которой шло падало, есть начало первой кривой линіи  $IM$ , такъ и  $P$  конецъ второй кривой линіи  $MP$  есть начало  $PQ$  линіи его отраженія; почему уголъ отраженія  $QMR$  есть совершенно равенъ углу паденія  $TMS$ .

Равенство сихъ угловъ паденія и отраженія можно доказать также, принявъ за основаніе положеніе, которое послѣ будетъ показано, то есть, что шгло, проходящее по линіи  $TM$ , движется такъ, какъ бы оно повиновалось двумъ силамъ, изъ которыхъ одна могла бы его двигнуть количествомъ  $TV$ , а другая внизъ понудить количествомъ  $TS$ . Когда придетъ шгло въ  $M$ , и какая нибудь сила оприметъ 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 шупъ сила понуждаетъ его. Но ежели вмѣсто сего, когда шгло пришло въ  $M$ , сила, понуждавшая его ишши сверху внизъ, превращается въ иную, но равную первой силе, понуждающую его двигаться снизу вверхъ, то какъ подвергается оно дѣйствію двухъ силъ  $MV$  и  $MR$  и идетъ по діагональной линіи  $MQ$ , которая съ плоскостію  $RS$  составляетъ уголъ, равный тому, которой составляютъ та же плоскость и діагональная линіи  $TM$ ; ибо сїи линіи суть діагонали двухъ параллелограммовъ равныхъ и находящихся въ подобныхъ положеніяхъ.

Мы предположили движущееся шло совершенно жесткимъ, а дали упругость только плоскости отражающей. Но по же самое произошло бы, если бы плоскость была совершенно твердая, а движущееся шло упругое; ибо при ударѣ шло съ часпю должно было бы сжаться, а сѣ сжатая часпъ въ возстановленіи своемъ оперлась бы на плоскость и оттолкнула бы шло съ такою же скоростю, съ какою она была сжата, и при этомъ оттолкнула бы въ противную сторону. Правда, что ни котораго изъ сихъ предположеній въ натурѣ не находимъ. Нѣтъ шла совершенно жесткаго или твердаго, а всѣ они больше или меньше имѣютъ упругости. И такъ во всякомъ отраженіи и шло движущееся и препятствіе имѣютъ участіе, соразмѣрное степени упругости ихъ.

Изъ всего нами сказаннаго слѣдуетъ заключить, что упругость есть необходимая причина отраженія, и направленіе отраженнаго шла есть таково, что уголъ отраженія бываетъ всегда равенъ углу паденія, ежели противодѣйствіе совершенно. Но какъ таковой случай весьма рѣдокъ, то въ практикѣ не должно ожидать дѣйствій весьма сходныхъ съ теоріею. Обыкновенно уголъ отраженія бываетъ меньше угла паденія, не только по причинѣ не-

совершеннѣй упрюгости, но и по тому, что тяжесть шѣла движущагося и сопротивленіе воздуха уничтожаютъ опчасти спремленіе его. Въ движеніяхъ шовмо сѣбла и шѣлѣ жидкихъ воздухобразныхъ сѣи углы бывающѣ почти совершенно равны.

3) *Перемѣна въ скорости и направленіи.* Причиняемая преляплетіемъ неупругаежыль, но подвижныль, или сраженіе пѣль.

Сѣи перемѣна скорости и направленія бывающѣ въ шѣлѣ, ударяющемъ другое, которое можетъ быти сдвинуто съ мѣста. Посредствомъ сего удара сообщается движеніе стѣ шѣла ударяющаго шѣлу ударяемому; и вышѣсненіе изъ мѣста сего послѣднѣго показывающѣ намъ пралила, по которымъ движеніе сообщается отъ одного шѣла другому.

Мы можемъ здѣсь разсмапривать два рода шѣлѣ: мягкія и неупругія, или почтипаемыя паковыми, и упругія шѣла. Чтобы лучше уразумѣть законы, которымъ шѣла въ сраженіи своемъ слѣдуютъ, должно предположить: 1. е. что сѣи шѣла ударяющіяся движутся или въ пустотѣ или въ жидкомъ непрошмелѣемъ и что неимѣющѣ никакого пренія; 2. е. что или

имбюпѣ они совершенную упругость, или совсѣмъ ея не имбюпѣ.

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

Когда двумъ шѣламъ надлежитъ сразиться, то или одно изъ нихъ находится въ покой, или оба въ движеніи; когда оба движущаяся, то или движущаяся въ одну сторону, или въ противоположныя стороны, со скоростями равными или неравными. Но прежде нежели сразятся сіи два шѣла, 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 шѣлъ, то есть, эту скорость, съ которою сіи два шѣла соединяются, въ покой ли одно изъ нихъ бываетъ, или оба движущаяся 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 разсмотримъ правила сраженія тѣлъ неупругихъ, или почиаемыхъ шаковыми, а потомъ правила сраженій тѣлъ упругихъ, въ которыхъ предполагается упругость совершенная.

### *Сраженіе тѣлъ неупругихъ.*

*1е Правило. Когда тѣло, находящееся въ покоѣ, ударилсѣ 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 скоростъ по ударѣ будетъ только одна треть скоростя, бывшей въ ударяющемъ тѣлѣ до удара. Если ударяющее тѣло имѣетъ массу вдвое болѣе массы тѣла ударяемаго, то общая скоростъ ихъ послѣ удара будетъ равна двумъ третямъ скоростя тѣла ударяющаго, бывшей въ немъ до удара и проч. — Во всѣхъ случаяхъ общая скоростъ сихъ тѣлъ найдется чрезъ дѣленіе количества движенія, въ тѣлѣ ударяющемъ находящагося до удара, на сумму ихъ массъ. Пусть ударяющее тѣло будетъ А, скоростъ его V, ударенное тѣло В, а общая скоростъ послѣ удара X, то

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

*Не 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 скоростію 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 препяпспвѣ другому; но какъ сѣ препяпспвѣ есть движущееся шгло, то излишекъ скороспи одного шгла долженъ, по силѣ перваго правила, раздѣлиться между обоими въ содержаніи ихъ массъ. Ибо положимъ, что спняпо и у того и у другаго шгла по такому количеству скороспи, которое равно количеству скороспи того шгла, которое до удара двигалось медленно: по сѣ 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 сѣ 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 шѣ количества скороспи, которыя положили мы прежде спняпными; то въ ударенномъ шглѣ будетъ скороспъ сложенная изъ прежней его скороспи и изъ той, которую прѣобрѣло оно отъ удара, а въ ударившемъ шглѣ будетъ первая его скороспъ безъ той, ко-

порую оно даде ударенному шбу. Положимъ, на примѣръ, 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 2, что составляетъ его излишекъ, то есть 4 степени, а В останется въ покоѣ; и сей случай подходитъ подъ первое правило. Возврати 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, удѣленныхъ 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 движавшихся 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 шѣла масса =  $B$ , скоросшь его =  $v$ ,  
общая скоросшь по ударѣ ихъ =  $X$ ; по  
будешъ :

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

Ше Правило. Ежели два шѣла, дол-  
женствующія удариться, движутся  
въ противоположныхъ направленіяхъ,  
то движеніе пропадаетъ и въ томъ и  
въ другомъ, или по крайней мѣрѣ въ од-  
номъ изъ двухъ; ежели послѣ удара  
остаётся еще движеніе, то оба шѣла  
двигаются начинають въ одну сторо-  
ну; и количество общаго ихъ движе-  
нія равно излишеству движенія, быв-  
шему до удара въ одномъ шѣлѣ, по-  
естъ, когда оба шѣла имѣють количе-  
ства движенія равныя, то движеніе и въ  
томъ и въ другомъ пропадаетъ, а оба  
они приводятся въ покой. Ежели одно изъ  
нихъ имѣетъ количества движенія болѣе,  
нежели другое, то по ударѣ остаётся только  
излишекъ движенія, находившійся въ одномъ  
изъ шѣлѣ и составляетъ общее движеніе  
обоихъ шѣлѣ. А какъ количество движе-  
нія шѣла происходитъ изъ массы его, умно-  
женной на его скоросшь, то слѣдуетъ,  
когда два шѣла столкнутся съ такими

скрестіями, которыя въ обратномъ со-  
держаніи массъ, пришли соимъ шбламъ  
къ покой, потому что они ударяются  
равными количесвами движенія. Общая  
скорость въ семъ случаѣ равняется разно-  
сти количесвъ движенія обоихъ шблъ,  
раздѣленной на сумму ихъ массъ:

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

Изъ всего сказаннаго о сраженіи шблъ  
неупругихъ явствуетъ:

1) Что когда шбла сполкнувшіяся  
движутся въ одну сторону, тогда нахо-  
дятся въ нихъ количесво движенія, рав-  
ное тому, которое было въ одномъ изъ  
двухъ или въ обоихъ прежде удара.

2) Что когда движущаяся шбла въ  
противныя стороны, тогда пропадаетъ  
по крайней мѣрѣ часть движенія, ежели  
не все; и что ежели оное оспается послѣ  
удара, то сіе оставшееся количесво дви-  
женія равно разности обоихъ количесвъ,  
бывшихъ до удара.

### *Сраженіе шблъ упругихъ.*

Въ сраженіи упругихъ шблъ natura  
слѣдуетъ точно шбмъ же законамъ, ко-

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

Почему и надлежитъ здѣсь различать два рода движеній: одно не зависящее отъ упругости, которое назовемъ *движеніемъ начальнымъ*; другое рождающееся отъ сплюснутыхъ или сдвинутыхъ частей, которое назовемъ *движеніемъ упругости*, или просто *производствіемъ*, 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 скоростью, сложною изъ данной ему непосредственно или чрезъ сообщеніе, и изъ той, которую оно получило чрезъ свое производствіе 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-  
т

Ие Правило. Когда два тѣла упру-  
 гія равныхъ или неравныхъ массъ,  
 сошедшись 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. Ежели бы оба сїи тѣла были безъ  
 упругости, то или бы взаимно остано-  
 вили другъ друга, или бы одно изъ нихъ  
 перевозмогло другое и унесло бы съ собою,  
 какъ выше по показано. И такъ расхо-  
 дящіяся они по единому ихъ прошиводѣй-  
 ствію; но сїе прошиводѣйствіе равно стѣп-  
 пенію, причиненному ударомъ; а стѣпне-  
 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:  
 де, что когда два тѣла, которыхъ или  
 идушь въ одну сторону, или изъ кото-  
 рыхъ одно находится въ покоѣ, ударят-  
 ся такъ, что послѣ удара или оба идушь  
 въ ту же сторону, или одно останется  
 въ покоѣ; но сумма движеній та же бу-  
 деть послѣ, какая была прежде удара.

2с. Чшо когда одно изъ двухъ оп-  
скаживаешъ назадъ, тогда количество дви-  
женія бываетъ больше послѣ удара, неже-  
ли какое было прежде удара. И еще, чшо  
количество движенія шѣла удареннаго пре-  
восходишъ количество начальнаго движе-  
нія, бывшаго вѣ немъ прежде взаимнаго  
обоихъ шѣлъ прикосновенія; и сей изли-  
шекъ движенія вѣ ударенномъ шѣлѣ рав-  
няется количеству движенія шого шѣла,  
которое послѣ удара опспускаешъ назадъ.

3с. Чшо когда два шѣла ударяшся  
вѣ прошивуположныхъ направленіяхъ, по  
послѣ удара сумма движеній не бываетъ  
никогда больше шой, которая была преж-  
де удара, но бышъ можетъ даже мень-  
шая, и вѣ семъ случаѣ потеря бываетъ  
равна количеству движенія, однимъ изъ  
двухъ шѣлъ пріобрѣщенному.

---

## 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 содержанию силъ между собою въ разсужденіи скорости, а направленіе получаетъ среднее между направленіями дѣйствующихъ на него силъ.*

Когда направленія силъ вмѣстѣ дѣйствующихихъ 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 происходишь изъ сего или покой

или движеніе простое, но замедленное. Но когда силы косвенно прошиваясь другъ другу, по естѣ, когда ихъ направленія пересѣкаютъ другъ друга или дѣлаютъ уголъ при движимомъ шѣлѣ, 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 шѣло повинуется такимъ силамъ, копорыя пребываютъ неизмѣнно въ одинакомъ содержаніи между собою, или копорыхъ хотя и перемѣняется содержаніе, но во всѣхъ равно или пропорціоально.

Скорость и направленіе шѣла движущагося движеніемъ сложнымъ измѣряется діагональною линіею параллелограмма, копорого двумя боками изображаются силы. Положимъ (фиг. 2), что шѣло М влечется въ то же время двумя силами, копорыя предсданы въ двухъ линіяхъ МС, МН, составляющихъ уголъ при шѣлѣ М. Діагональная линіа МІ параллелограмма МНС, копорого сѣи двѣ линіи МС, МН сдѣла бока, измѣряетъ скорость и опредѣляетъ направленіе, по копорому пойдетъ шѣло М, когда движимо будетъ силами обѣими силами.

Сія діагональная линия, означающая скорость шѣла, бываетъ долѣе или короче, чѣмъ меньше или больше отверстїя уголъ, подъ которымъ силы движущїя пересѣкаются. Длиннѣе бываетъ діагональ при уголѣ остромъ, короче при тупомъ.

Какъ діагональная сія линия опредѣляетъ также и направленїе, которому слѣдуетъ движимое шѣло, то, при равныхъ силахъ, наклоненїе ея бываетъ равно къ обѣимъ; а при неравныхъ наклоняется она болѣе къ превосходной силѣ.

Изъ сказаннаго теперь слѣдуетъ, что когда извѣстенъ уголъ направленїя силъ и степень напряженїя ихъ; то легко узнать дѣйствїе, какое произведутъ онѣ надъ движимымъ шѣломъ (т. е. степень скорости и направленїе, которья должно ему получить), представя обѣ силы въ линияхъ соединенныхъ подъ угломъ даннымъ, и попомъ, сдѣлавъ параллелограммъ, котораго діагональ, проведенный изъ угла соединенїя линей, изображающихъ силы, къ углу противулежащему, означитъ искомую степень скорости и направленїе движимаго шѣла.

Также когда извѣстно общее двухъ силъ дѣйствїе, произведенное надъ движимымъ шѣломъ и степень напряженїя од-

шой изъ силъ и ея направленіе , по мож-  
но узнать мѣру и положеніе другой силы.  
Ежели извѣстно на примѣрѣ , что шѣло  
М (фиг. 3) перенесено изъ М въ G дѣйстви-  
емъ двухъ силъ , изъ которыхъ одна изо-  
бражена чрезъ МА: то проведя изъ поч-  
ки А къ почкѣ G линеею AG , найдемъ  
другую силу , изображенную линеею MF ,  
параллельною и равною линееѣ А G.

Сложное движеніе происходитъ по пря-  
мой линееи , какъ выше сказано , ежели дви-  
жимое шѣло повинуется такимъ силамъ ,  
которые пребываютъ въ одинакомъ содер-  
жаніи между собою. Но сего не бываетъ ,  
когда содержаніе между силами переме-  
няется ; ежели , на примѣрѣ , одна изъ  
двухъ силъ учиняется или крѣпче или  
слабѣе прежняго , а другая не переме-  
няется , или когда обѣ переменяются , но не-  
пропорціоально ; въ сихъ случаяхъ , хо-  
тя произведеніе каждаго мгновенія и бы-  
ваетъ прямая линееи , ибо всѣ шѣла по  
прямой линееи начинаютъ двигаться , но  
каждая изъ сихъ прямыхъ линееи имѣетъ  
особливое свое направленіе , которое въ  
каждое мгновеніе переменяется сходствен-  
но съ переменною содержаніи между сила-  
ми. Положимъ , что шѣло М (фиг. 4.) по-  
буждается къ движенію въ одно время дву-  
мя 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  $M_1$ ;  $1\ 2$ ;  $2\ 3$ ; 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 діагонали имѣетъ направленіе, обратное отъ направленій діагонали предыдущихъ; и ежели мы возьмемъ діагонали самыя короткіе, предполагая части времени безконечно малыя, то всѣ они послѣдственно составятъ кривую линію  $Mabcdef$ . 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 линию, сообразную перемѣнѣ содержанія между обѣими силами.

## Г Л А В А VII.

### *О силахъ центральныхъ.*

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

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 шѣло *A* (фиг. 5) понуждается къ движенію двумя силами *AB*, *AC*, которыхъ направленія составляютъ уголъ прямой при точкѣ *A*. Движеніе сложивсе сихъ двухъ силъ начнется по *Ad* и будетъ продолжаться къ *D*, еспльи ничего не перемѣнится въ силахъ; но ежели сила находящаяся въ *AC* перенесется въ *dH*, сдѣлавъ прямой уголъ съ новымъ направленіемъ *dD*: то движеніе вновь сдѣлается сложнымъ и шѣло пойдетъ изъ *d* въ *e*; еспльи таже сила перенесется въ *eI*, составя еще прямой уголъ съ *eE*, то шѣло движущееся пойдетъ изъ *e* въ *f*; ежели сіе перехожденіе силы будетъ продолжаться, то шѣло перейдетъ изъ *f* въ *g*, потомъ въ *h* и проч., такъ что сіи направленія, перемѣняясь такимъ образомъ, наконецъ возвратятся къ точкѣ *A*, сдѣлавъ цѣлой кругъ. Предполагаемое здѣсь бываетъ въ движеніи шѣла, которое на веревкѣ кругомъ вершится: ибо рука держащая веревку, проходя чрезъ шочки *C*,

И, I, K и проч. принуждаетъ оную проходитьъ чрезъ линіи AC, dH, eI, fK и проч., и какъ веревка остаеиъ всегда одинакой длины, шо и представляеиъ она такую силу, копорой положеніе непрестанно перемѣняеиъ. Ежели представимъ линеечки Ad, de, ef, fg и проч. безконечно короткими, шо рядъ ихъ составиитъ кривую линію правильную, копорая будетъ кругъ.

И такъ всякое шѣло, кругомъ обращающееся, обращаеиъ такимъ образомъ по дѣйствию двухъ силъ; ежели одна изъ оныхъ перестанеиъ кругомъ обращаться, попому что шога одна шолько сила остаеиъ дѣйствующею, какъ на примѣрѣ, ежели бы веревка перервалась шога, какъ находилась въ dH или eI, шо шѣло пошеиъ бы или по dD, или по eE линіямъ, копорыя называюиъ *тангенсами*. И такъ всѣ шѣла, вокругъ обращающіеся, дѣлаюиъ непрестанное усиліе, чтобы же обращаться вокругъ, попому что, когдабъ свободны они были, шо сплешеиъ бы по тангенсу. Слѣдственно всякое кругомъ движущееся шѣло, какъ скоро начинаеиъ двигаться, получаеиъ стремленіе удаляеиъ отъ центра кругообращенія своего; ежели сіе стремленіе остаеиъ недѣйствительнымъ,

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

Сѣи - по двѣ силы, которыя производятъ движеніе по кривой линіи и копорыми непрестанно понуждается тѣло, одною удаляясь 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 копорой 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 шѣла вокругъ обращающагося; 2е, разстояніе его отъ центра движенія; 3е, скорость его. Въ измѣреніи же сей скорости примѣчающагося: 1е, величина круга, описуемаго шѣломъ; 2е, время, въ которое обойденъ бываетъ кругъ и которое называется *періодически* мѣ.

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

Но ежели содержанія оныхъ силъ переѣнятся: ежели, на примѣръ, одна изъ нихъ сдѣлается сильнѣе или слабѣе прежняго, а другая остане та же, то шѣло опишетъ кривую линію, сообразную свойству переѣнѣн сихъ содержаній.



## ГЛАВА VIII.

*О тяготѣнїи или приляженїи.*

*Тяготѣнїемъ* или *приляженїемъ* называется та сила, копорою всѣ тѣла устремляются другъ ко другу, или какъ бы припягивающъ другъ друга; и сїя сила дѣйствуетъ, какъ кажется, въ прямомъ содержанїи массъ, а въ обратномъ содержанїи квадрата разстоянїй. Но припягающъ ли себя взаимно тѣла въ самой вещи, или понуждаемы бывающъ сближашься опъ нѣкоей внѣшней силы; понкая ли какая и невидимая матерїя дѣйствуетъ на тѣла и одно къ другому понуждаешъ, или самыя тѣла одарены нѣкопрымъ качествомъ, по копорому взаимно одно тѣло другимъ привлекаемо бываетъ: Философы въ разсужденїи сего не согласны. Внѣшнее понужденїе опъ понкой матерїи только предполагаемо было и никогда не было доказано. *Приляженїе* въ тѣлахъ, по копоромубъ они внѣ самихъ себя дѣйствовали и безъ всякаго посредства, есть неудобопоняшно. Самъ Невтонъ никогда не выдавалъ припяженїя за физическую причину пягнѣнїя тѣлъ; онъ употреблялъ сѣ слово для означенїя явленїя, а не для показанїя причины онаго, какъ шо самъ

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

Приращеніе сіе кажущееся или дѣйствительное можетъ бытъ представлено въ трехъ видахъ. Къ первому отнести можно планетное приращеніе или *тяготѣніе*, кошорымъ планеты держатся въ пушяхъ ихъ; но впорому земное шягошнѣе или спремленіе шѣлъ подлуинныхъ ниспадашь на землю; къ шрешѣму то

припаяженіе взаимное между частями шбла, о которомъ выше во IIй Главѣ говорено и доказано, что никакія предполагаемыя опивѣ дѣйствующими силы не извѣсняютъ сцѣпленія частей въ шблахъ. Оспаяешься изслѣдовать два первые вида припаяженій, то есть планешное и земное, которое назовемъ для опмиченія опв первого собственно *тяжестію*.

Можно бы сказать, что планешное припаяженіе или тяготѣніе есть то же, что и тяжесть; однако разность есть въ томъ, что тяжестію именуется только та сила, по которой подлунныя шбла стремятся къ землѣ; а тяготѣніемъ называется та сила, по которой всякое шбло стремится къ другому. Ибо главное положеніе Невтоновой системы есть сіе, что тяготѣніе есть всеобщее свѣйство матеріи, по которому не только одно шбло стремится къ другому, но и части того же шбла стремятся другъ къ другу, что можетъ быть доказано многими явленіями, на примѣрѣ сферическая фигура капель воды происходитъ большею частію отъ сея силы; отъ сея 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 шѣла, описывающіи движеніемъ своимъ кривыя линіи, должны бытъ къ оному принуждаемы какою-нибудь силою, дѣйствующею на нихъ непре- спанно. Слѣдовательно, поелику планеты движутся въ орбитахъ криволиней- ныхъ, то надобно бытъ нѣкоей силѣ, ко- торой дѣйствіе непрерывное не допускаетъ ихъ выступить изъ своихъ орбитъ и описывать линіи прямыя, и которая при- ближаетъ ихъ къ центру періодическаго обращенія ихъ. Сія-то сила названа *тяго- тѣніемъ*, и хотя мы не знаемъ ея при- чины, но шѣмъ не менѣе должны ее до- пустить.

Почему и заключимъ, что планеты удерживаются въ ихъ орбитахъ силою, непре спанно 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 умень- шается квадратъ разстоянія, и что умень- шается 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 пропихивается 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 натурѣ. 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 почитаютъ тяжесть за качество тѣлъ начальное, за всеобщій законъ природы, который не можетъ имѣть иной причины; кромѣ единой воли Создателя. Надлежитъ признаться, что такимъ образомъ отдаляюща всѣ затрудненія, но не должно же думать, что чрезъ сіе объясняется физически причина тяжести. Другіе мнятъ, что тяжесть есть дѣй-

ствіе, происходящее отъ внѣ понуждающей иѣкопородъ весьма тонкой и невидимой матеріи. Но какая есть сія матерія? какъ она дѣйствуетъ? и для чего гнѣшетъ она тѣла въ перпендикулярномъ поклому направленіи къ горизонту? сіи вопросы еще не совсѣмъ рѣшены защитниками сего мнѣнія. Другіе наконецъ утверждаютъ, что тяжесть есть поклому частный примѣръ взаимнаго между тѣлами *притяженія*. Сіе мнѣніе болѣе и болѣе получаетъ вѣроятности, не взирая на всѣ возраженія.

Разсмотримъ 1 е. тѣ явленія, въ которыхъ тяжесть едина дѣйствуетъ; 2е. тѣ, въ которыхъ 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 сіе направленіе спремленіемъ къ центру земли , что было бы конечно одно и то же , естли 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 мѣстахъ , 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 шѣла надлежитъ разсмотрѣть слѣ-  
дующіе вопросы: 1 е. Во всѣхъ ли шѣлахъ  
сіе дѣйствіе одинаково, то есть, съ оди-  
накою ли скоростію устремляется оно въ  
шѣла въ низъ? 2 е. во всѣхъ ли временахъ  
мѣра сего дѣйствія одинакова? 3 е. во  
всѣхъ ли мѣстахъ? 4 е. перемѣняется ли  
сіе дѣйствіе въ одномъ и томъ же шѣлѣ?  
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 шѣлахъ мѣра дѣй-  
ствія тяжести одинакая? Долгое время  
вѣрили, что тяжесть и вѣсъ суть едино,  
и что шѣла шѣмъ большее стремленіе  
нмѣющъ падать, чѣмъ болѣе ихъ масса.  
Въ самомъ дѣлѣ примѣчаемо было всегда,  
какъ и нынѣ примѣчается, что шѣло не  
весьма густое, на примѣръ перо, падаетъ  
не такъ скоро, какъ густѣйшее шѣло на  
примѣръ камень. Галилей, вымѣривъ раз-  
ныхъ шѣлъ паденіе и нашедъ, что раз-  
нось стремленія ихъ въ низъ не сооп-  
вѣнствуетъ 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 оказываешь въ шѣлѣ, имѣющемъ мѣньшую массу.

Сіе заключеніе весьма основательно и справедливоспъ онаго видимъ, пуская внизъ шѣла въ пуспомъ или безвоздушномъ мѣспѣ, въ которомъ всякія шѣла падають съ одинакою скороспїю. И шакъ мѣра дѣйспвія шяжеспи еспъ одинакая во всѣхъ шѣлахъ. Воздуха шокмо сопротивленіе бываешь причиною разности паденія ихъ.

Разность сію можно вычислїшь, и обьяснїшь причину ея. Количеспво движенія шѣлѣ измѣряешь массою ихъ и скороспїю. Ежели примемъ шеперь, какъ и въ самомъ дѣлѣ должно принимаешь, шяжеспъ за шакую силу, которая всѣмъ шѣламъ одинакую скороспъ впечашлѣваешь: по количеспва движенія двухъ шѣлѣ, начинающихъ падать, будущъ разспснговать между собою шокмо массою. Положимъ, чпю свинцовый шаръ вѣсїшь 24 унціи, а деревянной шаръ шого же поперешника вѣсїшь 2 унціи: поелику начальныя ихъ скороспи равны, по количеспва движенія ихъ въ первое мгновеніе паденія будущъ содержашься между собою какъ ихъ массы, по еспъ, 24 въ свинцовомъ и 2 въ деревянномъ шарѣ. Положимъ шеперь, чпю, во время ихъ паденія, сопротивленіе воздуха (которое равно для обоїхъ шѣлѣ, пошому

что они имѣютъ одинакую величину и фигуру) опнимаютъ у каждаго по одной степени движенія; слѣдовательно свинецъ поперяетъ только  $\frac{1}{4}$  того, что имѣлъ, а дерево поперяетъ половину. И шаръ замедленіе гораздо виднѣе будетъ въ деревѣ, нежели въ свинцѣ, хотя оба сии дѣйствія происходятъ отъ одной причины.

По сему легко извѣстимъ, для чего шѣло 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 шѣлъ, 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 шѣла падаютъ нынѣ, какъ падали за нѣскольکو тысячъ лѣтъ.

3 е. Одинакая ли мѣра дѣйствія тяжести во всѣхъ мѣстахъ? Почипая за центръ тяжелыхъ шѣлъ 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 почти 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 минуточку 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 минуточки, не встрѣчая при-

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

Мы не имѣемъ довольно великихъ высотъ, чтобы опытомъ подтвердить сію теорїю прямого паденїя шѣла; однако Гг. Бугеръ и Кондаминъ, наблюдая качанїе 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 климатсахъ земли. Ибо какъ земля обращается около своей оси, то каждая точка поверхности ея, равно какъ и шѣла на ней находящіяся, получаютъ силу центробѣжную, которую уменьшаются дѣйствїе тяжести. Но сила

центробѣжная не вездѣ равно уменьшаетъ дѣйствія тяжести; ибо шѣмъ болѣе она бываетъ въ шѣлахъ вокругъ обращающихся, чѣмъ большіе оными описывающія круги въ равныя времена. Тѣла, находящіяся подѣ экваторомъ, или близь онаго, описываютъ большій кругъ, нежели копорыя находятся близь полюсовъ; слѣдовательно дѣйствіе тяжести на нихъ меньше пошому наипаче, что сила центробѣжная подѣ экваторомъ прошивуположна тяжести прямо, а во всѣхъ прочихъ мѣстахъ косвенно.

4е. Бываетъ ли въ шомъ же и одномъ шѣлѣ разная мѣра дѣйствія тяжести? Ежели измѣрять, какъ и въ самомъ дѣлѣ должно, сіе количество дѣйствія скоростію, съ копорою шѣло падаетъ, то можетъ быть оное разное въ шомъ же шѣлѣ, по разнѣ степеней шепла или спужи, по фигурѣ, по содержанію массы его къ величинѣ и проч. Всѣ сіи причины разнствія суть случайныя; онѣ рождаются ошѣ сопротивленія воздуха или другаго жидкаго вещества, сквозь копорое шѣла принуждены проходитьъ. Но иная перемѣна, зависящая единственно ошѣ тяжести, бываетъ въ шѣлѣ во время его паденія. Кажется, что сія сила въ самомъ движущемся шѣлѣ находится: она дѣйствуетъ на него, какъ

гъ началъ, такъ и во все продолженіе паденія, и въ каждое мгновеніе даетъ ему новое побужденіе, а слѣдовательно и новую скорость. Тѣло, успулавшее своей пляжести, въ теченіе одной секунды получаетъ скорость большую, нежели какую бы оно имѣло, когда бы паденіе его продолжалось только полсекунды. Ибо всякъ знаетъ, что тѣло, падающее свободно, тѣмъ сильнѣйшій дѣлаетъ ударъ, чѣмъ съ большей вышины падаетъ; и въ семъ случаѣ великость сего удара возрастаетъ отъ прибавленія скорости, поелику масса тѣла остается та же, равно какъ и тѣло самое есть то же; слѣдовательно скорость сего тѣла возрастаетъ каждое мгновеніе.

5е. И такъ дѣйствіе пляжести увеличивается въ томъ же тѣлѣ во время его паденія. Но по какому закону возрастаетъ его скорость? Опытъ показываетъ, что сіе приращеніе скорости пропорціонально къ высотѣ паденія, а не къ продолженію онаго. Если пущить разные тѣла, имѣющія одинакую фигуру, съ такихъ высотъ, которыя бы были между собою въ обратномъ содержаніи массъ тѣлъ сихъ, то всѣ они произведутъ одинакое дѣйствіе; слѣдовательно всѣ они имѣютъ 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 шѣла возрастаетъ каждое мгновеніе, то въ какой мѣрѣ бываетъ сіе приращеніе? Ежели пу-  
стимъ свободно падать шѣло такое, которое бы много имѣло массы, а малую величину, дабы сколько можно менѣе была потеря, отъ сопротивленія воздуха происходящая: то увидимъ, что въ первую секунду своего паденія оно пролетитъ чрезъ одно извѣстное 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 первое. Изъ чего слѣдуетъ, что скорость шѣла падающаго возрастаетъ каждое мгновеніе въ сей прогрессіи арифметической: 1, 3, 5, 7, 9 и проч.; и также слѣдуетъ изъ сего, что сумма перейденныхъ пространствъ при концѣ каждого времени есть какъ квадраты временъ. Истинная причина сего ускоренія есть та, что шѣло упавшее получаетъ при концѣ своего паденія скорость, могущую его принудить, чтобы оно падало внизъ на количество такое, которое вдвое больше пространства, перейденнаго шѣломъ въ первое время его паденія. Положимъ, что

шло въ 1ю секунду упало на 15 фушовъ: по при концѣ своего паденія получаетъ оно скоросъ, могущую его спустить внизъ на 30 фушовъ въ слѣдующую секунду; а какъ тяжесъ есъ такая сила, копорая непреспанно дѣйствуесъ на него и припомѣ съ одинакимъ напряженіемъ во все время паденія, по и надлежитъ на сѣ дѣйствіе тяжеспи во впоруую секунду прибавитъ къ 30 фушамъ еще 15 фушовъ, соснавляющихъ пространство, равное пройденному по силѣ тяжеспи въ первую секунду. И такъ во впоруую секунду перейдено будетъ при пространствѣ, изъ которыхъ каждое равно пространству, перейденному въ первую секунду, и такъ далѣе.

Изъ сего слѣдуесъ, что шло, упавшее съ извѣстной высоты въ извѣстное время, будетъ имѣть при концѣ своего паденія пріобрѣтенную скоросъ такую, копорая можетъ поднять его вверхъ, въ теченіе того же времени на ту же высоту, съ копорой оно упало, ежели какая-нибудь причина перемѣнитъ его направленіе; ибо отъ сѣ пріобрѣтенныя скороспи получаетъ оно силу, могущую нести его чрезъ пространство вдвое большее пройденнаго. Но когда оно поднимаетъ описъ вверхъ, по дѣйствіе тяжеспи описъ уменьшается у него половину силы; слѣдова-

цельно сіе тѣло взлѣзаетъ на высоту, равную шой, съ кошорой оно упало. Скорость его при восхожденіи умалляется въ такой же пропорціи, въ какой возрастала она въ паденіи. Ежели тѣло падало въ чешыре мгновенія, то въ первое мгновеніе пройдено имъ 1 пространство, во второе 3 пространства, въ третіе 5, а въ четвертое 7; когда же сіе тѣло спяшь вверхъ поднимаешь, то въ первое мгновеніе пройдетъ 7 пространствъ, во второе 5, въ третіе 3, а въ четвертое 1. Но сопротивленіе воздуха какъ опнижаетъ часть 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 кошорой оно упало.

Изъ всего сказаннаго досель о дѣйствіи тяжести слѣдуетъ:

1е. Что сила, по кошорой тѣла падаютъ, дѣйствуетъ на оныя равнообразно 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 оно въ покоѣ, и тогда, когда оно въ движеніи; почему тѣла чрезъ непрестанное свое стремленіе повинуются сей силѣ тяготясь на препятствія, удерживающія ихъ.

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

съ большею скоростію ударяемъ бываетъ: по изв сего происходитъ, что когда тѣло падая пріобрѣтаетъ такую степень, которая приводитъ его паденіе въ равновсїе 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 обратное опъ направленія тяжести его. Если 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, напримѣръ наклоненная плоскостъ, или веревка придерживающая, или сила бросающая 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 плоскостъ тѣмъ менѣе наклонена бываетъ, чѣмъ выше поднимается отъ горизонтальной плоскости; или, что все равно, чѣмъ линия *ac* длиннѣе въ сравненіи съ линейю *cd*. Положимъ, что пространство *ac* пройдено было бы тѣломъ *a* въ два времени, когда бы падало

шгло<sup>т</sup> сіе 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  $e$ , послѣдую линей  $ae$ , діагонали параллелограмма  $abef$ , которая боками  $ab$ ,  $af$  изображены двѣ силы; и такъ сіе шгло спустился внизъ гораздо меньше, нежели когда бы оно послѣдовало побужденію единыя своя тяжести, ибо спустился только на количество  $ai$ . Для второго времени, поелику въ немъ силы получающъ напряженіе тройное противу первого, должно представить тяжесть чрезъ линей  $eg$ , которая второе длиннѣе линей  $ab$ , а другую силу чрезъ линей  $eh$ , которая второе длиннѣе линей  $af$ ; изъ чего произойдетъ во

второмъ времени діагональ  $ek$  впрое длиннѣе діагоналя  $ae$ . Въ прешьемъ времени силы, предспавленныя въ линияхъ  $kl$  и  $kt$ , дадутъ діагональ  $kn$  въ пятеро длиннѣе діагоналя  $ae$  и такъ далѣе.

Изъ сего слѣдуетъ:

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

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

3е. Что паденіе по наклоненной плоскости происходишъ продолжипельнѣе, нежели по вертикальной лини и продолжипельнѣе шѣмъ количествомъ, копорымъ плоскость  $ad$  превышаетъ въ длинѣ линио 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 шѣмъ опложе плоскость, шѣмъ медленнѣе бываетъ паденіе; ибо въ па-

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

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 частїю силы тяжести, которая остается непреодолимною отъ наклоненной плоскости. Тяжесть же относительная въ томъ же и одномъ тѣлѣ бытъ можетъ разная по разному наклоненїю плоскости, по которой тѣло идетъ.

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

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

Пространство, перейденное тяжелымъ шлоомъ на наклоненной плоскости въ данное время, къ пространству, которое симъ шлоомъ было бы перейдено въ то же время на перпендикулярной плоскости, содержишся 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 шлоомъ на сей плоскости во время равное тому, которое потребно на перпендикулярное паденіе по высотѣ АВ. И такъ, ежели изъ прямого угла Р провести перпендикулярную линию ВД къ АС, то будетъ  $AD : AB = AB : AC$ . Слѣдовательно тяжелое шло, нисходя по сей наклоненной плоскости, изъ А придетъ 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 определенное 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 шло сойдетъ внизъ по какой 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 примѣрѣ  $AD$  и длиною всей наклоненной плоскости  $AL$ .

Равнымъ образомъ, ежели діаметръ  $AB$  перпендикуляренъ къ горизонту, тяжелое шло спустился 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 спустилося бы оно по вертикальному діаметру  $AB$ ; ибо каждая изъ сихъ

плоскостей можешъ имѣшь 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, чѣтбы уласть 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 перебѣгаешъ шже лсе шѣло во время, равное тому, которое потребно на перебѣжаніе вертикальнаго діаметра  $AB$ . Сверхъ того всякая линія, проведенная отъ  $B$  конца діаметра къ  $D$ , почкѣ на окружности, есть перпендикулярная къ линіѣ, проведенной изъ другаго конца  $A$  къ той же почкѣ  $D$ , слѣдовательно и означаетъ она предѣлъ паденія по наклоненной плоскости.

Хотя скоростъ шѣла, нисходящаго по наклоненной плоскости, всегда бываетъ менѣе той, съ какою бы то же шѣло упало перпендикулярно: однако по истинно, что въ каждой почкѣ косвеннаго его паденія пріобрѣтенная имъ скоростъ рав-

на шой, какую бы шло пріобрѣло, когда бы упало перпендикулярно съ подобной высоты; разность шолько въ шомѣ, чшо пошребно ему болѣе времени для пріобрѣшенія сея скорости, когда косвенно падаетъ, нежели когда падаетъ перпендикулярно. Ежели шло ниспадаетъ по наклоненной плоскости  $ad$ , или по шремѣ (фиг. 9) плоскостямъ разно наклоненнымъ  $ab$ ,  $bc$ ,  $cd$ , или по дугѣ круга  $abcd$ , или по кривой лини  $mnop$ : шо, достигнувъ въ  $d$ , имѣетъ оно пріобрѣшенную скорость, равную шой; копорую бы имѣло, когда бы упало перпендикулярно съ высоты  $hd$ ; и сѣя скорость можетъ взнести его даже до  $g$ , до высоты, равной съ  $h$ , съ  $m$ , и съ  $a$  шочками, опѣ копорыхъ шло полагается ниспущеннымъ. Правда, чшо пошребно ему болѣе времени на пріобрѣшеніе сея скорости; ибо оно скорѣе падаетъ по линиѣ вертикальной  $hd$ , нежели по кривой  $mnop$ ; скорѣе по сей кривой линиѣ, нежели по дугѣ круга  $abcd$ ; скорѣе по сей дугѣ круга, нежели по шремѣ плоскостямъ разно наклоненнымъ  $ab$ ,  $bc$ ,  $cd$ ; скорѣе по симъ шремѣ плоскостямъ, нежели по плоскости  $ad$ , хошя она естѣь кратчайшій путь въ сравненіи съ шремя первыми.

### Качаніе маятника.

Качаніемъ маятника называется движеніе шѣла тяжелаго, висящаго на ниткѣ или на пружѣ мetailическомъ изъ неподвижной почки, около которой оно описываетъ дугу, какъ на примѣрѣ шѣло  $A$ , висящее изъ почки (фиг. 10)  $C$  на ниткѣ  $CE$  и описывающее дугу  $BAD$ . Истинная причина сего движенія есть тяжесть шѣла  $A$ : 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 испастъ, какъ описавъ дугу  $BA$ . Дошедъ до самой нижней почки  $A$ , шѣло сіе имѣетъ пріобрѣтенную скоростъ, равную той, которую бы пріобрѣло, упадая вертикально съ высоты  $IA$ ; и сія скоростъ можетъ взнеси его во время, равное употребленному на испаденіе, на высоту равную той, съ которой оно испало, почему и восходитъ въ  $D$ , описывая дугу  $AD$  съ уменьшеніемъ скорости во всякое мгновеніе въ той же пропорціи, въ которой умножалась она при испаденіи. Дошедъ до  $D$ , не можетъ оно далѣе итти, потому что испоцилось все его движеніе; не можетъ также и въ  $D$

оспанивиться, пошому чшо тяжестѣ въ-  
нуждаешѣ его ниспастѣ изв  $D$  въ  $A$ , и  
шакѣ далѣе происходяшѣ и слѣдующіе по-  
шомѣ розмахи. Естѣли бы сіе шѣло не  
вспрѣчало сопротивленія ошѣ воздуха и  
естѣли не было бы шренія въ шочкѣ  $C$ ,  
шо движеніе его было бы непрерывное.

Тѣло  $A$ , висящее на ниткѣ  $CE$  изв не-  
подвижной шочки  $C$ , называется *маеш-  
никомъ*, центрѣ тяжести шѣла  $A$  назы-  
вается *центромъ качанія*; а шочка не-  
подвижная  $C$  называется *центромъ дви-  
женія*.

На два рода раздѣляются маешники:  
на *простой* и *сложной*. Маешникѣ *про-  
стой* былѣ бы шощѣ, котораго нитѣ не  
имѣла бы никакой тяжести, а шяжелое  
шѣло  $A$  вѣсило бы шолько въ одной шоч-  
кѣ, называемой центромѣ его тяжести.  
Маешникѣ *сложной* естѣ шощѣ, кшпорой  
вѣсипѣ во многихѣ шочкахѣ; и сей естѣ  
обыкновенно употребляемый, пошому чшо  
прушѣ, на которомѣ висипѣ маешникѣ,  
бываешѣ изв металла. Слѣдовательно въ  
самой вещи всѣ маешники сущѣ сложные.  
Однако же шо, чшо здѣсь предлагаешѣ,  
должно болѣе разумѣшѣ о простомѣ маеш-  
никѣ.

Время каждаго розмаха маешника вы-  
числяешѣ по длитѣ его, шѣ естѣ, 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. Еслилибы 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 пружь вытягивается, а отъ второй короче спановится. Многіе спарались поправить сіе неудобство, противуположа самой себѣ причину физическую, производящую оное; по еспь, сдѣлавъ шакъ, чшобы отъ того же жара, отъ котораго вытягивается пружь, поднимался бы центръ качанія и чшобы всегда оспавалось одинакое распоянїе между сею послѣднею почкою и центромъ движенія. Изобрѣщенный Г. Еликопомъ въ семъ намѣренїи пружь маятника почитается лучшимъ.

*Движеніе метательное или движеніе бросаемыхъ тѣлъ.*

Когда извѣстно направленіе и мѣра метательной силы, то, чшобы 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 пѣжести: и сѣ движеніе будешъ простое, но скорость въ немъ будешъ меньшая, нежели какой пребуешъ бросившая сила.

Ежели направленіе мешательной силы горизонтально, то шѣло движешся по законамъ сложнаго движенія и описываешъ кривую линию.

Ежели направленіе силы бросившей идешъ сверху внизъ, но косвенно къ горизонту, то шѣло будешъ двигашся также по закону сложнаго движенія и опишешъ кривую линию, которая будешъ полупарабола.

Наконецъ, ежели направленіе мешательной силы идешъ снизу вверхъ и косвенно къ горизонту, тогда шѣло описываешъ цѣлую параболу.

На семъ основана Баллистика или знаніе измѣряшъ бросаніе бомбъ, ядеръ и проч. И такъ искусство сѣ соспоишъ собственно въ размѣреніи силы мешательной съ тяжестью шѣла бросаемаго.



## 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, принуждающая тѣла падать на землю, есть единственная причина вѣсу ихъ, и что чрезъ непрестанное ихъ спремленіе повинуются сей силѣ, бременяшъ они собою всякое препятствіе удерживающее ихъ. Жидкія тѣла, какъ и твердыя, понуждаемы будучи тяжестью, также бременяшъ собою всякое препятствіе, прошивающееся паденію ихъ. Но по причинѣ жидкости бременѣніе ихъ опмѣнно опмѣ дѣйствія тяжести твердыхъ тѣлъ.

Жидкими тѣлами называются тѣ, копорыхъ частицы удободвижны между собою, не имѣюшъ почти никакого взаимнаго сдѣвленія и движутся независимо одна отъ другихъ. Въ сіе опредѣленіе

включаются и грубыя жидкiя, на примѣръ, песокъ и проч. и жидкiя шонкiя, какъ воздухъ и прочiя воздухообразныя вещества; равно какъ и жидкiя шекучiя или мокрыя, какъ вода, масло и проч.

Здѣсь предложено будетъ шолько о шонкiхъ жидкiхъ шѣлахъ и о шекучихъ.

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

Для лучшаго уразумѣнiя сей матерiи, раздѣлимъ ее на три часпи. Въ первой разсмотримъ шижестъ и равновѣсiе одного жидкаго шѣла, котораго всѣ часпи суть однородныя или почишающся за шаковыя. Во второй, какъ приходяшъ въ равновѣсiе многiя жидкiя шѣла, которыхъ густоты суть разныя. Въ третьей, какъ швердыя шѣла приходяшъ въ равновѣсiе съ жидкими, въ которыхъ они погружаемы бывающъ.

#### *1) Тяжестъ и равновѣсiе жидкаго тѣла однороднаго.*

*ге Предложенiе.*

*Часпи того же жидкаго текучаго тѣла дѣйствуютъ своею тяжестью независимо другъ отъ друга. Сiе про-*

исходитъ отъ того, что между ними нѣтъ почти сдѣленія, а посему и дѣйствіе тяжести всякаго жидкаго тѣла со всѣмъ 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 въсомъ 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 опверспіе: то, чтобъ не допустить ее выпечь, надобно преодолѣть только давленіе столба водянаго, опвѣтствующаго опверспію.

## 2 е Предложеніе.

*Всѣ жидкія текучія тѣла гнѣтуть со всѣ стороны, по силѣ своей тяжести, то есть, не только шягошатъ они, какъ всѣ прочія тѣла, съ верху въ низъ, но гнѣшуть всю силою вѣсу своего препятствія, ими встрѣчаемыя, и съ боковъ и съ низу въ верхъ. Для сего бочка наполненная деревяннымъ масломъ жид-*

кимъ опорожняется, когда сблать у нее на боку опверспіе. Заспывшее масло не выпечетъ. Въ семъ послѣднемъ случаѣ масло будетъ швердымъ шбломъ; а швердыя шбла шягошашъ шолько съ верху въ низъ, а не въ бока.

### 3 е Предложеніе.

*Всѣ части жидкаго текучаго шбла бьсають шогда 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 шблвъ вода, проводимая чрезъ подземные каналы, всходитъ на шающую высоту, съ какой она пущена. Сіе же можетъ показашъ причины испочниковъ, находящихся иногда на вершинахъ горъ. Сіи воды должны приходитъ шуда съ горъ болѣе возвышенныхъ подземными каналами.

Изъ сего также слѣдуетъ, что поверхность воды великаго пространства должна бытъ примѣрно выпукла. Мачшы корабли на морѣ вдали плывущаго усматривающся, прежде нежели можно видѣтъ 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 которомъ лучи, приходящіе отъ вышнихъ частей, свободно доходятъ до глаза зрителя.

#### 4е Предложеніе.

*Жидкія текучія оказываютъ свое давленіе какъ перпендикулярное, такъ и боковое, не въ содержаніи ихъ количества, но въ содержаніи высоты ихъ надъ плоскостію горизонтальной, 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 будутъ равно обременены, какая бы форма и емкосць ни была сихъ сосудовъ. Сіе доказывается на опытѣ посредствомъ Паскалевыхъ сосудовъ, числомъ шрехъ, имѣющихъ одинакіи высоту и дно, но разную емкосць.*

Изъ сего слѣдуетъ предложеніе, которое сперва покажется сомнительнымъ,

но которое шѣмъ не менѣе истинно, тѣ естъ, 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 равновѣсїе многихъ жидкихъ тѣлъ, имѣющихъ разныя густоты.**

1.

Разность вѣса или густоты можетъ быть довольною причиною къ раздѣленію частей жидкихъ тѣлъ смѣшанныхъ вмѣстѣ, ежели не прелятсвуютъ 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 занимають нижайшее мѣсто, ниспадая, вытѣсняють легчайшее шѣло и такимъ образомъ отдѣляются; на примѣръ, когда смѣшавъ воду съ масломъ и потомъ оставивъ смѣсь успокоиться: 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 преряпшшвующш въ иногда опдѣляшсья симъ разнымъ жидкимъ веществамъ.

2.

*Два жидкія тѣла разныхъ густотъ бьвають тогда въ равновѣсіи, когда при одинакихъ основаніяхъ въсолты ихъ перпендикулярныя къ горизонту находятся въ обратномъ содержаніи густотъ ихъ, или удѣльныхъ тяжестей; ибо гнѣшенія тогда бьвають равныя, изъ чего и происходшвъ равновѣсіе. На примѣрѣ, ежели налишь ршупи въ сифонъ, а попомъ въ одинъ конецъ сифона налишь воды: то, чшобы ршупъ приподнялася на дюймъ, надобно, чшобъ вода спояла вышиною почши на  $13\frac{1}{2}$  дюймовъ. И шакъ высота воды будешъ 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 опкрышо въ половинѣ 17 го столѣшя. Галилей примѣшилъ, чшо вода въ насосахъ поднимаетъ не выше 32*

фушовъ, и что восхожденіе сіе воды не *операшенію натурь отъ пустоты* приписывать должно. Торичеллій, ученикъ его, въ 1645 году доказалъ, что столбъ воздушной атмосферической приходитъ въ равновѣсіе со столбомъ другой жидкой матеріи, имѣющимъ по же основаніе. Онъ взялъ стеклянную пробку, имѣющую около 3 хв фушовъ длины и опъ 2 хв до 3 хв линей въ діаметрѣ, запаянную съ одного конца, а съ другого открытую, наполнилъ ее чистую ршущю, и закрывъ плотно опверспіе пальцомъ, перевернулъ ее и опуспилъ опкрышой ея конецъ въ сосудъ, наполненный также ршущю. Какъ скоро опнялъ онъ палець, то столбъ ршущи, который былъ около 36 дюймовъ длиною, не выше сдѣлался 28 дюймовъ. Ежели сравнить опытъ Галилеевъ съ Торичеллѣевымъ, то окажется, что столбы жидкихъ тѣлъ, поднимающихся выше горизонта, тѣмъ короче бывающъ, чѣмъ гуще сіи жидкія тѣла; что причина восхожденія воды на 32 фуша есть одинакая съ шюю, которая поднимаетъ ршущъ на 28 дюймовъ. Когда сверхъ сего извѣспно, что сіи два столба, столъ различной длины, всомъ совершенно равны между собою: то не должно ли признашь, что сіе восхожденіе есть

дѣйствіе равновѣсія? и какая же сила можетъ дѣлать равновѣсіе съ сими висящими столбами, какъ не воздухъ, который гнѣтешъ 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 производящъ давленіе тѣмъ больше и поддерживаютъ ртуть тѣмъ выше, чѣмъ они сами длиннѣе; при подошвѣ горы они длиннѣе, а на вершинѣ короче. По сему и ртуть въ трубкѣ Торицелліевой при подошвѣ горы стоитъ выше, а на вершинѣ опускается.

Многіе Физики, придѣлавъ Торицелліеву трубку къ доскѣ, назнача на оной раздѣленія на дюймы и линіи и осмащривая 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 переменной густоты его и отъ большого или меньшаго количества веществъ постороннихъ, смѣшивающихся съ нимъ; а упругость его переменяется отъ переменной 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 простираются долѣе 3хъ дюймовъ, то есть, что самая меньшая высота ртутни 26 дюймовъ, а самое большее возвышеніе 29 дюймовъ; 3 е, что сіи перемены не сколько велики бывають около эвапора, сколько въ сѣверныхъ климатахъ; 4 е, что когда ртуть въ барометрѣ опускается, тогда возвѣщающъ 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, возвѣщающъ хорошее время; 6 е, что сіи предсказанія иногда не

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

Изъ сего явственнo видно, что большимъ возвышеніемъ ршущи въ барометрѣ означается большее гнѣшеніе воздуха; но остается узнать, какое есть согласіе между симъ большимъ или меньшимъ гнѣшеніемъ и переменною времени, копорая иногда бывающѣ чрезъ 10 или 12 часовъ послѣ. Сіе можно изъяснить слѣдующимъ образомъ: когда въ воздухѣ распустится великое количество воды, то тяжесть его увеличится; сполбѣ воздушный, спорящій на сосудѣ барометра, сдѣлается также тяжелѣ и ршущь поднимется. Когда ка-кія-нибудь причины принудятъ сію разпворенную воду ниспастъ въ нижнюю сшрану атмосферы, то прежде нежели довольно стусшится она, чтобы сбрашья ей въ капли и сосшавишь дождь, часшь ея уже дойдешъ до поверхности земли. Доказывается сіе шѣмъ, что передъ дождемъ всѣ шѣла, неспособныя вбиратъ въ себя воду, на примѣрѣ, желѣзо, кам-

ни твердые и проч., покрываются влагою. Сполбъ воздушный, который давилъ ршупи въ сосудѣ барометра, сдѣлаешся не споль тяжелымъ чрезъ поперяніе шой часпи воды, которая дошла до земли; и барометръ опусшися и предвозвѣсшися дождь, который сосшавися изъ осшальной воды, собравшейся въ капли.

Признашся должно впрочемъ, что согласіе перемѣнъ въ погодяхъ съ перемѣною повышенія ршупи въ барометръ не совсѣмъ точно опредѣлено. Можешъ быть, обспояшельнѣйшими наблюденіями въ метеорологіи искусныхъ людей впредь оное точнѣе извѣснено будетъ.

Ошъ гнѣшенія воздуха выпекаетъ вода (фиг. 11) изъ долгаго конца С изогнушой шрубки, или сифона ABC, когда крошкой конецъ ея А опущенъ будетъ въ сосудъ DE, наполненный водою или вообще, доколѣ вода будетъ въ сосудѣ споль выше внѣшняго отверстія сифона. Легко усмошрѣшъ можно, что давленіе воздуха на поверхность воды въ сосудѣ DE есть причиною сего выпеканія.

*Тяжелъ и равновѣсіе твердыхъ тѣлъ, погруженныхъ въ жидкія.*

Извѣсшно, что швердое тѣло, погруженное въ жидкомъ, вышѣсняетъ часть

его послѣдняго изъ своего мѣста. Сіе количество жидкаго или равно густошю ли-бо 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 имѣеть.* Выше показано, что жидкія тѣла гнѣшутъ во всѣ стороны; слѣдовательно тѣло твердое, окруженное жидкимъ, гнѣтется со всѣхъ сторонъ; доказано также, что сіе гнѣтеніе возрастаетъ въ содержаніи высоты жидкаго тѣла; и такъ гнѣтеніе 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 сгнѣнено, чѣмъ жидкое тѣло имѣетъ болѣе густоты.

Мы, будучи погружены въ воздухѣ, непрерывно выдерживаемъ его гнѣшеніе на наше тѣло. Сіе гнѣшеніе почти намъ непримѣтно, хотя оно весьма велико, ибо на человека средняго роста гнѣшеніе воздуха силою болѣе, нежели въ 800 пудбъ: не пошому, что мы къ нему привыкли; не 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 жидкаго, какая бы ни была впрочемъ густота погруженнаго тѣла. Если въ сосудѣ наполненный водою, привѣшенный къ одной чашечкѣ вѣсовъ и приведенный въ равновѣсіе съ другою чашечкою, погрузимъ шарикъ деревянной или свинцовой, которые оба должны бытъ равной величины, то въ обоихъ случаяхъ вѣсу водѣ прибавится поровну.

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

1) Что тѣло погруженное въ жидкомъ веществѣ теряетъ часть своего

вѣсу; и сія полерянная 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. Больше тѣло больше теряетъ, а меньше 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 плаваель по поверхности жидкаго; а погруженная его часть вытѣсняетъ такое количество жидкаго, котораго вѣсъ равенъ вѣсу всего твердаго тѣла.

На семъ основано употребленіе *ареометра*, кошорой называется по Руски *волчкомъ*.

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

пузырекѣ, въ которой вливается столько ртути, чтобы ареометръ не совсѣмъ погружался въ жидкомъ веществѣ, надъ которымъ 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 поровъ, чтобы въ оныя могли вступать жидкія вещества, могутъ быть принимаемы за собраніе волосныхъ трубочекъ. Въ сихъ трубочкахъ опытъ открываетъ слѣдующее:

1 е. Когда погруженъ бываетъ конецъ волосной трубочки въ сосудъ, наполненный жидкимъ веществомъ, 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 томъ выше подниматься будутъ жидкія тѣла легчайшія; ибо, на примѣръ, спиртъ винной поднимается ниже воды прѣсной или соленой, также ниже кислотны купоросной и проч.

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

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

Причины сихъ явленій еще не довольно извѣстны; вообще приписываются оныя приляженію.

### *Движеніе жидкостей 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 выпекается изъ сосуда шѣмъ въ большемъ количествѣ, чѣмъ выше она сполнитъ въ сосудѣ или чѣмъ шире отверстие, какъ по видно изъ слѣдующей таблицы.

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

Многя 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 теряютъ всю свою скоростъ, падающъ на шѣ 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, дѣлаемыя 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 можешь двигаться внизъ и вверхъ поршень С, посредствомъ металличекаго прута Dd, къ концу котораго d прикрѣпляется, для приведенія его въ движеніе, коромысло или тиная какая машина.

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

*Нагнѣпательные* насосы дѣлаются двоякимъ образомъ. Въ однихъ сполбъ воды поднимаемой сполбъ на движущемъ поршнѣ; въ другихъ оной сполбъ воды прошивишя поршню, которой гнѣпешъ 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.

Ежели приподняшь поршень I (*фиг. 13*), то вода всупишъ въ насосъ, будучи гнѣпима ошъ прочей вишней воды. Потомъ, когда опусшишь опять поршень, то ошъ его давленія и ошъ 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 отверстію. Опъ впоричнаго движенія поршня вступаетъ новое количество воды въ насосъ, а пошомъ и на верхъ поршня, и такъ далѣе.

Второй насосъ нагнѣшательный состоитъ изъ цилиндра  $CD$ , (*фиг. 14*) сънизу совсѣмъ закрытаго, а отверстияго въ верху, въ которомъ движется поршень  $K$  съ клапаномъ  $S$ , придѣланнымъ сънизу, 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 колодезѣ 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 опъ сопротивленія воды клапанъ  $S$  закрывается. Сія вода, не могши взойти на верхъ поршня, принуждена бываетъ вступать въ трубку  $DO$ , поднимъ клапанъ  $s$ . Какъ

скоро спяшь поднимешся поршень, по клапанъ  $f$  отъ гнѣшенія воды спящей на немъ зашворяешся; а клапанъ  $S$ , упадая собспвенною тяжестію, открьваешся. И пакъ проходивъ новая вода подъ поршень, копорая чрезъ впорое опущеніе поршня принуждена бываешъ, какъ и первая, перейпи въ шрубку. Такимъ образомъ вода, дошедъ до верхняго конца шрубки, начинаешъ выпекашь.

Насоса впорого вида, или духового, спроеіе почти такое же какъ и нагнѣпательнаго перваго насоса. Разность только въ помѣ, что часть его, въ копорой движешся поршень, находится выше поверхности воды, копорая поднимаетъ слѣдующимъ образомъ:

Когда насосъ не въ дѣйствіи, по оба клапана (*фиг. 15*)  $S$  и  $f$  по своей тяжести закрывають отверстія; когда же поршень  $I$  приподнимаетъ, по вмѣстѣ съ нимъ поднимаетъ и столбъ воздушный на немъ стоящій; а содержащійся въ шрубѣ между поверхностію воды и поршнемъ воздухъ становится рѣже верхняго. Сей послѣдній, не преставая о гнѣпя поверхность воды, принуждаешъ ее поднимать въ верхъ въ шрубѣ всасывающей до того, какъ внутренній воздухъ пакъ получитъ прежнюю свою густоту, занявъ меньше мѣста. Такимъ

образомъ, когда нѣсколько разъ двинуть поршень, вода проспунаешъ сивозъ оный и начинаешъ вышерашъ.

Какъ вода поднимается въ семъ насосѣ отъ гнѣшенія воздуха, и какъ сіе гнѣшеніе не можешъ поддерживать сполба водянаго выше 32 фушовъ, то явсшвуешъ, что насосная шрубка не должна бытъ длиннѣе; обыкновенная же даешся ей длина отъ 23 до 24 фушовъ.

Наконецъ изъ насосовъ сбоего рода составляется иногда одинъ, соединяцій изъ цилиндра (фиг. 16) GH, открытаго сверху, а внизу соединеннаго съ насасывающею шрубкою HV; въ H сдѣланъ клапанъ S. Поршень M, не сивозной, и р и в о д и т с я въ движеніе помощію пружина Xx. Къ боку цилиндра придѣлывается шрубка HR, имѣющая внизу клапанъ s, въ коей вода поднимается вверхъ. Сей насосъ долженъ бытъ пспавленъ такъ, чтобы только нижній конецъ всасывающей шрубки HV погруженъ былъ въ воду.

Легко усмотрѣшь можно, что первое дѣйствіе сей машины будетъ всасываніе, какое показано выше. Ибо когда поднимаешся къ верху поршень M, то спояцій на немъ всадунный сполбъ шавже поднимешся съ нимъ вверхъ; находящійся же въ шрубкѣ

НV воздухъ сдѣлается рѣже внѣшняго воздуха. Сей послѣдній, не переспавая давленія поверхности воды, вгонитъ ее въ насосную шрубку. Когда вода выйдетъ за клапанъ S, то, при опущеніи внизъ поршня, клапанъ S зашворяется, а вода принуждена бываетъ вытекать въ шрубку HR, поднимая клапанъ s, которой, какъ скоро гнѣзденіе прервется, спадаетъ опъ своей тяжести и опъ давленія воды на немъ стоящей. Такимъ образомъ вода, набравшись въ шрубку HR, наконецъ начинаетъ вытекать.

Къ сему роду насосовъ можно причислить пожарную шрубку, которая только шѣмъ различается, 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 шрубку или рукавъ, которой привинченъ плотно на мѣсто верхней части шрубки HR.



## Г Л А В А XI.

### О Механикѣ-статикѣ.

Предложивъ о свойствахъ и законахъ движенія какъ твердыхъ тѣлъ и жидкихъ тѣлъ, должны мы теперь обратитъ вниманіе на средства, какъ сїи движенія употреблять въ нашу пользу. Сїи 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*, копорю теперь будемъ заниматься.

Машины раздѣляются на *простыя* и *сложныя*.

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

по еспь, къ *рычагу* и *наклоненной плоско-сти*; ибо блокъ и воротъ можно почесть за собранія рычаговъ; а клинъ и шурупъ суть не иное что, какъ наклоненныя плоскости.

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

### О рычагѣ.

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

Обыкновенно рычагъ представляемъ бываетъ линейю прямою, не гибкою и не имѣющею вѣсу. Ежели сѣя линейя еспь кривая, по кривизна ей приводишя всегда въ крапчайшее разстояніе между силою и сопротивленіемъ, или между шую или другою изъ сихъ силъ и подставкою. Ежели она имѣешъ шажеспь, какъ сему непременно и бышъ должно, то вѣсѣ ея составляетъ съ одной стороны часть силы, а съ другою часть сопротивленія.

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

пошѣ, въ кошоромѣ подспавка С находишся между (фиг. 17) силою А и сопрощивленіемъ В. Рычагъ втораго рода есть пошѣ, въ кошоромѣ (фиг. 18) сопрощивленіе В находишся между силою А и подспавкою С. Наконецъ третьяго рода рычагомъ называешся пошѣ, въ кошоромѣ (фиг. 19) сила А находишся между сопрощивленіемъ В и подспавкою С.

Разспощивіемъ силъ опѣ подспавки опредѣляешся скоростѣ ихъ; сія скоростѣ сосощивѣ въ одинакомѣ содержаніи съ разспощивіемъ: ибо ежели одна изъ силъ, на примѣрѣ А (фиг. 20), вдвое далѣе опѣ подспавки С, нежели В, то и скоростѣ ея будешъ вдвое больше прощивѣ скоростѣ силы В; ибо, ежели рычагъ будешъ двинаться, то пока В переходишъ дугу ВВ, А перебѣжишъ дугу Аа, кошорая вдвое болѣе пересѣ, поелику дуги всегда содержашся какъ діаметры ихъ круговъ.

Изъ чего слѣдуешъ, 1) что гири, привѣшиваемыя на концахъ рычага, или другія какія силы, дѣйствующія на оныя, производятъ шѣмъ большее дѣйствіе, чѣмъ онѣ опдаленіе опѣ подспавки; ибо въ такомъ случаѣ имѣютъ большую скоростѣ.

2) Что два шѣла равнаго вѣсу, прощивуположенныя одно другому, на рычагѣ

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

3) Чшо два тѣла неравновѣсныя производящъ равное дѣйствїе, когда разстоянїе ихъ отъ подставки будещъ въ обратномъ содержанїи ихъ массъ; при чемъ должно замѣтить, что чѣмъ дѣше сила отъ подставки, тѣмъ большее дѣйствїе она производещъ; но также тѣмъ больше и времени потребно ей для произведенїя сего дѣйствїя.

Инструменты, извѣстные подъ именемъ вѣсовъ, безмѣна, каншаря, употребляемые для взвѣшиванїя разныхъ тѣлъ, суть не иное что, какъ рычаги перваго рода. Въ вѣсахъ подставка находится всегда въ равномъ разстоянїи отъ силы и сопротивленїя и бываещъ 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, предполагается было, что сила и сопротивленїе дѣйствующъ или въ направленїяхъ перпендикулярныхъ къ рычагу, такъ что оныя съ плечами рычага составляютъ прямые углы, или въ напра-

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

Чтобы узнать сїю степень ослабленія, надлежитъ сїи косвенныя направленія, на примѣрѣ (фиг. 21) *ad* или *af*, продолжить линиями неопредѣленными *ai* или *ak*, и предположить, что плечо рычага *ca* обращается около почки *c*, и концемъ своимъ *a* описываетъ часть круга *aghiik*; на длинѣ сего плеча найдется почка, на которую продолженное направленіе *ai* или *ak* упадетъ перпендикулярно; на сїю - по почку дѣйствуетъ вся сила, а не на конецъ рычага. Расстояніе сей почки 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 полуперешники *ce* и *cb* равны полуперешникамъ *ct* 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 рычажнаго по разнымъ на-*

правленіямъ , содержатся 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 дѣлающъ 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 содержится, 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 равна 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 рычагѣ сего рода не только не помогаетъ силѣ , но противъ 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 желобъ.

Посредствомъ блока можно поднимать грузъ или съ большою удобностию или съ большою 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 содержишься 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, даешь ей выгод-

вѣйшее направленіе, перемѣняетъ свое и дѣлаетъ движеніе непрерывнымъ.

Можетъ также блокъ служить рычагомъ второго рода, когда сопрошвленіе  $R$  (фиг. 23) привѣшено будетъ къ обѣимъ  $ci$ , и когда одинъ конецъ веревки, копорая проводится подъ блокомъ, укрѣпленъ будетъ въ неподвижной почкѣ  $a$ , а на другой будетъ дѣйствовать сила  $d$ : въ такомъ положеніи будетъ онъ рычагомъ второго рода  $be$ , копорого подшавка въ  $b$ , и копорой направленіемъ  $ci$  сопрошвленія  $R$  раздѣленъ на двѣ равныя части  $bc$ ,  $ce$ ; почему сила  $d$  не нужно быть больше половины сопрошвленія  $R$ , дабы съ онимъ 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 почку  $h$ ; подъ линеею  $aa$  остается только часть веревки, обхватывающей блокъ  $cb$  низу; двѣ же части  $bc$  и  $ed$ , или равномѣрныя симъ, перешли поверъ упоминутой линее; но  $ba$  и  $ed$ , означающія пространство перейденное силою, взявъ вмѣстѣ, суть вдвое болѣе  $ch$ , пространства перейденнаго блокомъ; слѣдовательно сила имѣетъ скорость вдвое больше скорости сопрошвленія; плечо рычага

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 равновсіе.

Но ежели , на примѣръ, одинъ конецъ веревки привязанъ въ неподвижной шокнѣ *g*, а другой будетъ сдерживаться силою *P*: то рычагъ вшораго рода будетъ изображенъ хордою *ml*, кошораго подспавка въ *m*, и кошорой 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, обхватенной веревкою.*

Ежели окажется удобнѣе спянушь грузъ сверху внизъ, то къ подвижному блоку, обремененному грузомъ, прибавляется блокъ неподвижной, кошорой не уменьшитъ силы. Ежели оная не довольно велика, то прибавляется еще одинъ подвижной блокъ, а другой неподвижной или и большее оныхъ число.

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

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

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

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

Чтобы найти число блоковъ подвижныхъ, потребныхъ для поднятiя известнаго груза известною силою, надлежитъ раздѣлишь 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 утверждены неподвижно на оси, коея концы вершятся въ гнздахъ, служащихъ имъ подставкою; а другiя катятся несущъ съ собою центръ и ось, сквозь оный проходящую, въ направлени параллельномъ къ тому мѣсту, по которому катятся.

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

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

Въ сихъ колесахъ сила къ сопротивленію содержится, какъ произведение *полуколерешниковъ шестерней къ произведенію полуколерешниковъ 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 шѣмъ какъ прочія части обращаются около онаго, то часно должно принимать ихъ за рычагъ второго рода, повворяемый столько разъ, сколько есть шочекъ на скружности; ибо каждая ея шочка есть конецъ полукоперешника, упирающійся въ землю, когда другой конецъ между шѣмъ влечется силою.

### О в о р о т ѣ .

*Воротъ (фиг. 24)*, одна изъ шести машинъ, почищаемыхъ 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, чптобы валъ лежалъ горизонтально, а работники бы, споя 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 силъ преодолѣвать великое сопротивленіе, но токмо попребно болѣе и времени; ибо болѣшій путь переходить ей слѣдуетъ. Положимъ, что  $gh$  (фиг. 25) есть діаметръ вала, котораго центръ въ  $h$ ; полупоперешникъ  $gk$  будетъ по плечо рычага, которымъ дѣйствуетъ (фиг. 25) сопротивленіе  $G$ ;  $hP$  полупоперешникъ продолженный будетъ по 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 усилие, каждымъ зубцомъ шестерни производимое для поднятія полосы, за время, которое требуется поднятъ, 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 великой.

Иногда прибѣляется 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 шѣла по наклоненной плоскости ко времени паденія сего же шѣла, по вертикальной линіи сей плоскости, содержишея какъ долгоша плоскости къ ея высотѣ. Слѣдовательно шѣло лежащее на наклоненной плоскости нѣсколько поддерживаешия 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 шѣла D на сей плоскости не нужно, чтобы гири dd, удерживающія оное посредствомъ веревокъ

*ded*, равны были вѣсомъ шѣлу *D*, ежели только гири шланушѣ вѣ 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 которой оно опирается вѣ *d*, есть какъ бы подставка. Полуоперешникъ *dk* можно принять за рычагъ, на концѣ котораго *k* дѣйствующи двѣ силы; одна, вѣсѣ шѣла *k* вѣ направленіи *kh* косвенномъ къ полуоперешнику *dk*; а другая *kr*, перпендикулярная къ сему полуоперешнику. Длина рычажнаго плеча сей послѣдней силы есть вѣлый полуоперешникъ *dk*; а длина плеча рычажнаго, которымъ дѣйствуетъ вѣсѣ шѣла *k*, не болѣе какъ *de*, синусъ угла, между направлениемъ *kh* и между полуоперешникомъ *kd* заключающагося.

Но какъ силы должны бытъ вѣ обратномъ содержаніи долгошѣ плечѣ рычажныхъ, то сила *kr* должна содержаться къ вѣсу шѣла *k*, какъ *de* къ *dk*. Но поелнку *de* къ *dk* содержится какъ *ab* высота плоскости къ *ac* длинѣ ей; ибо треугольникъ *dek* подобенъ треугольнику *abc*, какъ сѣ легко усмотрѣтъ; 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 силы есть параллельно къ 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, ежели сіе 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 полуперпендикуломъ  $dk$ .

Наонецъ, чтобы опредѣлить сіе содержаніе вообще, то можно сказать, что, во всѣхъ случаяхъ, грузъ и сила должны содержаться между собою какъ синусъ угла, который полуперпендикулъ  $dk$  составляетъ съ направлениемъ силы и съ вертикальною линіею, которая есть направленіе груза.

Поелику 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  $DAС$ . Двѣ плоскости  $AacC$  и  $AadD$  (фиг. 28), которыя суть самыя длинныя, составляютъ уголъ  $СAD$ , который есть *осприе клина*; а плоскость  $CC$   $cd$  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*; следовательно чѣмъ осприе клинъ, тѣмъ дѣйствіе его сильнѣе.

### О шурулѣ.

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

Дѣлается также шуруль внутри цилиндрической пусоты въ кускѣ мѣталла или дерева, которой 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 сїя же окружность и промежутков винтовых огибовъ. Слѣдовательно равновсїе между силою и сопротивленїемъ вычисляется такъ, какъ и въ наклоненной плоскости. Можно вообще положить, что въ употребленїи шурупа, когда въ счетъ не принимаешь пренїя, сила къ сопротивленїю содержилась какъ высота промежутка винтсваго огиба къ окружности, которую описываетъ оная сила. Изъ чего слѣдуешь, что одно и то же сопротивленїе будетъ преодолевается тѣмъ меньшею силою, чѣмъ менѣе будетъ промежутковъ огибовъ, или чѣмъ длиннѣе будетъ рычагъ, копорымъ дѣйствуетъ сила.

### О шурульѣ безконечномъ.

Безконечный шуруль разнствуетъ отъ обыкновенныхъ шуруповъ. Сїи послѣднїе движутся въ гайкахъ только до тѣхъ поръ, какъ всею своею длиною пройдутъ сквозь оныя; а безконечный винтъ вертится въ одну сторону, такъ что дѣйствїе его непрерывно, отъ чего и названїе ему дано. Валики сего винта или (фиг. 29) огибы  $zh$  зацѣпляются за зубцы колеса вертикальнаго  $Sh$ , у котораго на оси ушвержденъ капокъ  $T$  съ веревкою, на коей привязанъ грузъ  $P$ .

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

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

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

на окружность, описываемую полуполуперешникомъ рукоялки, къ произведенію полперешника налка, умноженнаго на ширину жолоба снѣла.

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

Изъ сего слѣдуетъ, что поелику движеніе колеса чрезмѣрно медленно въ сравненіи съ движеніемъ рукоялки, 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 пуспой каналъ,

кого одинъ конецъ въ водѣ, а другой внѣ оной. Цилиндръ сей наклоняющъ обыкновенно къ горизонту подъ угломъ 45 градусовъ. Вода вступающъ въ каналъ, не въ верхъ поднимаяся, какъ по ибкошорые утверждали, но спремися въ низъ тяжестію своею.

Еслили бы матеріи, изъ копорыхъ машины соспавляются, были совершенно твердыя и совершенно полнрванныя, и еслили бы веревки, копорыя 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 поперхности между собою и сопротивленіе веревочъ, когда перебуеиши ихъ огибають около блоковъ или цилиндровъ, уменьшающъ не мало силу въ машинѣ: то нужно при вычисленіи оной силы принимать въ разсужденіе и сіи преніишсшвія.

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

силы, копорою веревки напянуты, отъ толщины ихъ, отъ діаметра блесковъ или цилиндровъ, по которымъ они изгибаемы бывающъ.

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 умаляющся діаметры цилиндровъ.

Изъ сего слѣдуетъ, что сопротивленіе, отъ жесткости веревокъ происходящее, спавовишся какъ бы новымъ грузомъ, копорой должно приложитъ къ тому, копорый назначено мачинкою поднимать.



## Г Л А В А XII.

### О свойствахъ воздуха.

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

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

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

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

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

Не должно бытъ удивительно то, что  
тнѣшеніемъ воздуха не бывають раздавле-  
ны большіе стекляныя колокола, въ кото-  
рыхъ сдѣлана пустоша почти совершен-  
ная. Хотя сіе 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 стекляному: но круг-  
лая колоколовъ фигура, похожая на сводъ,  
сохраняетъ ихъ отъ поврежденія.

Воздухъ, какъ тѣло тяжелое, можетъ  
бытъ вывѣнчиваемъ. Простое и самое вѣр-  
ное средство вывѣнчивать воздухъ есть  
слѣдующее:

Надлежитъ имѣть пусшой стекляной шаръ, къ кспорому придѣланъ кранъ. Сперва должно взвѣсипь сей шаръ, когда онъ сухъ и наполненъ воздухомъ; потомъ взять взвѣшенное нѣкошорое количество воды и наполнивъ оную шаръ, вывѣсипь. Замѣшпшь также вѣсѣ оставшейся воды. Чресъ сіе найдемъ будетъ вѣсѣ пусшаго шара. Остаешся узнать имѣстпмость его. Кубической дюймъ воды вѣсиптъ  $373\frac{1}{2}$  грана; когда раздѣлимъ найденный вѣсѣ воды, приведенный въ граны, на  $373\frac{1}{2}$ ; то частное число покажетъ, сколько кубическихъ дюймовъ находится въ шарѣ. Такимъ образомъ найдемъ, что шпжестъ воздуха къ шпжести воды содержишя почти какъ 1 къ 810.

При семъ вывѣшиваніи должно замѣчать высоту ршупи въ барометрѣ и шпень шеплоты въ термометрѣ.

Воздухъ можетъ бышь сгѣпшаемъ и опъ собспвенной своей шпгошы и опъ иныхъ силъ.

Но въ какой пропорціи сгущаешся воздухъ? Изъ опышовъ Боилея и Маріотта выведено заключеніе, что *сжалгаго воздуха величина умаляется въ томъ же содержаніи, въ какомъ давленіе увеличивается*. А какъ умаленіе величины естъ шочно 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, которсе бы могло бытъ сгѣшмаемо до безконечности. Кажется, долженъ бытъ предѣлъ, даже котораго воздухъ не можетъ бытъ сжатъ; но намъ не извѣстено оный предѣлъ. Г. Боилей сжалъ воздухъ до 13й части. Другіе гораздо даже просширали сіе сгѣшеніе. Галесъ увѣряетъ, что онъ сжалъ воздухъ въ 38 кратъ и даже въ 1838 ю долю, такъ что чрезъ сіе послѣднее сгѣшеніе воздухъ долженъ сдѣлаться болѣе нежели вдвое гуще воды, чему прудно повѣришь.

Отъ воздуха, сильно и скоро сгѣшеннаго, шрушь зажигаеица. Трубки металлическія, въ коихъ сіе зажиганіе производяшъ, можно называть *воздушными огнивомъ.*

Воздухъ есть шѣло упругое, и упругость его всегда шпрямится разширять его массу. Если положимъ пузырь шрѣшко 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 спанетъ разширяться и пузырь раздувать стѣмъ болѣе, чѣмъ рѣже будешъ воздухъ подъ колоколомъ.

О разширеніи воздуха по же должно сказать, что и о сгущеніи его. Мы не знаемъ, сколь далеко оное можешъ простираеться. По мнѣнію Мюшенброка и Маріотта воздухъ, близкій къ поверхности земной и подверженный давленію атмосферы, можешъ разширяться, ежели снать съ него сѣ давленіе, до того, что будешъ 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 покомъ силою своей упругости.

Упругость воздуха есть почти совершенная и неизмѣняемая. Роберваль сохранилъ 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 стѣмъ 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 воздухъ не имѣлъ сообщенія со внѣшнимъ.

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 поставишь 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 тонше; колоколъ же отъ давленія внѣшняго воздуха прижмется къ шарелкѣ тѣмъ крѣпче, чѣмъ болѣе уменьшена густота воздуха въ колоколѣ.

Разширеніе воздуха въ колоколѣ, при каждомъ вытягиваніи поршня, бываетъ въ содержаніи вмѣстимостей колокола и насоса. Если вмѣстимость колокола вдвое болѣе цилиндра, то, когда одинъ разъ вышлешь поршень, перейдетъ изъ колокола въ цилиндръ прешія доля воздуха, и следовательно густота его уменьшится прешіею долею; при впоромъ расъ перейдешь прешь двухъ прешей, остававших-

ся въ колоколѣ; при шрешьемъ, четвертомъ, пятомъ и проч. вытягиваніи поршня переходить будешь въ цилиндръ также по шрешней долѣ воздуха, оспиающагося подѣ колоколомъ. Изъ сего слѣдуетъ, что пневматическая машина, какъ бы ни была совершенна, не можетъ никогда произвести пустошы совершенной.

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

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

Можно съ пользою употребить, для поднигнія въ верхъ воды, упругость воздуха, сгѣшеннаго водянымъ способомъ. 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 препящсвїями, то жаръ прибавляетъ ему упругости, чѣмъ больше бываетъ гѣшеніе на воздухъ. — Чшобы въ первомъ удостовѣриться, возьми спекляную шрубку въ 15 дюймовъ длиною, у которой бы внутреннїй діаметръ совершенно одинакой былъ по всей ея длинѣ, и у которой бы одинъ

конецъ былъ запаянъ. Погрузи сію трубку, держа опверстный конецъ въ верхъ, въ кипящую воду, такъ чтобы вода не вошла въ трубку; чрезъ нѣсколько времени вынь оную изъ воды и опверстнымъ концомъ погрузи въ ршуть; когда трубка будетъ просыхать, то ршуть начнетъ входить въ оную. Ежели обложишь толченымъ льдомъ часть трубки, содержащую въ себѣ воздухъ: то одна прешь трубки наполнится ршутью, а двѣ прешни останутся наполнены воздухомъ. Ежели вновь опустишь трубку въ кипятокъ, то воздухъ, который наполнилъ только двѣ прешни, наполнитъ всю трубку.

Изъ сего слѣдуетъ, что когда согреваемъ бываетъ сосудъ, наполненный воздухомъ, то онъ часть воздуха перяетъ; и сіе употребляется средствомъ, когда надобно какое нибудь жидкое вещество влить въ сосудъ, у котораго опверстїе такъ мало, что не можно вспахать 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 при части составляетъ такая матерїя,

которая удушаетъ живошныхъ. — Если посадишь подъ колоколъ пневматической машины какое-нибудь живошное и выпянуешь сколько можно болѣе воздуха, то живошное умретъ, ибо лишится вещества, необходимо нужнаго для его дыханія. — Къ сему лишенію присоединяется другая причина, губящая живошныхъ 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 части и разрываетъ ихъ. — Живошныя, 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 живошныхъ, ставшии неспособнымъ къ оному дыханію; ибо чистый воздухъ (часть атмосферическаго единая, способная для дыханія) въ груди живошнаго перемѣняется въ жидкое вещество удушающее. Для сего въ тѣсномъ мѣстѣ и закрытомъ, въ которомъ много людей находишься, 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 снужки, воздушнымъ насосомъ, и чрезъ разтвореніе тѣла въ нѣкопрыхъ жидкихъ матеріяхъ.

Когда воздухъ выгнанъ изъ поровъ тѣла, и когда сіе тѣло высушено будешь на открытомъ мѣстѣ, то вбереть 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 носитъся, участвуя какъ въ дневномъ его, такъ и въ годичномъ движеніи.

Атмосфера есть жидкое тѣло, смѣшенное съ великимъ количествомъ ве-

ществѣ постороннихъ. Жидкія шѣла, въ пары превращающіяся, всѣ частицы, доходящія до чувства обонянія нашего, всѣ исходящія пламенемъ или дымомъ изъ шѣлъ сожигаемыхъ; словомъ, все, что выходитъ парами изъ земли, изъ воды, изъ живопныхъ и распеній, входитъ въ атмосферу. А поелику не во всякое время и не во всякомъ мѣсцѣ находящіяся одинакія вещества, по составу ея бываетъ разное по временамъ и мѣстамъ.

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

*Атмосфера, разсматриваемая яко жидкое шѣло, въ локоѣ находящееся.*

Выше показано, что воздухъ есть жидкое шѣло тяжелое; а какъ атмосфера составишъ 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 ршуть въ Торичеллѣвой трубкѣ, или въ барометрѣ, поднимается въ верхъ или опускается отъ разнаго гнѣшенія атмосферы. Сѣ гнѣшеніе уменьшается, когда воздушный столбъ, находящійся въ равновѣсіи со ршутнымъ, короче становится; какъ на примѣрѣ, когда взнесенъ будетъ барометрѣ на высокую гору. Увеличивается гнѣшеніе, когда столбъ же воздушный длиннѣе сдѣлается; на примѣрѣ, когда барометрѣ будетъ находиться опять при подошвѣ горы.

Ежели взять два барометра, изъ которыхъ одинъ оснанитъ на нижнемъ мѣстѣ, съ наблюдателемъ тщательнымъ, а другой взнесши въ верхъ: по по мѣрѣ восхожденія вшорато наблюдателя на высоту, ршуть въ барометрѣ начнетъ опускаться; при каждомъ пониженіи ея на 1 линію, вымѣрится перпендикулярная высота мѣста. Чрезъ многократное повшореніе сего опыта, въ разные времена и въ разныхъ мѣстахъ, найдено, что высота перпендикулярная воздушнаго столба, соотвѣтствующаго одной линіи ршуты, 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 сѣ пере-

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

Но какъ атмосферической воздухъ есть тѣло жидкое удобогнѣпаемое, и какъ онъ отъ собственной тяжести сжимается, по 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, опущенныя 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 шаговъ, безъ сомнѣнія по тому, что великое количество тѣла поспоронныхъ, 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-

опшвѣстшвующихъ каждой линіи опускающейся ршупи въ барометрѣ, когда сей возносился на гору, возрастающѣ каждая на одинъ футъ. Однакожъ полагающѣ они, что сія пропорція продолжается не выше половины мили Французской (около 2 верспѣ) опшв поверхности моря, ибо на сей высотѣ воздухъ гораздо чище; упру-госпъ его дѣйствуетъ гораздо свободнѣе, и слѣдственнo разныя степенн густошы его зависящѣ почти единственнo опшв гнѣ-шенія верхнихъ слоевъ. Г. Делюкѣ даль-нее правило вымѣряетъ высоты посред-ствомъ барометра. Замѣтивъ высоту ршупи при подошвѣ и на вершинѣ горы, прѣискиваетъ онѣ логарнемы сихъ высотѣ, изображенныхъ въ линіяхъ. *Разность сихъ логарнемъ показывается мѣру искомой высоты въ тысячныхъ частяхъ тоаза.*

Но какѣ и ршупь и воздухъ могутъ бытъ расширяемы опшв теплоты, то Г. Делюкѣ придѣлываетъ къ барометру два термометра, одинъ для показанія степенн тепла въ ршупи, а другой для показанія степенн тепла въ воздухѣ.

Желательно знаніе всю высоту атмо-сферы. Но какѣ не извѣстно въ точно-сти, въ какой пропорціи уменьшается гу-стота воздуха въ вышнихъ слояхъ атмо-сферы, то вымѣряетъ 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 начинающъ, а ввечеру перестаютъ преломляясь въ атмосферѣ и доходя до поверхности земли. По сему преломленію лучей Деллагиръ полагаетъ высоту атмосферы около 16 миль Французскихъ (около 70 верствъ); 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 ризуки кубической футовъ въ 949 футовъ, то вся тяжесть атмосферы, гнѣвущей человека, будетъ около 30,000 футовъ.

Всѣ вещества, способныя въ пары превращаться, преобразясь въ пары, 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 свѣгомъ съ солью.

Машеріи, поднимающіяся изъ земли въ воздухъ, раздѣлишь можно на два класса: къ одному опнеси 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, копорыя называются *метеорами*.

И такъ *метеоры* суть явленія, бывающія въ атмосферѣ. Они раздѣляются на три рода: на *водяныя*, *свѣлящіяся* и *воспламеняющіяся*. Здѣсь слѣдуетъ рассмотреть *метеоры водянге*, копорыя суть: *роса вечерняя и утренняя*, *иней*, *пумань*, *облака*, *дождь*, *снѣгъ* и *градъ*.

### Р о с а.

Солнце днемъ согрѣваетъ землю, воду, воздухъ и все, что находится подвержено дѣйствию лучей его. Теплота, сообщенная симъ пламамъ, уменьшается по заженіи солнца. Вода, земля и прочія на ея поверхности находящіяся пла сохранныи въ себѣ сию теплоту долге и въ большемъ количествѣ, нежели воздухъ. Тогда теплотворная машерія, копорая, подобно всѣмъ прочимъ жидкимъ пламамъ, спремится поесюду 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 воздухъ, входя въ поры тѣлѣ, распускаетъ большую или меньшую часть воды. Всѣ сїи водяныя части, поднявшїяся такимъ образомъ въ верхъ, расходясь въ слобъ атмосферы, ближайшемъ къ землѣ, и соединясь съ тою водою, которую вышній воздухъ стущенный выпускаетъ на землю, производящъ влагу, называемую *вечернею росою*.

Ежели къ симъ частицамъ водянымъ примѣшаны бываютъ тонкія испаренїя, изъ распеній или минераловъ выходящїя, то вечерняя роса можетъ имѣть качества хорошія или худыя по свойству поминутыхъ веществъ. Изъ сего можемъ заключить, что дѣйствїя 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 водяныя частицы, составляющїя вечернюю росу, продолжаютъ во всю ночь подниматься изъ земли и остаются нѣкоторое время плавающими въ нижнемъ слобѣ воздуха. Но при восхожденїи солнца,

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

Есть другой родъ росы, которая не падаешъ опяшь на землю, какъ первая, хотя составляешся 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. Не безъ причины однако многіе думающъ, 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 складѣть сполько, что роса замерзаешъ. Лыдинки отъ сего происшедшія, весьма мелкія и частыя, составляютъ то, что называемъ *инеемъ*. Для произведенія сего метеора не нужно, чтобы земля или воздухъ имѣли спененъ спольки, произведатцей замерзаніе; довольно, ежели они близки къ сѣи.

спепенн. Замерзаніе сихъ капелекъ росныхъ, соспавляющихъ иней, наипаче происходиптъ отъ охлажденія, причиняемаго испареніемъ, которое иногда весьма увеличиваешся отъ перваго дѣйствія лучей солнечныхъ. Часпо случается, что роса, копорая до восхожденія солнца была росою, становится инеемъ, какъ скоро сіе свѣтло взоидетъ выше горизонша.

### Т у м а н ь.

Иногда случается отъ спеченія обстоятельствъ, копорыя шрудно опредѣлптъ, что поднимается вверхъ великое количество водяныхъ частицъ, не совершенно распуспившихся въ воздухъ, или копорыя приняла видъ грубыхъ паровъ, распроспраняющихся единообразно въ нижней части атмосферы: сіи частицы, уменьшая прозрачность воздуха, соспавляютъ то, что называется *туманомъ*. Изъ сего слѣдуетъ, что туманамъ должно бытъ чаще въ тѣхъ мѣстахъ, въ копорыхъ можеть подниматьея въ верхъ великое количество сихъ водяныхъ частицъ. Почему и бывающъ туманы болѣе на мѣстахъ низкихъ и влажныхъ, нежели на мѣстахъ сухихъ и возвышенныхъ.

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

Туманы бывають 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 сущае-мъе* почивъ въ ту же мнущу, какъ поднимаются изъ земли или воды, могутъ всходить посто на высокую высоту, или не совершенно могутъ распускаться. Когда стужа увеличивается, то сїи пары замерзаютъ и въ видѣ маленькихъ мѣлочекъ пристаютъ къ вѣтвямъ древеснымъ, къ платью и волосамъ путешественниковъ.

### Облака.

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

духъ шотъ гуще, копорой ближе къ поверхности земли, по гущия облака, годовыя уже превращишь въ дождь, обыкновенно ходяшь весьма низко; тонкїя и легкїя только облака могушь держашься на нѣкопорой высотѣ.

Поелику облака состояются изъ воды, или въ пары превращенной, или разпусившейся въ воздухъ, по надлежитъ болѣе оныхъ состоятъ въ мѣстахъ, изобилующихъ водою. По чему и состояются болѣе облаковъ надъ морями и большими озерами, изъ копорыхъ испаренїе бываешъ обильнѣе, нежели надъ матерюю землею и большими островами.

### Д О Ж Д Ъ.

Когда облака сгущаются или спѣ въ штровъ, или опъ переменнаго сгущенїя или рѣдѣнїя шого воздуха, по копорому они плаваюшь, или опъ недоспашка шенлошворной матерїи, содержащей ихъ въ видѣ паровъ; тогда водяныя часпицы, изъ копорыхъ облака состояены, слагаются въ капли и чрезъ шо сдѣлавшись столь тяжелыми, что не могушь бышь уже поддерживаемы воздухомъ, состояютъ дождь. Ежели сѣ сгущенїе облаковъ дѣлается скороспашко и не весьма высоко опъ земли, по

капли, изъ нихъ соснавлиющіяся, бывающъ крупныя, рѣдкія и падающъ съ большею скоростію. Но ежели сгущеніе дѣлается медленно, или ежели сѣи водяныя часпицы сливаются и падающъ отъ того только, что воздухъ, который ихъ поддерживалъ, разширился: то капли бывающъ мѣлки, часты и падающъ медленно, почти съ единообразною скоростію.

### С н ѣ г ѣ.

Снужа того слоя атмосферы, по которому облака плавающъ, бываетъ иногда столь велика, что замораживаетъ водяныя часпи, соснавлиющія облако. Ежели снужа обхватываетъ ихъ прежде, нежели онѣ слились въ капли; то, замерзнувъ и соединясь вмѣстѣ, соснавлиющъ онѣ то, что называемъ *снѣгомъ*.

Порядокъ и расположеніе сихъ слѣпившихся замерзлыхъ часпицъ не всегда бывающъ одинаковы, и потому разную даютъ фигуру снѣжинкамъ. Но примѣчательно то, что основаніе фигуры снѣжинокъ всегда бываетъ одинакое, ежели, во время паденія, шаяніемъ 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, опноительно къ массѣ его, поверхность его весьма велика, на кошую воздухъ дѣйствуетъ своимъ сопротивленїемъ.

### Г р а д ь.

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

Градъ долженъ бытъ всегда совершенно круглой, пошому что соспавляется изъ воды, кошорая, въ жидкомъ соспоянїи находяся среди шакого вещества, которое гнѣшетъ его равно со всѣхъ сторонъ, необходимо должна получить фигуру сферическую. Почему, безъ сомнѣнїя, градъ въ минушу своего соспавленїя имѣетъ сїю фигуру; но ежели падаетъ онъ на землю угловатымъ, то по шому, что или онъ началъ шаятъ, или напрошивъ получилъ довольную степень спужи, чтобы заморозивать водяныя частицы, кошорыхъ касается онъ въ своемъ паденїи, и кошорыя 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, разсматриваемая 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 тѣлъ 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* опшесть 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 шѣлѣ звенящемъ, тѣмъ выше издается отъ него тонъ. Если оспанавливаемы бываютъ колебанія чрезъ прикосновеніе къ шѣлу звенящему, то звукъ пошчасъ пропадаетъ.

Не всѣ часпи звенящаго шѣла приходятъ въ дрожаніе, издавая звукъ; но въкоторыя оспаюся въ покой. Насыпъ мѣлакаго песку на шонкой спекляной или мѣпаллической кружокъ, и держа оной между пальцевъ, води смычкомъ по краю; какъ скоро кружокъ дастъ шонъ, то песокъ расположится звѣздочкою четвероугольною, шестіугольною и проч. (фиг. 31. 32).

Движеніе шѣлѣ, находящихся въ нѣкоторомъ отъ насъ разстояніи, не можетъ дѣйствовать на наши чувства безъ посредства другихъ шѣлѣ; по чему и пошрясеній звонкаго шѣла мы бы не чувствовали, ешълибы не было между онымъ и нами посредствующаго вещества, способнаго переносить сіи пошрясенія. Жидкія упругія шѣла 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 шѣлахъ;

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 переходитъ 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, такъ же днемъ и ночью.

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

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

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

7) Что разное расположенїе 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 отголосокъ. Чтобы человекъ 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 вѣтрѣ.

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

направленіи. Опъ сего направленія, какъ извѣсно, выведены названія вѣтровъ.

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

Постоянные дуютъ всегда съ одной стороны, каковы суть примѣчаемые между широкими, непрестанно дующіе съ востока на западъ съ нѣкошорыми періодическими перемѣнами, 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.

Перемѣнные вѣтры дуютъ въ разные времена съ разныхъ сторонъ.

Вообще вѣтры происходятъ отъ недоспалка равновѣсія въ воздухѣ, по еспь, что нѣкошорыя части атмосферы, усиля-

ся больше прочихъ, разпространяюща въ эту сторону, гдѣ находящъ меньше сопротивленія. Но какая причина производитъ сей недоспапокъ равновѣсія? Сіе весьма мало намъ извѣстно. Извѣщенія сихъ феноменовъ, дѣлаемыя Физиками, столь не шверды, столь неудовлетворительны, что предлагающъ оныя мало послуживъ къ лучшему уразумѣнію сей матеріи.

Въ вѣтрѣ можно разсмащривать направленіе его, скоростъ и силу. Направленіе опредѣляется пою страню горизонша, онъ которей вѣтръ вѣетъ, и примѣчаемо бывающъ по флаюгерамъ.

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

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

большее производитъ дѣйствіе, чѣмъ большую поверхность прошивупославляетъ ему препятствіе.

Г Л А В А XIII.

*О разныхъ породахъ воздуха, или газакъ, 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 теплопворной, 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 сполбшїя, хошя нынѣ, по сдѣланїи изслѣдованїй историческихъ, найдены слѣды свѣденїя обѣ нихъ и у древнихъ.

Парацельсѣ назвалъ шу упругую машерїю жидкую, копорая при квашенїи или броженїи выходитѣ изѣ шѣлѣ, *дикимъ спиртомъ*, и копорая должна бышѣ шо, что нынѣ называюшѣ газомъ кислымъ угольнымъ.

Вангелмоншѣ разными различалъ именами сїи машерїи, какѣ шо: *газъ дикїй, пламенный, лучный* и проч., и замѣшилъ, что сїи газы, копорые могушѣ получаемы бышѣ изѣ многихъ шѣлѣ, находяшя въ оныхъ шѣлахъ не въ видѣ упругой жидкой машерїи, но въ видѣ сгущенной, ссѣвшейся.

Боилей опкрывъ нѣкопорыя породы газовъ и назвалъ ихъ *искусственнымъ воздухомъ*; также примѣшилъ и шо, что атмосферическаго воздуха количество ошѣ горбнїя шѣлѣ уменьшается.

Галесѣ продолжалъ по слѣдамъ Боилея дѣлать опыты сего же рода, изобрѣлѣ снарядѣ для сего нужной, и спарался наипаче опредѣлїть количество воздухообразныхъ машерїй, сшдѣляющихся ошѣ шѣлѣ.

Блакѣ въ 1758 году упошребилъ вышеупомянушыя изобрѣшенїя сѣ 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 *числаго*  
*воздуха* или, какъ онъ назвалъ, *дефло-*  
*гистированнаго*, который новыми Хи-  
миками названъ *газомъ кислороднымъ*  
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, стараясь оныя соотносить  
со свойствами химическими тѣлъ и съ  
новою теоріею въ которыхъ важныхъ явле-  
ній въ Химіи, отъ нихъ предложенной,  
какъ по; *горѣнія тѣлъ, превращенія ме-*  
*талловъ въ порошокъ, называемый изве-*  
*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 по:

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 нашурь.

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 раздѣляются можно на несмѣшивающіеся съ водою, и на такіе, которые смѣшиваются или легче 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 тѣлъ.*

*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 тѣлъ, или что воздухъ и другія тѣла 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 кислоугольнаго, или швердаго воздуха, и когда доказано было, что онъ находится 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 шруды Химиковъ открыли составныя части воздуха. Наболѣе къ сему способствовало сдѣланное Присплеемъ въ 1774 открытіе *газа кислорода*.

Около того же времени Шеле примѣшилъ, что нѣкоторыя вещества имѣющъ свойство уменьшать количество воздуха, когда бывающъ съ нимъ заключены въ сосудѣ; остатокъ сего количества не годился для поддержанія пламени горящаго шбла, и Шеле 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 горѣнїе тѣлъ и жизнь животныхъ, и который назвалъ онъ *воздухомъ эмпирейнымъ, огненнымъ*.

*Исторченный воздухъ* Гна. Шеле есть пошъ же, который Пристлей назвалъ *флогистическимъ*, а нынѣ извѣстенъ подъ именемъ *газа азотнаго*. Эмпирейный есть пошъ же, что *дефлогистированный* Пристлеевъ *воздухъ* чистый, жизненный, нынѣ называется *газомъ оксигеннымъ или кислороднымъ, кислоторнымъ*. 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 оныя сѣ порошкѣ 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 сія 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 *эдіометры* Присплеемъ, Фоншаною, Бершоллетомъ, и разные предложены способы опшѣ Г. Дальсона, Дави, Морши. •

2. *Вода атмосферическая.* — Давно было извѣстно, что въ атмосферическомъ воздухѣ есть вода. Многія вещества вбирающъ ее въ себя изъ воздуха, и пошому названы *гигроскопическими*, т. е. показывающими, что есть влага въ атмосферѣ. Таковы сущъ кислота сѣрная, или масло купороеное, алкалическія пошояныныя соли, и проч.; такъже 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 челоуѣческаго, *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. Выставя 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 Монбланкѣ. Количество его по опытамъ Гумболда отъ 0, 005 — до 0, 01.

4. Прочiя вещества, находящiяся въ атмосферѣ. Испышатели напурь подозрѣвали, что кромѣ прехъ выше показанныхъ веществъ есть еще другiя; но о которыхъ мало имѣемъ свѣденiй, 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 дѣваюся.

Сказывають путешественники, что находится газъ гидрогенный около жерлъ огнедышущихъ горъ. Извѣстно, что опредѣляется оный также въ жаркое время изъ болотъ, смѣшанный съ другими

веществами; но въ воздухѣ его не находимъ.

Всегда была признаваема чувствительная разность дѣйствія атмосферы на шѣло 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 повояхъ, гдѣ лежатъ спраждуціе нѣкопорыми болѣзнями, можно пріобрѣсти расположеніе къ шѣмъ же болѣзнямъ. Также въ шюрмахъ и другихъ мѣстахъ, въ коихъ великое собраніе находится людей, какъ скоро появляешся болѣзнь, то дѣлаешся какъ бы *заразительною*. Увѣряющъ нѣкопорые, что сія *матерія болѣзней прилипчивыхъ* во многихъ случаяхъ оказываешъ себя особымъ непріятнымъ запахомъ; безъ сомнѣнія она бываешъ разная въ разныхъ болѣзняхъ. Морво доказалъ, что вредная матерія, отъ шѣлъ гнѣющихъ происходящая, имѣешъ свойство сложнаго шѣла, и разрѣшаема бываешъ нѣкопорыми средствами.

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

не имѣетъ цвѣту, невидимъ, тяжесть, упругъ, можетъ сгущаемъ быть и расширяться, словомъ, онъ имѣетъ всѣ механическія свойства воздуха атмосферическаго.

Когда опустишь горящую свѣчу въ сей газъ, то она будетъ горѣть съ такою свѣтлостію, которую едва могутъ сносить глаза; также и жаръ распространяетъ вокругъ себя больше обыкновеннаго. Наконецъ свѣча погаснетъ, но не такъ скоро, какъ въ воздухѣ атмосферическомъ. Железная проволока расплаляется въ немъ, производя свѣтъ яркій и немалый жаръ.

Боилей уже доказалъ прежде, что животныя не могутъ жить безъ воздуха; а Майовъ, что они не могутъ долго дышать нѣмъ же воздухомъ безъ того, чтобы не задохнуться. Присплай и прочіе опытели, что животное, въ газѣ кислородномъ заключенное, живетъ долѣе, нежели въ такомъ же количествѣ атмосферическаго воздуха.

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

въ атмосферическомъ воздухѣ, и что ни пѣло какое-либо горѣнье, ни живошное жишь и дышанье 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 рпушнаго краснаго порошка, изъ чистой и сухой селистры, изъ древесныхъ лисьевъ зеленыхъ, высавленныхъ въ чистой водѣ на солнцѣ.

Новѣйшїе Химики ушверждають, что онъ состоить изъ *оксигена* (вещества, котораго еще не могли они опдѣлить отъ прочихъ веществъ или разрѣшить, и которое есть основанїе всѣхъ кислотъ), соединеннаго съ шепловорною матерїею *скрытною*.

Сей газъ открытъ Приспеемъ въ 1774 году  $\frac{\text{Августа 1,}}{\text{Юля 20}}$ , который самъ признается, что сїе открытїе сдѣлалъ случайно, пережигая рпушный порошокъ въ спекляной бушылочкѣ посредствомъ зажигательнаго спекла. Повпора нѣсколько разъ свой опытъ, онъ говоритъ: „я самъ не зналъ, сколь полезный воздухъ мною найденъ.“ День сего изобрѣшенїя у насъ

выхъ Химиновъ почищается эпохою новаго преобразованія Химіи.

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

*Газы, удушающіе животныхъ и  
логашающіе пламя горячей свѣ-  
чи, не поглощаемыя водою.*

III. Газъ азотный (нов. Химик.),  
воздухъ флогистическій (Приспл.), ислор-  
ченный (Шеле.), селипротворный (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 сред сшвами,  
коими отдѣляется изъ онаго часть,  
нужная для дыханія, ш. е. газъ оксиген-  
ный, какъ по: дыханіемъ, горніемъ

пѣль, гнѣнѣемъ и проч. Ежели сдѣлать родъ пѣста изъ сѣры и опилокъ желѣзныхъ, замѣшаннаго на водѣ, и положишь въ сосудъ, наполненный воздухомъ; по, въ нѣсколько дней, весь кислородный газъ будетъ изъ воздуха поглощенъ сею смѣсью, а останется газъ азотный. Когда пропускашь водяные пары сквозь глиняную раскаленную трубку, по составится газъ азотный. Получается еще изъ мяса посредствомъ кислоты селипряной.

По теоріи Химиновъ, онъ составляется изъ неразрѣшеннаго еще ими вещества *азота*, соединеннаго съ пеплошворною матерією.

Открытіе сего газа приписывается Г. Рушефорду въ 1772 году. Шеле извлекъ сей газъ изъ сѣры и опилокъ желѣзныхъ въ 1775. Лавоазіе первый показалъ, что сіе вещество есть составная часть атмосферыческаго воздуха.

#### IV. Газъ селипряный или оксидъ азота

извлекается изъ селипряной кислоты посредствомъ желѣза, мѣди, олова, серебра, ртуту, висмута и никеля, а изъ царской водки посредствомъ золота, платины и антимоніи. — Также извлекается

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

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

Когда смѣшашъ его съ атмосферическимъ воздухомъ, то составляетъ 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 смѣшашъ 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 кислороднаго газа, въ воздухѣ находящагося; ибо онъ соединяется токмо 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 свойствъ его большую часть показалъ Г. Пристлей. Газъ селипрный

въ новой Химіи почищается соспавленнымъ изъ азоша и малаго количесства оксигена, съ шеплошворною машерією соединенныхъ. Онъ есть собшвенно селишряная кислоша, лишенная болъшей часши своего оксигена, соединенная съ шеплошворною машерією. Самая же кислоша, по шеоріи новыхъ Химиковъ, соспоишъ изъ азоша и меньшей онаго часши оксигена.

*V. Газъ кислій угольный, газъ или воздухъ мефиллическій, постоянный, твердый, кислота воздушная,*

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

Находимся въ минеральныхъ водахъ и напишкахъ, броженіемъ пригошворяемыхъ.

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

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

Нѣкошорые увѣряюшъ, что сей газъ въ нѣкошорой шепени прошивишъ гнѣнію шѣль.

Осаждаетъ известку въ известной водѣ.

Онъ гораздо тяжель атмосферическаго воздуха.

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

Онъ открытъ прежде всѣхъ газовъ. Парацельсъ и прочіе называли его *дикимъ спиртомъ*, Вангелмонтъ *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 возгарается, издавая громъ, подобный небольшому огнеспрѣльному орудію. Горѣніе его бываетъ непрерывное, когда какъ бы непрерывная струя его смѣшивается съ атмосферическимъ воздухомъ, какъ шо 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 привосновеніе съ раскаленнымъ желѣзомъ. Также можно получишь сей газъ изъ опилокъ желѣзныхъ и кислотою сѣрной, смѣшанной съ водою, изъ опилокъ цинковыхъ и кислотою поваренной соли, въ водѣ разведенной. Къ сему можно употреблять и другія кислотоны. 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, разрѣшая оныя просымымъ огнемъ; но въ нихъ большею частію бываетъ примѣшена другая какая-нибудь матерія.

Сіи смѣшанные водородные газы необходимы бываютъ въ нашурѣ въ довольномъ количествѣ, какъ-то: въ рудникахъ, болошахъ, въ нечистыхъ

мѣстахъ, словомъ, вездѣ, гдѣ живошныя и распишельныя вещества гнѣюшъ.

Химики доказываютъ, что газъ гидрогенный составленъ изъ неразрѣшеннаго вещества, которое называли они *гидрогеномъ*, или *началомъ водороднымъ*, *водотворнымъ*, и изъ теплошворной маперіи. Они утверждаютъ опытомъ, что вода есть сложное шѣло изъ 85 часпей кислорода и 15 гидрогена 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 теплошворною маперіею, 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 кошоромъ распущенъ фосфоръ; возгарается скоро ошъ одинаго прикосновенія атмосферическаго воздуха; производитъ сильный выспрѣлъ въ газъ кислородномъ. Сѣе есть наиболѣе возгараемое вещество, донынѣ извѣстное. Горѣніе его есть соединеніе фосфора и гидрогена

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

VIII. Газъ *водородный угольный*, который получаеися, когда на чугуна или сталь вливается кислота серная, разведенная въ воду. Также можно составить сей газъ, распустив уголь въ газъ водородный посредствомъ зажигательнаго стекла. — Онъ даеши пламя синеватое, и во время горѣнія даеши искры бѣлыя или красноватыя. Следовательно сей газъ есть не иное что, какъ чистый горючій или водородный, въ коемъ распущенъ уголь.

IX. Газъ *водородный кислородный угольный* есть смѣсь двухъ сего наименованія газовъ. Получаеши его можно или просто чрезъ смѣшеніе двухъ газовъ, или чрезъ перегонку изъ нѣкоторыхъ рудныхъ веществъ, изъ виннаго камня, изъ землянаго угля, изъ древеснаго раскаленнаго угля помощію воды; даеши 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 меньше ясное, по причинъ разныхъ примѣсей.

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

XII. Газъ морской окисгенный, 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 фялокъ; бѣлитъ полошно и воскъ, и нынѣ съ выгодою употребляетъ бываетъ въ бѣлильняхъ. — 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.*

#### *XIII. 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.

Онъ есть самая кислота соли поваренной, лишенная воды и соединенная съ шеплошворною матерією.

#### XIV. Газъ кислый сѣрный

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

#### 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 шеплошворною матерією, дающею ей видъ газа. Онъ 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 пронцапельной; съ атмосферическимъ воздухомъ соспавляешъ пары бѣлые.

*XVI. Газъ аммоніакальный или нашатырный*

получается изъ аммоніаку помощію огня, или изъ прехъ частей негашеной извести и одной части аммоніаческой или нашатырной соли. Сей газъ есть не иное что, какъ аммоніакъ, лишенный воды и совершенно конценпрированный, въ соединеніи съ шепловорною маперією. Самый аммоніакъ соспоитъ, по теоріи новой Химіи, изъ одной части водорога, изъ шести частей азоша и изъ воды. — Газъ нашатырный имѣетъ запахъ пронцапельный и вкусъ пряный и бѣдвій; соединяся съ газами кислымъ угольнымъ, солянымъ или морскимъ и сѣрнымъ, производитъ среднія соли, возбуждая великой жаръ. Ледъ въ немъ шаетъ, производя холодъ; а вода, когда съ нею онъ смѣшанъ бываетъ, разгорячается.

*XVII. Газъ гидрогенный сѣрный, или сѣрный леченовый,*

получается изъ сѣрной печенки, разрѣшаемой кислошами, водою разведенными;

запахъ имѣетъ вонючій; онъ чистаго воздуха и нѣкоторыхъ кислотъ разрѣшается, при чемъ сбра опсѣдаетъ; загорается онъ прикссноенія тѣлъ горящихъ; онъ есть не иное что, какъ гидротенный 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, цѣсна, запаху, прозрачное, почти не сгнѣшаемое, 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 тепловорной матеріи. Какъ же скоро сіе соединеніе пресѣкается, по части воды сближаются тѣсные и составляютъ твердое тѣло.

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

Вода кажется бытъ негниѣлаема, но есть, мы не знаемъ такой силы, копорая бы могла чувспвиштельно сжать воду въ меньшее пространство. Однакожъ не должно ее почитать совершенно негниѣлаемою, ибо можетъ она разносить звукъ; слѣдовательно имѣетъ упругость, хотя и весьма малую. Всякое же тѣло упругое можетъ бытъ сгниѣлаемо.

Частицы водяныя между собою сѣплены такъ, что попребна нѣкоторая сила къ разорванію ихъ. Для сего капелька воды оспаешся висящею на концѣ пальца:

также иголка или тонкіе лиспочки металлическіе, положенные на поверхность воды, не вдругъ погружаются въ нее.

Ежели воду въ шу минушу, какъ она переспала бышь льдомъ, поставишь на огонь въ сосудъ открытомъ, то она согрѣваяся начнетъ расширяться до того, пока закипитъ, но не далѣе, какъ бы долго ни держана была на огнѣ; расширение 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 пѣла, даже и въ самыя твердыя, какъ-то во всѣ почти камни не дающіе искръ, исключая гипсы, шпаны, алебастры, мраморы.

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

При раствореніи солей въ водѣ усматривается особое явленіе, по еспѣ, что нѣкоторыя соли, расходяся въ водѣ, обыкновенно ее прохлаждаютъ.

Вода можетъ гасить тѣла горящія въ такомъ случаѣ, когда можетъ она пребыть въ состояніи своей жидкости долѣе, нежели сколько, продолжаясь можетъ горѣніе тѣлѣ; 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 теплопроводная матерія, которая всегда разливается равномерно, выходя изъ воды, унеситъ съ собою тончайшія и меньше 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 теплота его не

велика, по парь становится видимымъ и представляемъ сизобълювавшее облако.

Черезъ соединеніе свое съ теплошворною матерією часницы водяныя, составляющія парь, такъ рѣдьютъ, что занимающъ мѣсто въ 12000 или 14000 крапъ большее, нежели какое занимали, бывши въ видѣ воды, опъ чего получающъ легкость такую, что могутъ подниматься въ верхъ въ воздухъ, и преодолювають преніе, встрѣчающееся имъ во время ихъ восхожденія.

Ежели парь со всѣхъ сторонъ окруженъ препятствіями, то жаръ придаетъ ему столько упругости, сколько бы умножилъ величину его, когда бы свободно ему было расширяться. Черезъ сіе умноженіе упругости парь производитъ сильныя дѣйствія, какъ по видѣтъ 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 оспаешся еще жидкою; а ежели ~~стеряешъ~~ и шу ~~шелошворную~~ маперію, копорая была въ соединеніи съ нею, по части ея сближающся шѣсѣ и сѣпляющся шакъ, что соспавляющъ шѣло швердое, копорое называемъ *льдомъ*.

И шакъ вода замерзлая еспъ вода, лишенная шой шелошворной маперіи, копорая съ нею была соединена. По сему переходъ воды изъ соспоянія жидкости въ соспояніе льда, копорое называемъ *замерзаніемъ*, дѣлаешся по недоспашку шелошворной маперіи, бывшей въ соединеніи съ водою. Сіе еспъ мнѣніе большаго числа Физиковъ.

Но Гг. Делагиру и Мушенброку показали необходимо нужными нѣкія часшицы *знобительныя*, соленыя или селишряныя, разсѣянныя въ воздухѣ, копорыя, входя въ воду, оспанавливающъ движеніе часшей ея, и производящъ изъ оныхъ шѣло швердое и жешкое. По мнѣнію Мушенброка: 1 е, сіи знобительныя маленькія шѣла дѣлающъ неподвижными часшицы водяныя, входя въ поры воды, 2 е, прибавляющъ величину льду, учиняя оной рѣже, чрезъ свое проицаніе въ поры его; 3 е пособшвующъ испаренію льда, раздвигая его часши.

Но на сѣе 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 бытъ совсѣмъ опмѣнныя опѣ извѣстныхъ намъ солей. Сверхъ сего льдомъ дѣлается ледъ совершенно подобной зимнему; откудажъ погда приходяшъ знобительныя часпи? Скажешъ что, что онѣ находяшся въ смѣси соли и льду, пошъ долженъ также сказать и то, опѣ чего сѣя смѣсь паетъ и дѣлается спуденѣе? II такъ не знобительныя маленькія тѣла соленыя производяшъ неподвижность въ часпяхъ 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 опѣ спужи? Ибо замерзаніе разныхъ веществъ конечно происходитъ опѣ 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 сїи части и служатъ имъ вы-  
сшо клея.

Ледъ имѣетъ пропорціональную вели-  
чину больше, а вѣсѣ меньше, нежели вода,  
ибо ледъ по водѣ плаваешъ. 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 чшо обыкновен-  
но сперва поверхность ея замерзаешъ, раз-  
сѣваются въ льдинѣ и занимаютъ новыя  
мѣста, коихъ воздухъ не занималъ, когда  
находился въ порахъ воды. По чему и  
ушверждаютъ, чшо ледъ, сдѣлавшійся изъ  
воды, изъ копороу сколько можно вы-  
нанъ воздухъ, чувствительнѣе бываешъ  
тяжелѣ обыкновеннаго, хошя и не найде-  
но еще средство сдѣлать оный еще тяже-  
лѣ или даже равнаго вѣсу съ водою; пошпо-  
му чшо не возможно очистишь воду отъ  
всего воздуха, въ ней находящагоси. 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  $\frac{3}{10}$ ю или  $\frac{1}{10}$ ю долею.

Сіе объясненіе подвержено нѣкопорымъ  
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 коной части тѣла, взаимно притягательною силою сближаемая, составляетъ всегда одинакую кристаллизуемому тѣлу принадлежащую фигуру, есть непосредственная причина прибавленія величины льду. Иголочки, составляющіяся на поверхности замерзающей воды, бывающъ шрегранныя, пересѣкающъ другъ друга и слипаются всегда подъ углами 60 или 120 градусовъ; также сѣжинки всегда имѣютъ фигуру шестіугольныхъ звѣздочекъ. Великая сила при разширеніи составляющагося льда не можетъ бытъ приписана разширенію воздуха; и такъ не безъ основанія можно опрестни причину разширенія льда притяженію взаимному часпицъ, составляющихъ оный.

Сіе разширеніе льда столь сильно бываетъ, что отъ онаго въ опытѣ, дѣланомъ Гугеніемъ, мешаллическое 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. Средина льда наполнена бываетъ великимъ количествомъ пузырьковъ воздушныхъ, а наружная поверхность дѣлается выпуклою и шероховатою.

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

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

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

плоты чувствительной. Чтобы ледъ 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 находишься въ ней  
 теплопроводная матерія съ нею соединен-  
 ная, доколѣ оспаешся она жидкою, хотя  
 хладѣешъ на нѣсколько степеней ниже  
 точки замерзанія. Но когда она перехо-  
 дитъ въ состояніе льда, по необходимо-  
 сти теряешъ теплопроводную матерію *соеди-  
 ненную*, которая, дѣлаясь *свободною*,  
 производитъ чувствительную теплоту.

Когда вода смѣшана съ посторонними  
 веществами, по 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 оспаешся еще жидкою.

Когда плоды замерзають, по обыкновенно теряють свой вкус; а при наступлении опшпелели часпо начинають и загниваться. Водяныя часпи, въ великомъ количествѣ въ нихъ находящіяся, превращаясь въ льдинки, разрываютъ сосудцы, ихъ содержащіе, и разрушаютъ составъ плодовъ. Подобное сему бываетъ въ ознобленныхъ членахъ животноныхъ, по чему оныя не иначе, какъ постепеннымъ сообщеніемъ теплоты, должно приводить въ прежнее состояніе.

О спужѣ, замораживающей воду, не лзя того же сказать, что и о теплотѣ или жарѣ, отъ котораго вода закипаетъ: въ кипящей водѣ не прибываетъ жару; но ледъ, составясь единожды и находясь на спужѣ, нѣкоторое время продолжающейся, часъ отъ часу становится холоднѣе.

Можно также искусствомъ сдѣлать ледъ холоднѣе, смѣшавъ съ нимъ соли или нѣкоторыя спирты. Изъ всѣхъ солей способнѣйшею почитается къ охлажденію льда морская или поваренная, и лучшая мѣра есть при часпи соли и восемь часпей льду. Ледъ отъ примѣсу солей или спиртовъ таетъ и въ пождь время холоднѣе становится. Когда соль и ледъ вмѣстѣ смѣшанныя взаимно себя проникають, по 1 е, воспановляють ча-

стей своих подвижность, чѣмъ и пособствуютъ таянію льда; 2е, выгоняющъ на нѣкоторое время изъ своихъ поровъ часть теплошворной свободной маперіи, а другая часть ея шеряетъ свою свободу, соединяясь со льдомъ, чтобы превратить его въ жидкое шѣло, отъ чего смѣсь льда и соли спынетъ. Сіе взаимное проніцаніе соли и льда доказано неоспоримо: 1е, чрезъ ихъ таяніе, 2е, шѣмъ, что когда они распускаются, то меньшее пространство занимающъ, нежели какое занимали прежде. Таяніе сіе необходимо нужно для охлажденія; ибо сухой ледъ и соль на спужѣ 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 шѣло 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 бывающъ въ нашихъ климахахъ при великихъ морозахъ, должны еще болѣе умножать испареніе; ибо сухой воздухъ способнѣе держитъ въ себѣ пары и въ большемъ количествѣ, особливо когда онъ непрестанно обновляется.

Ледъ таетъ тогда только, когда соединяется съ довольно великимъ количествомъ теплошворной матеріи, которая ни мало не прибавляетъ ему теплоты. На примѣръ, ежели ледъ распаялъ отъ взлившей на него теплой воды въ 60 градусовъ, то теплоша распаявшаго льда не прибавляется; чѣмъ и доказываея, что вся теплошворная матерія свободная, могущая сдѣлать ощущительную теплоту 60 градусовъ, соединилась съ полученнымъ льдомъ, чтобы привести его въ состояніе жидкости, и не прибавила ему теплоты. Но ежели, прежде прилитія сей воды, ледъ уже распаялъ и имѣетъ только 1 степень теплоты выше точки замерзанія, или 6 степеней ниже оной, то степень теплоты будетъ половина суммы степеней теплоты смѣшанныхъ обоихъ жидкихъ тѣлъ. Ежели холодная вода имѣетъ 1 степень выше точки замерзанія, то смѣсь обѣихъ водъ получитъ  $30\frac{1}{2}$  степень теплоты; а ежели вода имѣетъ 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 разлетаются въ видѣ дыма, пламени, пара и проч. Физикъ смотритъ 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 онъ нѣкоей тонкой матерїи, разлишой во вселенной; но сіе мнѣнїе опровергается законами движенїя. 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, стремится 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. Онъ ея дѣйствованїя части ихъ другъ онъ друга отдаляются, теряютъ свое сдѣвленїе, и такимъ образомъ тѣло превращаемо бываетъ въ жидкое. Когда же уменьшается дѣйствованїе силъ

маперіи на шбло, по часпи его сближающа и шбло паки получаешъ прежнюю швердосшь. Сія маперія можешъ раздроблять шбла самыя швердыя; ничшо ей не прошивишся, а она всему прошивишся. Она находишся во всѣхъ шблахъ: она ешъ въ землѣ, на копорой мы живемъ, въ воздухѣ, копорымъ дышемъ, въ снѣдахъ, копорыми пишаемъ, и въ насъ самихъ; и названа нынѣ *маперією теллотворною*.

*Теллотворная сія маперія* находишся въ шблахъ иногда въ двоякомъ состояніи: 1) какъ *составная часть* шбла или *соединенная съ шбломъ*, 2) *не соединенною* или *свободною*. Въ первомъ состояніи сія маперія не производишь шепла, чувствительнаго для насъ; напрошивъ во шпоромъ даешъ намъ чувствовашъ шеплоту, по мѣрѣ ея количества.

При одинакой степени шеплоты разныхъ шбла равной величины содержащъ въ себѣ неравное количество шеплотворной маперіи, соединенной съ ними. И сія разность количества не зависишь отъ разной густоты шблѣ. Лавоазіе и Делапласъ измѣряли сіе количество маперіи въ разныхъ шблахъ, полагая оныя въ сосудѣ, окруженный другимъ полнымъ льду сосудомъ, копорой защищаемъ былъ отъ шепла атмосферическаго еще шрепымъ, также полнымъ льду. Теплоша, опдѣляю-

щаяся отъ шѣла, 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 вытекала 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 шѣла, надъ копорымъ дѣланъ былъ опытъ; и сіе-то количество называется *сравнительною*, или *собственною*, или *удѣльною теплотою*.

Изъ сказаннаго теперь слѣдуетъ заключить, что, въ переходѣ шѣла изъ состоянія твердости въ состоянїе жидкости, великое количество теплотворной матеріи вбирается въ оное шѣло, съ коимъ она соединяется. То же самое бываетъ въ превращеніи шѣла въ пары; и для сей причины въ обоихъ сихъ случаяхъ бываетъ чувствуемо охлажденіе.

## 2.

*Средства, копорыми можно возбуждать дѣйствіе огня, суть:*

- 1) Удары или шрентіе шѣла въ твердыхъ,
- 2) Квашеніе, броженіе или воспаніе,

3) Соединеніе лучей солнечныхъ, или другаго горящаго или раскаленнаго тѣла, въ одну точку.

1e. 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 способные разгорячаться или загораются. На примѣръ, можно раскалить полосу стали, посредственно нагрѣтую, чрезъ кованіе ея на наковальнѣ; но свинецъ ошъ сего не раскалился. Дерево обыкновенно самое твердое и самое сухое скорѣе ошъ пренія загорается.

2e. Квашеніе, броженіе жидкихъ тѣлъ и вскипаніе не могутъ быти безъ того, чшобы не возбуждали 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 селипрляной спиртъ, съ иѣкопороыми маслами смѣшанной, производитъ воспаленіе. Смѣсь изъ воды и виннаго спирту производитъ теплошу довольно чувствительную. Всѣ сія дѣйствія зависятъ отъ преній, причиняемыхъ взаимнымъ проицаніемъ смѣшиваемыхъ веществъ; кспорое проицаніе доказывается тѣмъ, что оныя смѣшанныя вещества занимаютъ мѣсто меньше прежняго. На примѣръ, ежели смѣшати бушылку воды съ бушылкою виннаго спирта, то сія смѣсь не наполнитъ сосуда, вмѣщающаго въ себѣ мѣру двухъ бушылкоу; смѣдовашельно оба вещества проникаютъ взаимно въ поры.

Зе. Отъ солнечныхъ лучей всѣ тѣла согрѣваются и разгорячаются. Лучи сіи, безъ сомнѣнія, состоятъ изъ теплотворной матеріи, возбужденной и въ дѣйствіе приведенной отъ солнца. Сія матерія входитъ въ поры тѣлъ, стѣ чего количество содержащейся въ тѣлахъ матеріи увеличивается, а по сему и степень тепла возвышается. Однакожъ сія степень всегда бываешъ ниже той, какая потребна для воспаленія; почему и не видано, чтобы тѣла загорались, просто выпавленные на солнце. Испытали же многими небольшими плоскими зеркалами навесили

лучи \* солнечные на какое-нибудь тѣло; по оное тѣмъ больше разгорячится, чѣмъ большее число лучей на него успрямлено. Такое же дѣйствіе производящъ 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, переедетъ 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, которая была въ тѣлѣ сообщившемъ.

Когда жаръ умножится до воспаленія, тогда *дѣйствіе огня распространяется*, возрастая часъ отъ часу болѣе, чѣмъ большее количество матеріи вспрѣчаетъ. Одна искра производитъ пожаръ превеликой. Въ изъясненій причины сего явленія испыташели нашуры несогласны.

Г. Кравфоршъ *матерію огненную, или теплотворную, и горючую или флогистонъ* представляетъ какъбы прошивуположными. Первая, находяся *на свободѣ*, дѣйствуетъ на стараемая тѣла, какъ растворяющее существо; а вторая, возбужденная симъ дѣйствіемъ, соединяется съ чистымъ воздухомъ, въ которомъ находится великое количество теплотворной матеріи. И такъ, когда стараемое тѣло до нѣкоторой степени разгорячится, то есть, *наполнился свободною теплотворною матерію*, то *флогистонъ* отъ тѣла отдѣляется и привлекаемъ бываетъ чистымъ воздухомъ, отъ котораго теплотворная матерія отстаетъ и выходитъ на свободу, а чрезъ то разрешается 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 называютъ *жаромъ*, и которая, при весьма великомъ количествѣ горючаго вещества или флогистона, изъ тѣла выходящаго, распространяется лучами и наконецъ спланившись *свѣломъ*, и сіи вновь-произшедшія вещества проходятъ сквозь сосуды и разсѣваются. Такимъ образомъ всѣ горючія части тѣла, соединяясь съ чистымъ (или какъ онъ называется *огненнымъ*) воздухомъ, составляютъ *жаръ*, которой вокругъ распространяется. Остальная часть воздуха атмосферическаго, въ которомъ горѣли тѣла, состоитъ изъ испорченнаго воздуха или газа азотнаго и кислороднаго воздушноу, или газа кислаго угольнаго.

Г. Деювѣ, 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 пакѣ, что чистой воздухъ не разрѣшается на части, и теплота происходитъ только отъ огненной матеріи, находящейся въ шѣлѣ (что бываетъ при горѣніи угля); или пакѣ, что отдѣляется изъ горящаго шѣла горячій 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 шѣла 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 шѣлѣ болѣе умножается, и дѣйствія его сильнѣе становящся, чѣмъ большее количество теплотворной матеріи выходитъ на свободу. Тѣла горѣтъ иначе не могутъ, какъ окруженные чистымъ воздухомъ, потому что *горѣніе* состоитъ въ соединеніи вещества, называемаго ок-

*сигеномъ* (которое есть основаніе чистаго воздуха), съ шѣломъ горящимъ. Воздухъ же чистый содержишь въ себѣ великое количество теплошворной матеріи. И такъ когда кислородъ его соединяется съ шѣломъ горящимъ, тогда теплошворная его матерія переходить въ *состояніе свободы* и присоединяется къ шѣ, которая причинила начало воспаленія. Опъ сего жаръ умножается и располагаетъ большее число частицъ горящаго шѣла соединиться съ кислородомъ, который доставляется опъ воздуха, непрестанно возобновляемаго. Сей новый кислородъ, соединяся съ шѣломъ горящимъ, отдѣляется равнымъ образомъ опъ своей теплошворной 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, шѣмъ болѣе и теплошворной матеріи выходитъ вдругъ на свободу; слѣдственно и воспаленіе бываетъ шѣмъ 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 извѣсна; поелику ошдѣльно ошѣ прочихъ тѣлъ не можемъ мы ее чувствами познашь, а только замѣчаемъ ея дѣйствія въ тѣлахъ. Впрочемъ большая часпъ Химиковъ принимающъ нынѣ теорію горѣнія, предложенную Г. Бриссономъ, заимствованную у Лавоазіе и его сотрудниковъ.

4.

*Слѣдствія, бывающія отъ дѣйствованія причины огня на тѣла.*

*Первая перемѣна въ тѣлѣ, подверженномъ дѣйствію тепловорной матеріи, бываетъ та, что тѣло рѣдѣетъ и расширяется; сіе дѣйствіе поль есть общее, что можемъ почишаемо бышь опличительнымъ свойствомъ огня или жара. Есть вещества, кои проникающъ въ нѣкопоры тѣла; но одна только *тепловорная матерія* проходитъ во все тѣла безъ изьятія 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 кажетъ ся, что ~~жидкія~~

тѣла, изъ меньшаго количества матеріи состоящія, болѣе разширяются 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 ршупь. Но въ разсужденіи времени, въ которое каждаго жидкаго тѣла разширеніе можетъ дойти до послѣдней степени, нѣтъ никакого извѣснаго правила. Ршупь, хотя и гуще воды, въ меньшее время расширяется, нежели вода; вода медленнѣе, нежели винной спиртъ, а скорѣе нежели льняное масло.

Сверхъ сего разные жидкія тѣла рѣдѣютъ отъ разныхъ степеней теплоты не въ одинакой пропорціи. На примѣръ, разширеніе виннаго спирта, относительно къ разширенію ршупи, гораздо меньшее бываетъ въ нижнихъ, нежели въ высшихъ степеняхъ теплоты.

*Вторая перемѣна.* Когда разширеніе тѣла, произведенное жаромъ, доведено до послѣдней степени; а части тѣла однако еще остаются между собою въ сцепленіи: то, ежели жаръ не перестаетъ дѣйствовать, тѣло переходитъ въ состоя-

тѣе жидкости скорѣе или медленнѣе; ибо не всѣ шѣла въ равное время расплаляются.

Дѣйствіе жара шѣмъ сильнѣе бываетъ, чѣмъ больше оному сопротивляется шѣло. Ежели шѣло расплаемое есть такого свойства, что успѣваетъ первому дѣйствію огня, по части, на поверхности его находящійся, перяютъ свое сѣвленіе и расплаляются, прежде нежели внутреннія успѣютъ разогрѣться. Но ежели части поверхности сопротивляются дѣйствію огня столько времени, пока внутреннія успѣютъ разгорѣться, то разрѣшеніе ихъ должно произойти почти вдругъ.

*Третья леремѣна.* Маперія, расплавившаяся отъ жара, наконецъ, при непрерывномъ онаго дѣйствіи, закипаетъ, ежели она имѣетъ свойство кипѣть, послѣ чего она уже не разгорѣчается болѣе, какъ бы долго ее ни кипятили; а начинаетъ превращаться въ пары шѣмъ скорѣе, чѣмъ менѣе обогащена гнѣущимъ воздухомъ.

Кипѣніе жидкихъ шѣлъ состоитъ въ приподниманіи части оныхъ, причиняемомъ выходящими отъ споры сосуда, въ огню блискоу, пузырями, состоящими изъ жидкаго прозрачнаго вещества. Кипѣніе

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 оно 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 пищей огню.*

*Второе средство есть концентрировать дѣйствіе огня , или препятствовать оному разливаться по великому пространству , что дѣлаютъ Химики посредствомъ своихъ печекъ.*

*Третье средство состоитъ въ усиленіи на одно мѣсто дѣйствія огня или частей тѣла горящихъ.*

*Четвертое средство*, наисильнѣйшее, состоишь въ раздуваніи огня чистымъ воздухомъ, или газомъ оксигеннымъ.

Ежели пребуется уменьшишь дѣйствіе огня, то надлежитъ только уничтожить средства, увеличивающія оное.

Если же пребуется прекратить оное совсѣмъ и при томъ скоро, то надлежитъ приложить къ поверхности горящаго тѣла такое вещество, которое было бы негараемое, какъ на примѣрѣ воду, которая обыкновенно употребляется къ прекращенію пожара; но къ сему потребно такое оной количество, чтобы она долѣе 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 массы*. Для сего большую службу чувствуешь рука, когда зимою касаешься мрамора или металла, нежели когда касаешься 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 примѣрѣ, еслили 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 тѣлъ, которыя теплѣе его, принимаетъ въ себя изъ оныхъ часть теплоты тѣлѣи матеріи и уменьшаетъ ихъ теплоту тѣмъ болѣе, чѣмъ чаще возобновляется. Для сего мы чувствуемъ большую спужу, когда находимся на вѣтру, нежели когда онъ онаго защищены бываемъ.

Какъ охлажденіе есть не иное что, какъ уменьшеніе теплоты или жару, то въ охлаждающихся тѣлахъ пресѣваются 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 на степень, при которой теплоша совсѣмъ пропадаетъ; и такъ спужа есть покомъ 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 опнивается 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 свѣта для насъ видимыми и даетъ цвѣтъ и блескъ всѣмъ произведеніямъ напуры и художествъ.

Свѣтъ можешь зажигать горючія свѣла, 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 дѣйствуетъ. Сіе есть мнѣніе Д. Гравесанда. Онъ полагаетъ разность между свѣтомъ и теплотою 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 перемѣны движешся; 4е, отъ чего происходятъ цвѣты, копорые видимъ на тѣлахъ; 5е, какія суть его дѣйствія, относительно къ органу зрѣнія и относительно 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 попрысаетскъ воздухъ въ звукъ.

Невтоновы послѣдователи думаютъ, что свѣтъ есть вещество, дѣйшвишельно испекающее изъ свѣпящихся тѣлъ, что слѣдовательно солнце, звѣзды, горящая свѣча и проч. непрестанно во всѣ стороны испускаютъ лучи изъ собственнаго своего вещества. По мнѣнію ихъ, сіи лучи со-

спорятъ изъ часпей, копорья непрерывно другъ за другомъ спремяшя съ величайшею скоростію; по чему часпи свѣта, теперь насъ освѣщающія, не шѣ уже, копорья передъ симъ насъ освѣщали. По наблюденію Кассинія, въ 1675 году учиненному, свѣшъ дохдишъ къ намъ отъ солнца почти въ восемь минушъ.

Должно признашся, что и *Декартово* и *Невтоново* мнѣнія не доказаны. Впрочемъ, думаешъ ли кто съ Декартомъ, что распростираненіе свѣта происходишъ чрезъ *давленіе*; полагаешъ ли кто съ Невтономъ, что свѣшъ распростираешся чрезъ *истеченіе*: явленія свѣта всегда будишъ одинакія.

### *О направленіяшъ свѣта въ разныхъ его движеніяшъ.*

Движенія свѣта подобны движеніямъ прочихъ шѣлъ; онъ слѣдуешъ первому своему успремленію; простираешся по прямой лини, пока не встрѣшишъ препятствія, которое переишишъ его направленіе. Прямыя лини, по копорымъ онъ или его дѣйствіе распростираешся, сущя шю, что называемъ *лучами*. Сіе естъ основаніе *Оптики*.

*Свѣтъ*, вспрѣшивъ шѣло шемное, *опражается* шакъ, что уголъ его отраженія равенъ углу паденія его. Сіе естъ основаніе *Каллотрики*.

Когда свѣтъ переходитъ изъ одного прозрачнаго вещества въ другое, больше или меньше сопротивляющееся: то лучи его преломляются шакъ, что синусъ его паденія къ синусу преломленія бываетъ въ непрѣмвляющемся содержаніи. Сіе естъ основаніе *Диолтрики*.

### *О начальныхъ основаніяхъ Оптики.*

*Оптика*, въ строгомъ смыслѣ, естъ 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.

Поелику 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 пѣрѣмъ опверснѣе 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 направленіи или мѣстѣ, гдѣ находится видимое пѣло, равно какъ и о разстояніи его. Направленіе означаетъ осью пирамиды PQ (фиг. 36); а разстояніе отно-

симъ въ шому мѣстѣ оси, гдѣ лучи сходящяся въ R.

Изъ сказаннаго шеперь слѣдуетъ, что плоскость, поставленная противъ почки свѣщающейся или видимой, бываетъ основаніемъ пирамиды, изъ лучей составляющей ся. И какъ сіи лучи взаимно отдаляющяся расходящяся, по основаніе пирамиды расширяетя, 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, различуетъ по сосшоянію глаза, по свой-

справкамъ предмета и по количеству свѣта, дѣлающаго оный видимымъ.

Когда свѣпящееся тѣло находится въ великомъ отъ насъ разстоянїи, то лучи, отъ него доходящїе до насъ, бывающъ почти параллельны; для сего таковыя тѣла видимы бывающъ почти съ одинакою ясноспїю, находяся на милїоны верстъ далѣе и ближе, какъ на примѣрѣ неподвижныя звѣзды.

Поселику лучи свѣта проспираются въ прямыхъ линейахъ, и поселику въ семъ направленїи зримы бывающъ тѣла: то когда оныя линей пресѣкутся какимъ-нибудь препятствїемъ тѣла, въ такомъ случаѣ не бывающъ видимы. *Сїе препятствїе производитъ тѣнь, тѣнь обширнѣйшую, чѣмъ оное ближе къ предмету зримому.*

Ежели сфера тѣла свѣтлаго больше сферы темнаго тѣла, причиняющаго тѣнь, то *сія тѣнь имѣеть видъ конуса*, котораго основанїе на темномъ тѣлѣ, а верхъ или оспрой конецъ при концѣ тѣни; ибо въ такомъ случаѣ лучи, которыми ограничивается тѣнь, склоняющя другъ ко другу и сходящя въ общую точку. Такова тѣнь земнаго шара, освѣщеннаго солнцемъ.

Когда сфера тѣла свѣпящагося менѣе сферы темнаго тѣла, тогда *тѣнь имѣеть*

фигуру освѣщеннаго конуса; ибо лучи, которые ограничивающъ тѣнь, спускаются другъ отъ друга и расходятся. Такова тѣнь есть земнаго шара, освѣщеннаго луною.

Ежели сферы и свѣщающаго и темнаго шѣла имѣющъ одинакую величину; то тѣнь бываетъ цилиндрическая и простирается, такъ сказать, до безконечности.

Всякое темное шѣло столько тѣней отбрасываетъ, сколько есть свѣщающихся шѣлъ, его освѣщающихъ.

Чѣмъ больше свѣтъ шѣла свѣщающаго, 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 шѣла; но чѣмъ болѣе освѣщено мѣсто, окружающее тѣнь, тѣмъ болѣе темною почтается 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 отверстѣе углы оптическіе, объемлющіе величину ихъ; и какъ углы тѣмъ острѣе стано-

вишься, чѣмъ болѣе отдаляется предметъ отъ глаза; но непременно слѣдуетъ *видимой величинѣ уменьшаться въ такой же пропорціи, въ какой разстояние увеличивается.*

Не самосвѣщающійся, но освѣщенный предметъ пересѣкается бытъ погда 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 часно 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 *O*. Ежели всѣ сіи деревья кажутся намъ равно освѣщенными, то будутъ всѣ 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 свѣтлѣе ихъ краевъ.

Мы не можемъ правильно судить о скорости движенія шбл, когда не знаемъ разстоянїя между нами и симъ шбломъ, или когда пространство, проходимое симъ шбломъ, представляется намъ косвенно. На примѣрѣ положимъ, что два человека, одинъ въ  $I$  (фиг. 39), другой въ  $L$  находящїеся, 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 предлежитъ; 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 линїи, и следовательно будто бы идущъ съ равною скоростью.

По другому оптическому обману, два человека когда пойдутъ равными шагами, но по такимъ линїямъ (фиг. 39), изъ которыхъ одна  $IK$  будетъ пересѣкать ось зрѣнїя  $ENS$  перпендикулярно, а другая  $LM$  будетъ въ ней склоняться, то оба идущїе будущъ казаться движущимися не съ равною скоростью.

Движеніе спановится нечувствительнымъ, когда оно не превышаетъ 20 секундъ

градуса въ одну секунду времени. Изъ чего слѣдуетъ, что чрезвычайно великая скорость можетъ быть нечувствительна для зрѣнiя, когда чрезмѣрно великое будетъ разстояние между движущимся тѣломъ и глазомъ; для сего мы не примѣчаемъ движенiя солнца отъ секунды до секунды, которое, кажется, проходитъ только 15 секундъ градуса въ одну секунду времени.

Если движущееся тѣло описываетъ кривую линию, а зрѣнiя 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 дѣйствiя свѣта отраженнаго. Свѣтъ, подобно прочимъ тѣламъ, движенiе свое простираетъ по прямымъ линиямъ; лучи его, также подверженные общимъ правиламъ, уклоняются отъ своего направленiя, когда вспрѣчаются 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 опражается свѣтъ отъ непрозрачныхъ тѣлъ; почему сіи послѣднія лучше видимы бывающъ, нежели прозрачныя.

Сколь бы тѣло ни темно было, никогда не опражается оно всѣхъ лучей свѣта, на него падающихъ; оныя можно раздѣлить на три части, изъ коихъ одна опражается правильно, по такому направленію, которое бываетъ въ неизмѣнномъ отношеніи къ прежнему направленію; вторая опражается неправильно въ разныхъ направленіяхъ, по причинѣ неизбѣжныхъ неровностей, на поверхности тѣла находящихся; наконецъ третья погасаетъ при самомъ прикосновеніи поверхности отъ причины доселѣ неизвѣстной. Здѣсь предложено будетъ только о первой части свѣта, которая опражается 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 опражается, и слѣдовательно дѣлаетъ съ поверхностію зеркала уголъ  $b$  пря-

мой, равно какъ и упадая на оную, дѣлаешь прямой же уголъ.

Еспли лучъ доходитъ до зеркала въ косвенномъ направленіи, на примѣрѣ *ec* (фиг. 40), то отражается въ направленіи *cd* и составляетъ съ симъ зеркаломъ уголъ отраженія *dcb*, совершенно равный углу паденія *eca*.

Поелику уголъ отраженія лучей всегда равенъ бываетъ углу паденія ихъ, то сіе показываетъ, 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, содержишь въ себѣ болѣе полыхъ мѣстъ, нежели частей твердыхъ. И такъ поверхность ихъ можно почесть какъ бы сѣткою, коея маленькія скважины наполнены матеріею свѣта.

Чтобы отраженный свѣтъ начерталь намъ изображеніе предмета, надобно мно-

гимъ лучамъ вмѣстѣ дѣйствовать. Сіи лучи могутъ быть различно расположены: они могутъ быть или *параллельные*, или *другъ къ другу склоняющіеся*, или *расходящіеся*; также и поверхности, на которыя падаютъ лучи, могутъ быть или *плоскія*, или *выпуклыя*, или *вогнутыя*.

1 е. Положимъ, что поверхность будетъ плоская: то параллельные лучи, упавшіе на сію плоскость, опрачатся параллельными; лучи сближающіеся опрачатся съ тою же степенью сближенія; а лучи расходящіеся опрачатся съ тою же степенью 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, упавшіе на сію поверхность, по отраженіи будутъ расходящіяся; лучи сближающіеся опрачатся менѣе сближающимися; даже могутъ по отраженіи сдѣлаться параллельными или отклоняющимися другъ отъ друга, по мѣрѣ болышей или меньшей кривизны поверхности отражающей; лучи расходящіеся отражаются еще болѣе расходящимися. И такъ выпуклыя поверхности всегда разбрасываютъ лучи въ рас-

ныя 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 опрятся не споль 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 Капопшрики.

*Зеркаломъ* называется такое шѣло, 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 стеклянныя. Сіи послѣднія употребительнѣе, потому что лучше полируются и прочнѣе; но есть въ нихъ шѣ недостатокъ, что почти

всегда представляющъ два изображенія того же предмета: одно слабое на передней поверхности, а другое гораздо живѣе на подложенной фольгѣ.

Въ капюшрическихъ инструментахъ, какъ-то въ телескопахъ, гдѣ шребуется великая точность, вспавляющія обыкновенно зеркала мешаллическія.

Зеркала можно раздѣлить на *плоскія*, *выпуклыя*, *вогнутыя* и *смѣшенныя*. Къ плоскимъ можно причислить *призматическія* и *пирамидальныя*; *смѣшенныя* зеркала суть *цилиндрическія* и *коническія*, копорыхъ поверхности можно предспавлять себѣ составленными изъ линий прямыхъ и изъ кривыхъ.

### О плоскомъ зеркалѣ.

Въ плоскомъ зеркалѣ, на примѣрѣ (фиг. 41) *ab*, изображеніе предмета *c* 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 имѣютъ воображательную точку соединенія въ  $g$  въ разстоянїи  $ag$  позади зеркала, равномъ разстоянїю  $ac$ , въ которомъ находилъ 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 линїи, 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 коихъ каждое имѣетъ фигуру параллелограмма. Сіе зеркало соединяетъ изображенія многихъ предметовъ во едино, или многія часпїи одного рисунка, разбросанныя и раздѣленные проме-

жупками, которые или наполнены иными фигурами, или просто оставлены.

*Пирамидальное зеркало* составлено изъ плоскихъ зеркалъ треугольныхъ, 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, чѣмъ 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 собирательная точка соединенія ихъ  $g$  кажется ближе, по чему и цѣлое изображеніе предмета кажется ближе къ зеркалу, нежели самый предметъ, находящійся предъ зеркаломъ; и сія близость бываетъ соразмѣрна выпуклости зеркала. Вогнутыя зеркала имѣютъ фокусъ, или точку зажигательную, или точку лучей действительную; а у выпуклыхъ она точка есть точка кажущаяся и называется *воображательною*.

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 *почкою 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 почку *F* на разстояніи отъ зеркала, равномъ четвертой части радиуса шара, коего зеркало есть часть; и сія почка 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-

щієся  $Rm$ ,  $Ro$ , выходящіє изъ точки  $R$ , которая находится да́лье отъ зеркала, нежели фокусъ параллельныхъ лучей, отражаются сближающимися и соединяются да́лье онаго фокуса, на примѣрѣ въ  $P$ . Но ежели точка, отъ которой начинаютъ сѣи лучи расходиться, ближе къ зеркалу нежели фокусъ, то они образуются 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  $Ae$ ,  $Bf$ , выходящіє 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 сіе изображеніе видится за зеркаломъ въ дальнѣйшемъ разстояніи, нежели въ какомъ самой предметъ передъ зеркаломъ; пошому что лучи расходящіяся каждой точки предмета, отражаясь отъ зеркала менѣе расходящимися, должны имѣть воображаемую точку, подъ коимъ они расходятся острѣе, нежели подъ какою 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  $O$  сколько отдаленъ будетъ, сколько нужно въ тому, чтобы лучи, пересѣкаясь въ составленномъ ими изображеніи, опять стали расходящися; то онъ увидитъ изображеніе между собою и зеркаломъ. Причиною сему есть то, что всякая освѣщенная точка предмета видима намъ бываетъ чрезъ лучи расходящіяся. И такъ мы перестаемъ оную видѣть, когда сіи лучи становящяся или параллельными или сближающимися; что и бываетъ, когда предметъ стоитъ передъ зеркаломъ не ближе фокуса параллель-

ныхъ лучей; по чему и надлежитъ глазу зритель опдалиться назадъ за точку E, 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 непременно кажется предметъ въ превращенномъ положеніи.

Поелику параллельные лучи, падающіе на вогнутое зеркало, опраясь, соединяются въ фокусъ, то и солнечные лучи, которые могутъ быть почти параллельными, опраясь отъ вогнутаго 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 вогнутаго зеркала; ибо лучи въ семъ слу-

чаѣ, отразятся параллельными, составяя въ длинной цилиндрѣ весьма яснаго свѣща.

Ежели сей свѣшлый цилиндръ упадеши на другое вогнутое зеркало, то лучи, сославляющіе оный, соединятся въ фокусѣ сего втораго зеркала и произведутъ довольно сильный жаръ. Сей опытъ дѣлается слѣдующимъ образомъ: спавяются два вогнутыя зеркала одно противъ другаго параллельно. Въ фокусѣ одного зеркала кладется раскаленной уголь, копорой раздувается мѣхомъ; а въ фокусѣ другаго зеркала кладется пруть или порохъ. Лучи, выходящіе отъ угля и отраженныя отъ перваго зеркала, отражаются и отъ втораго, соединяются въ его фокусѣ и зажигаютъ пруть или порохъ.

Ежели поставишь предметъ въ центрѣ вогнутаго зеркала, то всѣ лучи, упавшіе на зеркало, отразятся на самихъ себя; потому что, падая перпендикулярно, и отражаются должны также перпендикулярно. И такъ зришель, находящійся въ центрѣ вогнутаго зеркала, не иное что увидитъ на всей обширности зеркала, какъ самага себя, но не ясно.

Сказанное доселѣ должно разумѣшь 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, имѣющаго чшобы 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, по часль, наиболѣе

выпнутаая, въ предметѣ виднтся въ изображеніи онаго болѣе сжапою.

### О началахъ Діоптрики.

Діоптрики предметѣ есть дѣйствіе свѣта преломленнаго. Преломленіе лучей свѣта есть ихъ уклоненіе, кошорому подвержены они бывающѣ, когда косвенно переходящѣ изъ одного прозрачнаго шѣла въ другое, больше или меньше сопротивляющееся.

Прозрачныя сїи шѣла, швердыя или жидкія, должно представлять себѣ какъ шакія массы, кошхъ поры, расположенныя линиями во всѣ стороны, или суть наполнены матерією свѣта, какъ шо полагаешѣ Декартъ и Гугеній, или пропускающѣ лучи свѣта сквозь одну свою поверхность до другой, какъ шо полагаешѣ Неелонъ.

Двѣ потребности необходимо нужны къ преломленію лучей свѣта: 1 е, чшобы свѣтъ переходилъ изъ одного прозрачнаго шѣла въ другое, больше или меньше сопротивляющееся: 2 е, чшобы направленіе лучей къ плоскости, раздѣляющей сїи шѣла, было не подѣ прямымъ угломъ.

Количество сего отклоненія лучей свѣта не во всѣхъ случаяхъ бываешѣ оди-

накое. Оное зависитъ 1е, отъ большей или меньшей плотности того прозрачнаго шѣла, въ которое изъ менше плотнаго шѣла переходитъ лучъ свѣта; 2е, отъ свойства шѣла преломляющаго; ибо на примѣрѣ масла и спирты преломляютъ больше, нежели другія шѣла, имѣющія равную съ ними плотность; 3е, отъ степени косвенности паденія лучей на поверхность преломляющаго шѣла.

Ежели лучъ свѣта  $PC$  (фиг. 46) переходитъ изъ воздуха въ воду въ направленнѣй перпендикулярномъ къ плоскости  $dD$ , отдѣляющей воду отъ воздуха, то продолжаетъ свой путь по направленію  $CP$  не преломляясь.

Но ежели лучъ  $AC$  переходитъ изъ воздуха въ воду не подъ прямымъ угломъ; то вмѣсто того, чтобы продолжать путь свой по направленію  $CB$  (фиг. 46), уклоняется по направленію  $Ca$ , приближаясь къ линіи  $PR$ , разрѣзывающей перпендикулярно плоскость  $dD$ , такъ что уголъ преломленія  $PCa$  будетъ меньше угла паденія  $PCA$ ; если же лучъ свѣта, на примѣрѣ  $aC$ , будетъ выходить изъ воды въ воздухъ, то преломится, удаляясь отъ перпендикулярной линіи  $PR$ .

Чѣмъ паденіе луча косвеннѣе, тѣмъ преломленіе бываетъ больше и припомъ пропорціоально къ косвенности паденія.

Въ семъ преломленіи происходитъ совсѣмъ прошивное пому, что, кажешся, законы Механики показываютъ. *Декартъ*, чтобы согласить оныя съ опытомъ, утверждалъ, что чѣмъ плотнѣе тѣла преломляющія, тѣмъ свободнѣйшій проходъ свѣту открываютъ.

*Фермалъ*, почипая физическое извясненіе Декарпова недоспапочнымъ, за лучшее избралъ прибѣгнуть къ Метифизикѣ.

Невтонъ извясняетъ преломленіе свѣта лучей *приляженіемъ*. Лучъ АС (*Фиг. 46*), при его приближеніи къ поверхности *аВ* тѣла преломляющаго, на примѣрѣ воды, *дѣйствіемъ приляженія* изгибаемъ и склоняемъ бываетъ къ перпендикулярной линіи *рР*. Тѣмъ же приляженіемъ 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 e. Положимъ, что поверхность шѣла преломляющаго есть плоская, и что сіе шѣло, въ кошорое переходяшъ свѣтъ, плотнѣе, нежели то, изъ кошораго свѣтъ выходитъ, или менѣе сопротивляющееся.

Параллельные лучи преломятся оспазонся параллельными и входя и выходя изъ шѣла преломляющаго, ежели обѣ поверхности сего шѣла параллельны.

Но сія параллельность лучей измѣняется, когда обѣ поверхности шѣла преломляющаго наклонены одна къ другой; поштому что преломленіе склоняетъ лучи при входѣ ихъ и выходѣ въ одну сторону.

Лучи сближающіеся спазовяются меньше сближающимися, переходя изъ прозрачнаго шѣла, имѣющаго не великую плотность или больше сопротивляющагося, въ другое, болѣе плотное или меньше сопротивляющееся; а напрошивъ сближеніе ихъ умножается, когда переходяшъ изъ шѣла, имѣющаго большую плотность, въ другое не столь плотное.

Лучи расходящіеся спазовяются меньше расходящимися, переходя изъ шѣла рѣдкаго въ плотное; напрошивъ 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 ея шѣло плоскаго 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 точно 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) становаются они менѣ сближающимися.

Въ третьемъ случаѣ (то есть, когда лучи стремятся сойтись далѣ центра выпуклости преломляющаго шѣла) становаются они болѣ сближающимися.

Ежели лучи расходятся упадающѣ на поверхность преломляющую, выпуклую, то по крайней мѣрѣ теряющѣ часть своего взаимнаго удаленія, или дѣлаются параллельными или сближающимися.

Положимъ теперь, что лучи переходящѣ изъ плотнаго шѣла въ рѣдкое, на примѣрѣ изъ стекла въ воздухъ, и что сіе плотное оканчивается со стороны рѣдкаго шѣла поверхностію выпуклою.

Въ семъ предположеніи лучи параллельные должны сближаться. — Лучи уже сходящіяся должны получать еще большее взаимное наклоненіе.

Ежели лучи расходятся, то или точка, отъ которой начинающѣ расходиться, есть центръ выпуклости плоскаго шѣла, 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 расходятся. — Въ третьемъ случаѣ лучи расходящіяся становятся менѣе расходящимися.

3е. Положимъ, что поверхность преломляющаго шѣла вогнушая, и что сіе шѣло плотнѣе того, изъ котораго свѣтъ

переходитъ; пусть будущъ сїи шбл  
воздухъ и стекло.

Въ семъ предположенїи лучи парал-  
лельные спановяшся расходящимися; —  
лучи сближающїеся шеряютъ по крайней  
мѣрѣ часть взаимнаго наклоненїя, или  
дѣлаются параллельными или расходя-  
щимися.

Когда расходящїеся лучи падаютъ на  
преломляющую поверхность вогнутую, то  
или точка, 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 откло-  
няются отъ своего пути; — во второмъ  
случаѣ спановяшся менѣе расходящими-  
ся; — въ третьемъ, спановяшся болѣе  
расходящимися.

Положимъ, что лучи свѣта перехо-  
дятъ изъ плоскаго въ рѣдкое шбл, и  
что плоское къ споронѣ рѣдкаго кончи-  
ся вогнутою поверхностью.

Въ семъ предположенїи, параллельные  
лучи расходятся.

Ежели лучи будущъ сходящїеся, то  
или точка ихъ соединенїя будетъ точю  
въ центрѣ, изъ котораго описана вогну-  
тая поверхность, или ближе къ прелом-  
ляющей

мляющей поверхности, или далѣе нежели центрѣ ея.

Въ первомъ случаѣ лучи ни мало не преломляются.

Во второмъ случаѣ спановяшся больше прежняго сближающимися.

Въ третьемъ случаѣ, напрошивъ, спановяшся менѣе сближающимися.

Лучи расходящїеся, дошедъ до вогнутой поверхности, спановяшся 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 расходяшся, прошедъ на примѣрѣ сквозь воду въ воздухъ, и вображаемая точка соединенїя 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 прочїе предметы, погруженные въ водѣ, кажутся намъ ближе къ поверхности воды, нежели какъ они есть въ самой вещи.

А какъ лучи сближающїеся болѣе сближающся, переходя изъ воды въ воздухъ, и сославляющъ уголъ отверстїе, то для

сего кажупся намъ рыбы, камни, распенія и проч. большими въ водѣ, нежели на воздухѣ.

Поелику прошивное сему бываетъ, когда лучи переходяшъ изъ воздуха въ воду, по глазу, находящемуся въ водѣ, предметы, находящїеся въ воздухѣ, должны казаться и меньше и далѣе.

### *О выпуклыхъ стеклахъ.*

Выпуклыя стекла соединяютъ лучи свѣта съвозъ нихъ проходящїе и преломляютъ оныя дважды: во первыхъ при вступленїи въ стекло, во вторыхъ при выходѣ. Сїи преломленные лучи сходящяся въ одну точку и соспавляющъ уголъ опверстѣе, слѣдовательно кажущъ изображенїя предметовъ больше самыхъ предметовъ.

Изображенїе предмета видится за стекломъ въ опдаленнѣйшемъ мѣстѣ, нежели въ которомъ находился предметъ: для того что лучи, выходящїе изъ каждой точки предмета, становящяся чрезъ преломленїе менѣе расходящимися и воображаемая точка соединенїя ихъ кажется гораздо опдаленнѣе. Но чтобы и изображенїе казалось позади стекла, надлежитъ предмету находиться

между фокусомъ и спекломъ: ибо если бы онъ далѣе фокуса лучей параллельныхъ, то лучи, выходящіе изъ каждой его почки мало расходящимися, сдѣлаются, прошедъ сквозь стекло, параллельными или сближающимися, и не будучь имѣшь воображаемой почки соединенія; и такъ изображеніе не будетъ видимо позади стекла.

Но ежели сїи лучи сдѣлаются сближающимися, то изображеніе можетъ казаться между стекломъ и глазомъ, и прищомъ извращенное.

Стекла выпуклыя проводящъ къ глазу тѣ лучи, копорыя безъ нихъ не дошли бы до глаза, почему сїи 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 сїе опраженіе больше уменьшается ясность предмета, нежели сколько умножается оная чрезъ соединеніе лучей.

Часто предметъ видимый сквозь выпуклое стекло кажется безобразнымъ, и 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, сходящя 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 разспоянїи предмета А (фиг. 49) по подлинной или воображаемой почкѣ соединенїя расходящихся лучей, изъ каждой почки предмета выходящихъ. Но какъ сїи лучи, прошедъ сквозь стекло вогнутое, дѣлаются больше расходящимися, по и воображаемая почка соединенїя ихъ должна казаться ближе къ стеклу, какъ на примѣрѣ въ а.

З е. Они кажутся предметъ съ меньшею ясностію, потому что взаимное удаленїе лучей свѣта увеличивается, а по сему и не доходятъ оныхъ сколько въ озерачекъ, сколько бы ихъ вошло безъ стекла.

### О ц в ѣ т а х ѣ.

Цвѣты суть свойства разныхъ частей свѣта, отдѣленныхъ другъ отъ друга преломленїемъ, отраженїемъ или инымъ образомъ, возбуждающїе въ насъ разные чувствованїя по разной степени преломляемости оныхъ частей.

Мнѣнїя о цвѣтахъ и древнихъ и новѣйшихъ Физиковъ разногласны. По мнѣнїю Аристотеля, копорому всѣ прежде слѣдовали, цвѣтъ есть качество цвѣтныхъ тѣлъ, независящее отъ свѣта.

Декаршвы послѣдователи, недовольны будучи симъ мнѣнїемъ, 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 дѣйствіе до органа зрѣнія. Они прибавляютъ къ сему, что, поелику тѣла не дѣйствуютъ на органъ зрѣнія въ шемношѣ, то надобно, чтобы чувствованіе цвѣта производимо было единственно свѣтомъ, и что цвѣтныя тѣла должно почтывать токмо за тѣла, отражающія свѣтъ разнымъ образомъ; что разность цвѣтовъ происходитъ отъ разнаго соплетенія частей тѣлъ, которое учиняетъ ихъ способными дѣлать такое или другое измѣненіе въ лучахъ свѣта, равно какъ и отъ разности движенія самыхъ частицъ свѣта.

### *Невтонова теорія цвѣтовъ.*

Опытъ заставляетъ думать, что лучи свѣта составлены изъ частицъ, имѣющихъ разныя массы; но крайней мѣрѣ надобно думать, что инокотерыя изъ сихъ частицъ имѣютъ большую величину и большую силу нежели прочія, а чрезъ то могутъ долѣе сохранять свою скорость, следовательно не такъ удобно могутъ со-

вращаемы бышь съ природнаго ихъ направленія : ибо когда вступишь въ шенную комнапу лучъ свѣша S (фиг. 50), успряма оный на преломляющее шѣло D, шо сей лучъ преломяся не весь дойдешъ до шочки M, но шакъ сказашь расщепишь на многіе другіе лучи, изъ кошорыхъ одни ударяшъ въ M, а прочіе между M и N; ишакъ часпицы, имѣющія самую малую силу, опклоняюшся болѣе опъ ихъ прямолинейнаго пуши OS; а прочіе, ради болъшей ихъ силы, менѣ опклоняюшся опъ натуральнаго ихъ направленія OS.

Лучи свѣша, наиболѣ разншвующіе между собою въ *переломчивости*, наиболѣ шакже разншвуютъ и въ *цвѣтъ*. Часпицы луча, болѣ прочихъ преломляемья, сущъ на примѣрѣ сосшавляющія фіолетовой лучъ; по причинѣ шой, какъ изъ всего видно, что сїи часпицы, имѣя самую малую силу, весьма шакже мало пошрясаютъ органъ зрѣнїя, и слѣдовашельно производяшъ чувшвованіе цвѣша, кошорой не шакъ живѣ и ярокѣ, какъ прочіе. Напрощивъ часпицы, менѣ прочихъ преломляющіяся, сосшавляютъ лучъ краснаго цвѣша; поштому что сїи часпицы, имѣя болъшую силу, ударяютъ вѣрше въ органъ

зрѣнія и даюшъ намъ чувствованіе цвѣтѣ самой живой, каковъ есть красной цвѣтѣ.

Цвѣты солнечнаго луча, спеклянною призмю раздѣленные, не должно почишъ за простыя шокмо случайныя измѣненія частей луча, но за свойства неопредѣльныя опѣ онаго.

И шакъ можно сказашь, что два рода есть цвѣтовѣ: одни *начальныя*, *однородныя* и *простыя*, производимыя свѣшомѣ однороднымѣ или лучами, имѣющими одинакую степень переломчивости, и сосшавленными изъ частей, одинакую массу и одинакую силу имѣющихъ, шакковы сущъ: *красной*, *оранжевой*, *желтой*, *зеленой*, *голубой*, *синій*, *фіолетовой* и св ихъ опшѣнками; прочіе цвѣты разнородныя сосшавляются изъ первыхъ, или изъ смѣси лучей, различно преломляющихся. Можно сосшавлять сїи послѣдніе цвѣты, подобныя начальнымѣ цвѣтамѣ, на примѣрѣ, оранжевой изъ краснаго и желшаго, зеленой изъ желшаго и синяго и проч.; вообще изъ двухъ цвѣтовѣ, не далекихъ одинѣ опѣ другаго; но сїи сосшавныя цвѣты бываюшъ не шакъ ярки и совершенны. Самое примѣчательное сосшавленіе изъ начальныхъ цвѣтовѣ есть сосшавленіе бѣлаго или блистающаго цвѣта солнечнаго, кошорой происхо-

дить изъ соединенія лучей всѣхъ цвѣ-  
шовъ начальныхъ-

Цвѣшное изображеніе, посредствомъ  
стеклянной призмы производимое, бываетъ  
продолговатое, скругленное съ обоихъ кон-  
цовъ; длина его почти въ пять краѣ  
больше ширины, когда уголъ призмы око-  
ло 60 или 65 градусовъ. Сіе изображеніе  
составлено изъ круглыхъ цвѣшныхъ лу-  
чей, которые одинъ въ другой входятъ по  
мѣрѣ своей переломчивости.

Ежели пропущь луча, раздѣленнаго  
призмой, поставишь стекло, имѣющее рав-  
ной нибудь начальной цвѣшъ густоватой,  
на примѣрѣ красной, то сквозь оное  
пройдетъ только красной лучъ, котораго  
изображеніе будетъ круглое.

Ежели положишь два цвѣшныя сте-  
кла одно на другое, на примѣрѣ красное  
и зеленое, то они произведутъ совершен-  
ную непрозрачность, хотя каждое по се-  
бѣ прозрачно: по причинѣ той, что од-  
но изъ нихъ пропускаетъ только кра-  
сные лучи, а другое зеленые.

Ежели весьма косвенно падающъ лучи  
солнечные на внутреннюю поверхность  
призмы, то фиолетовые лучи отразятся,  
а красные и прочіе пройдутъ сквозь приз-  
му; ежели, еще прибавишь косвенность  
паденія, то голубые также отразятся, а

прочіе пройдушѣ сквозь призму, для того что лучи, наиболее переломчивые, удобнее и отражаются.

Всѣ шѣла, а наипаче бѣлыя, когда смотрѣшь 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 поставишь 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 имбюще, 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 дѣлающъ драгоценнымъ изобрѣшеніе ахроматическихъ трубокъ, въ коихъ уничтожается сей недостатокъ. Въ опытахъ, дѣланныхъ съ выпуклымъ стекломъ Г. Трюденя, лучи красные соединялись на разстояніи 10 футовъ, 3 дюймовъ, и  $1\frac{1}{2}$  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, переломился приближась къ перпендикулярной лини  $pC$ , и ударился въ вогнутую часть капли  $t$ ; часть свѣта, которая не проникнетъ сквозь каплю, отразится въ  $e$  и переломится вторично, удаляясь отъ перпендикулярной лини  $pC$ . Но какъ сей лучъ свѣта есть собраніе лучей такихъ, которые имѣютъ разную переломчивость, то фіолетовой лучъ, которой переломчивѣе 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 попомъ глазу 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, еслили 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.

Чтобъ 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  $rc$ , и ударится въ вогнутую часть капли въ  $d$ ; часть свѣта, не могущая проникнуть капли, отразится въ  $e$ ; часть сего отраженнаго свѣта отразится вторично въ  $g$ , и потомъ переломится во второй разъ, удаляясь отъ перпендикулярной линіи  $rc$ .

Послику сей лучъ, какъ и въ первомъ случаѣ, есть собраніе цвѣтныхъ лучей, больше и меньше преломляющихся; то красной, коюрой менѣе прочихъ преломляется, придетъ въ  $O$ ; а фіолетовой, коюрой болѣе преломляется, придетъ въ  $V$ . Но какъ глазъ зритателя 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 попомѣ глазѣ спустишься въ  $B$  на сколько, что лучъ свѣта  $\gamma B$  сославитъ свѣтъ лучемъ солнца  $Ss$  угломъ  $ShB$ , 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 предсавитъ себѣ теперь, какъ и въ первомъ случаѣ, шаковые 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 сославленіе шѣхъ 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 шѣхъ, 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 отдаленіе свѣта называется *логнутіемъ или отклоненіемъ 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, выславленные 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 частичекъ, составляющихъ тѣла, учиняетъ оныя способными отражать тонъ или другой цвѣтъ. Но кажется, что и фигура каждой частички

тѣла и относительное расположеніе свѣтъ частицъ должны участвовать въ отраженіи первъныхъ 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, становящяся способными принимать и обратно давая подобнымъ себѣ частицамъ свѣта движеніе имъ свойственное и такимъ образомъ давая намъ видѣть цвѣты.

По чему и перемѣны цвѣтовъ въ смѣшиваемыхъ жидкихъ тѣлахъ должны происходить отъ того, что одна жидкая матерія упончаетъ части другой, радробляя оныя, или увеличиваетъ, присоединяя къ нимъ свои части; отъ чего фигура частей, равно какъ и поровъ, перемѣняется, 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 поля мѣста или напол-

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 проспираться въ прямыхъ  
линейхъ. Для сего нѣкоторыя жидкія веще-  
ства прозрачныя, какъ скоро вмѣстѣ смѣ-  
шаются, по сдѣлаются непрозрачными;  
потому что имѣютъ плотности и пре-  
ломляющія силы разныя. Также есть шѣ-  
ла едва прозрачныя, которыя сплавляю-  
ся прозрачнѣе, когда наполнишь 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, которыя сло-  
жены изъ многихъ частей, какъ-то, изъ  
оболочекъ или кожицъ и изъ влаги.

Главные оболочки сушь: 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 сѣважину круглую, которую мы называемъ *озорачкомъ* или *зѣницейю* и которая можетъ расширяться и сжиматься; 3) третья оболочка называется *сѣлочною*, она покрываетъ внутреннюю поверхность глаза.

Влаги, составляющія внутренность глаза, сушь: 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 глазнаго яблока.

Сѣи при влаги не одинакую имѣютъ плоскость; водяная почти одинакую плоскость съ водою; кристаллоидная плоскѣе всѣхъ трехъ; стеклоидная плоскѣе водяной, а тонѣе кристаллоидной.

Лучи, ударяющіе въ глазъ, проходятъ сквозь сѣи влаги, преломляющіяся прежде

и на сѣпчонной оболочкѣ изображаютъ предметъ извращеннымъ, копорой однако кажешя намъ въ положеніи прямомъ, для того что мы видимъ оный всегда по направлеію оси пош пирамиды лучей, копорая переноситъ въ глазъ изображеніе.

*Объ искусственномъ или художественномъ видѣніи и инструментахъ оппическихъ.*

Видѣніе еспешивенное подвержено недоспапкамъ и заключено довольно въ пѣсныхъ предѣлахъ. Когда предметъ весьма далекъ отъ насъ или весьма малъ, по мы его не видимъ, а паче когда глаза ослабѣли отъ лѣтѣ или отъ другой причины, или отъ природы худо расположены.

Къ опвращенію сихъ неудобствъ изобрѣшены слѣдующія вспоможенія :

**О ч к и.**

Обыкновенный почпи недоспапкъ зрѣнія и почпи немзбѣжный подъ спаростъ еспѣ пошъ, что глаза не видятъ мѣлкихъ предметовъ; или отъ того что сѣ лѣтами шеряютъ часть выпуклости, или что влаги шеряютъ часть преломляющей своей силы, и пошому лучи доходятъ до дна глаза прежде, нежели со-

единяшся. Въ такомъ случаѣ употребляюшся очки, по еспь, выпуклыя спекла. Люди, имѣющіе сей недоспашокъ зрѣнія, называюшся *далековидящими*.

Другой недоспашокъ зрѣнія еспь видѣшъ предметы токмо блискіе. Люди, имѣющіе сей недоспашокъ, называюшся *близорукими*. У нихъ влаги глаза, или излишно выпуклы, или весьма великую имѣюшъ силу преломляющую. Опъ чего лучи, выходящіе изъ каждой почки предмета, соединяюшся, прежде нежели доходяшъ до дна глаза. Въ семъ случаѣ употребляюшся спекла вогнушыя, сквозь копорыя видимы бываюшъ предметы въ меньшемъ видѣ, но гораздо чище и яснѣе.

### *По л е м о с к о л ь*

есть такой инструменшъ, помощію котораго можемъ видѣшъ предметы, сокрышые опъ прямыхъ нашихъ взоровъ. Главная, часшъ сего инструменша еспь плоское зеркало наклоненное, поставленое на днѣ ящика, имѣющаго опверстіе прошивъ зеркала, которое отбрасываешъ изображеніе предмета къ глазу зришеля.

### *Я щ и к ъ о п т и ч е с к і й.*

Помощію сего инструменша показываюшся предметы увеличенными и въ оп-

даленіи чрезъ посредство зеркалъ и выпуклыхъ спеколь. Спроеніе сихъ ящикоу бываешъ различное: иныя дѣлаюся съ однимъ или многими плоскими зеркалами и съ выпуклымъ спекломъ, а другіе съ вогнутымъ зеркаломъ.

### *Темная камера, камера обскура*

есть или комната, закрытая со всѣхъ сторонъ, въ которую сквозь выпуклое стекло, вставленное въ небольшое опверстіе спавня, впускаются лучи свѣта, отбрасываемые отъ внѣшнихъ предметовъ, которые изображаются явственнo, но въ превращномъ положеніи, на бѣлой поверхности, поставленной противъ стекла въ его фокусъ; или есть ящикъ, въ который вставляется выпуклое стекло, къ которому иногда прибавляется плоское зеркало.

### *Диоптрическіе телескопы*

суть инструмены, состоящіе изъ трубокъ, въ которыя вставлены стекла выпуклыя, а иногда вогнутыя. Сихъ инструментовъ свойство есть показывать ясно отдаленные предметы, которые простымъ глазомъ не ясно, или совсѣмъ не видимы бывающъ.

Разные естъ діопшрическіе телескопы, опшлпчающіеся одинъ опъ другаго фигурую и числомъ спеколъ, какъ - то: телесколь Галилеевъ, астрономической, телесколь воздушной, телесколь земной и зрительная труба ночная.

### Телесколь Галилеевъ

составленъ изъ двухъ спеколъ, изъ копорыхъ одно выпуклое находится со стороны предмета, и называется передовымъ или предметнымъ, а другое вогнутое со стороны глаза и называется глазнымъ. Сіи два стекла въ трубкѣ отдалены бывающъ одно опъ другаго на такое разстояніе, чптобы подлинной фокусъ передоваго стекла сходился съ фокусомъ воображательнымъ глазнаго стекла. Сіе послѣднее должно бытъ вставлено въ малую трубку выдвигную, дабы можно было оное приближитъ къ передовому стеклу или удалитъ опъ онаго; попому чпто фокусъ передоваго стекла тѣмъ бываетъ ближе, чѣмъ опъ дальнѣйшей почки лучи проходящъ; ибо тогда они доходящъ до стекла менѣе расходящимися, нежели, когда проходящъ опъ ближней почки.

*Галилеевъ телескопъ увеличиваетъ* видимый поперешникъ 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 поперешникъ 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 увеличиваеть.

### *Зрительная труба ночная*

состоитъ изъ передоваго спекла, имѣющаго большой поперешникъ, дабы больше лучей могло оно приниматьъ, и изъ двухъ или чешырехъ глазныхъ спеколъ. Сѣе число глазныхъ спеколъ служишъ наиболѣе къ уменьшенію длины шрубки; но не уменьшаетъ однако свойства сего инструмента увеличивать предметы.

### *О телескопахъ катадіоптрическихъ.*

Разные естѣ телескопы катадіоптрическіе, и опличающся одинъ отъ другаго фигурою, числомъ и положеніемъ зеркалъ и спеколъ. Оныя суть:

#### *1) Телескопъ Невтоновъ,*

составленный изъ зеркала вогнутаго, зеркала плоскаго и глазнаго спекла выпуклаго. Зеркало вогнутое, вставляемое въ дно шрубки, бываетъ мепаллическое; прошивъ него спавишся, на ось 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 опѣ большаго въ такомѣ разстояніи, чѣобы фокусъ его былъ опдаленъ опѣ фокуса зеркала большаго на такое количество, которое находишь ся по слѣдующему предложенію: *Фокусъ большаго зеркала къ фокусу малаго зеркала содержится какъ фокусъ малаго зеркала къ разстоянію, которому должно быть между фокусами обоихъ зеркалъ.*

Количество, на которое симѣ телескопомѣ увеличивается видимый поперешникѣ предмета, равняется частному числу квадрата фокуса зеркала большаго, раздѣленнаго на произведеніе фокуса зеркала меньшаго, умноженнаго на фокусъ глазаго стекла.

### 3) Кассегрениевъ телескопъ

разнится опѣ Грегорианскаго только тѣмѣ, чѣо меньшее зеркало не вогнутое, а выпуклое, и находишь ся между большимъ вогнутымъ зеркаломъ и его фокусомъ въ такомѣ разстояніи, чѣобы воображаемый фокусъ сего выпуклаго зеркала упадалъ въ ту же точку, въ которой долженъ находишь ся подлинной фокусъ

меньшаго вогнушаго зеркала въ Грегоріанскомъ телескопѣ; но естъ, что сей воображаемый фокусъ долженъ бытъ въ такомъ разстояніи отъ фокуса зеркала вогнушаго большаго, которое находится слѣдующею пропорціею: *Какъ фокусъ большаго зеркала вогнушаго содержится къ воображательному фокусу малаго выпуклаго зеркала; такъ сей послѣдній фокусъ содержится къ разстоянію, которое должно бытъ 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 различуется отъ сего шѣмъ, что составленъ изъ одного зеркала вогнушаго, которое можетъ бытъ наклоняемо по изволенію, и изъ глазнаго стекла выпуклаго, вставленнаго въ боковую трубку, которая по разному наклоненію зеркала можетъ бытъ движима. Изображеніе предмета представляетъ онъ извращеннымъ, но гораздо яснѣе Невпонова телескопа; потому что лучи однажды только отражаются; а *увеличиваетъ* изображеніе также какъ и Невпоновъ, но естъ, во столько

разъ, сколько разъ содержился фокусъ  
глазнаго стекла въ фокусъ зеркала.

### *Трубы зрительныя ахроматическія*

имѣющѣ передовое стекло шаковое, ко-  
торое не показываетъ никакихъ радуж-  
ныхъ цвѣтовъ, сколь бы ни великъ былъ  
поперешникъ опверстїи.

Первый поводъ къ изобрѣтенїю сего  
стекла подалъ Г. Эйлеръ, который искалъ  
размѣра для составленїя шаковаго передо-  
ваго стекла, которое бы не разбрасывало  
цвѣстныхъ лучей; но его покушенїя были  
безуспѣшны.

Доллондъ спаршїи, послѣ споровъ,  
продолжавшихся нѣсколько времени, оставя  
нѣкоторыя неправильныя мнѣнїя, къ ко-  
имъ былъ привязанъ, составилъ наконецъ  
передовое стекло изъ трехъ частей, изъ  
коихъ одна, имѣющая фигуру выпуклаго  
сѣ обѣихъ сторонъ стекла, сдѣлана изъ  
Аглинскаго хрустала, и вѣсннато подѣ  
именемъ *флинт - гласъ*, а другїя двѣ,  
имѣющїя разныхъ размѣровъ выпуклости  
сѣ обѣихъ сторонъ, сдѣланы были изъ  
зеленаго стекла, похожаго на наше простое  
стекло, и которое называется *кром - гласъ*.

*Вошонъ*, Французскїи ученый, увѣ-  
ряетъ, что Доллондъ случайно восполь-

зовался изобрѣпеніемъ Голлеса, Англичанина, который выдумалъ ахроматическое передовое стекло еще до 1755 года.

Первыя шрубки, сдѣланныя Г. Доллондомъ, имѣли весьма великой успѣхъ. Геометры начали пошчасъ шрудиться надъ сысканіемъ кривизнъ, способнѣйшихъ къ поправленію *уклоненія переломчивости лучей*. Но художники нашли, что на самомъ дѣлѣ не всегда можно употреблять кривизны, геометрами показанныя.

Послѣ начали дѣлать передовыя стекла изъ двухъ только частей: одной изъ ровн-гласа, а другой изъ флинш-гласа.

### *О микроскопѣ.*

Микроскопы суть паніе инструмены, которые служатъ къ показанію малыхъ предметовъ въ большемъ видѣ; они раздѣляются на два рода: на *простыя и сложныя*; 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 спекла 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 разстояние ОД между спекломъ и изображеніемъ къ разстоянію Ос между спекломъ и предметомъ; но есць, почти какъ разстояние, въ которомъ бы простымъ глазомъ видѣнъ былъ явственно предметъ, къ длинѣ фокуса спекла О.

### *Микроскопъ сложной*

составленъ изъ трехъ или многихъ выпуклыхъ спеклъ, 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 спеклахъ, 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 направлѣнія лучей солнечныхъ въ центръ выпуклыхъ спеколь.

Изображеніе предмета весьма много увеличивается симъ микроскопомъ.

### *Волшебной фонарь,*

котораго изобрѣшеніемъ мы одолжены Кирхеру, и котораго служилъ только для удовольствія, весьма много походилъ 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, расцояніе и проч., называется *Астрономією*.

Происхожденіе Астрономіи относится въ самой глубокой древности. Гиппархъ положилъ первыя основанія Астрономіи методической за 147 лѣтъ до Р. Х. Птолемея 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 въкоторыя непрестанно перемѣняются относительное свое положеніе и называются *планетами*. Астрономы старались объяснить сіи перемѣны разными своими системами.

*Системою міра* называется порядокъ шѣлъ небесныхъ, въ которомъ они движущся; словомъ, расположеніе орбитъ планетъ. Извѣстнѣйшія изъ системъ суть: *Птолемея*, *Египетская*, *Коперникова* и *Тихобрагова*.

Птолемея въ сочиненіи своемъ, названномъ *Алмагестомъ*, доказываетъ, что земля неподвижно находится въ центрѣ міра, а прочія планеты движущя 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, почли ихъ за спутниковъ Солнца; и полагая землю также неподвижною въ центрѣ міра, утверждали, что вокругъ нее движущя: 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 сіи системы, по причинѣ той невѣроятной быспроны движенія планетъ, какую имъ должно бы имѣть по симъ предположеніямъ: ибо солнцу должно бы пробѣ-

гать въ одну секунду времени болѣе 10000 верствъ, Сатурну болѣе 100000 верствъ; неподвижныя же звѣзды, самыя ближайшія къ Экватору, должны въ одну секунду времени пробѣгать болѣе 2000000000 верствъ.

*Коперникъ* около 1530 года, спараясь поправить неудобства системы Птолемеевой, нашелъ себя принужденнымъ сперва допустить супочное обращеніе земли около ея оси. Чрезъ сіе сдѣлались бесполезными тѣ ужасныя скорости въ движеніяхъ тѣлъ 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; главныя 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 извѣсняющся системою Коперника, однако Тихобрагъ не захотѣвъ принять оной, а сдѣлавъ собственную, въ которой полагаешъ, что Земля неподвижна и что вокругъ нея движущся Луна ☾, Солнце ☉ и неподвижныя звѣзды; прочія же планеты, то естъ: Меркурій ☿, Венера ♀, Марсъ ♂, Юпитеръ ♃ и Сатурнъ ♄, обращающся вокругъ Солнца въ орбитахъ, движущихся съ нимъ въ его пути около земли.

### О звѣздахъ неподвижныхъ.

Звѣзды неподвижныя суть шѣла сами собою свѣщающіяся, которыя не перемѣняющъ относительнаго своего положенія, и находящся отъ земли въ шоль великомъ разстоянїи, что не можно онаго вымѣряшъ. Астрономы раздѣляющъ неподвижныя звѣзды на нѣсколько классовъ, по ихъ величинѣ простымъ глазомъ примѣчаемой, не считая въ которыхъ большихъ бѣлыхъ пишенъ, которыя называются туманными звѣздами, и шой полосы, которая называется млечнымъ путемъ.

Въ неподвижныхъ звѣздахъ примѣчается 6 родовъ движенія:

1 e 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 e Движеніе годичное, по которому всѣ неподвижныя звѣзды, кажутся, дѣлающъ 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, относително 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 подвигается 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 происходить отъ запада къ востоку, около полюсовъ эклиптики, и котораго цѣлый оборотъ совершается не менѣе какъ почти въ 25,748 лѣтъ. Сія переменна долгошы звѣздъ называется *предвареніемъ* или *ускореніемъ равноденствій*. Сего кажущагося движенія причиною есть подлинное опспусленіе шочекъ равноденственныхъ, происходящее отъ того, что полюсы земли обращающіяся съ востока на западъ около полюсовъ эклиптики въ кругу, имѣющемъ поперешникъ около 47 градусовъ. Астрономы увѣряютъ, что сіе обращеніе полюсовъ происходитъ отъ припяженія солнца и луны, двйспвующаго на кольцеобразную часть земли, возвышенную у экватора.

4е Всеобщая переменна широты, примѣченная въ неподвижныхъ звѣздахъ, есть переменна 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-

числяется ее въ 1 минушу и 28 секундъ на сполбшіе, а Делакайлъ въ 44 секунды.

5е Движеніе, по которому звѣзды, кажущаяся, описываютъ въ годъ эллипсисы въ 40 секундъ въ поперешникъ, 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 *оплутулленіемъ свѣта*.

6е Наконецъ звѣзды кажутся движущимися на 9 секундъ, по причинъ подлиннаго движенія полюса экватора земнаго, который описываетъ отъ воснока къ западу кругъ, коего поперешникъ 18 секундъ. Сіе движеніе Астрономы называютъ *начаніемъ* или *колебаніемъ*, и приписываютъ припяженію луны, дѣйствующему на землю.

### О с о л н ц ѣ.

Солнце почти сферично, однако же намъ кажущаяся плоскимъ кругомъ, для того что какъ всѣ почки поверхности его видимъ равно освѣщенными, по ни-  
 что не даетъ намъ чувствовашъ, 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 пышна, копорыя имѣющъ движеніе ошъ воспока къ западу. Сїи пышна, перешедъ ошъ воспочнаго края солнца къ западному, пропадаютъ на нѣкоторое время и оыять появляющся ошъ воспочнаго края и движущся по шому же пуши. Сїе наблюденіе показало, что солнце обрачиваешся около своей оси, и что сїе обращеніе совершается, ошносительно въ неподвижной почкѣ на небѣ, въ шеченіе 25 дней, 14 часовъ, 8 минутъ.

Планеты обращающся вкругъ Солнца въ эллипсисахъ, у копорыхъ въ одномъ фокусѣ находишся солнце; по чему солнце бываешъ иногда больше, иногда меньше удалено ошъ сихъ планешъ. Точка его, самая дальняя ошъ Земли, называешся *апогеемъ*; а почка его, самая блиская къ оной, называешся *перигеемъ*.

Испинное распояніе Солнца ошъ Земли не извѣстно въ шочности. Аспрономы по наблюденіямъ прохожденія Венеры мимо солнца заключили, что паралаксъ солнца въ  $8\frac{1}{2}$  секундъ; по чему среднее распояніе солнца ошъ земли будешъ въ 34,761,680 миль Французскихъ, считая оныхъ по 25 въ градусъ земли, или каждую въ 2283 поаза; распояніе его въ апогеѣ 35,347,414 миль, а въ перигеѣ

34,175,946 миль. Мѣсто апогея солнца находится въ знакѣ Рака около 8 градусовъ, 50 минутъ, въ которомъ оно бываетъ въ Іюнь; 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 шерцій, 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 20 шерцій 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 отражающѣ.

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 шангенсу по кривой линіи, которую онѣ описываютъ.

Кеплеръ открылъ при главныя 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 которыхъ планета проходитъ по разнымъ дугамъ (фиг. 54) AD, DE и проч. своей орбиты, содержащіяся между собою, какъ преугольные площади ASD, DSE, и проч. ограниченныя сами дугами и линіями AS, DS, ES и пр.,

проведенными опъ концовъ сихъ дугъ къ центральному свѣшлу 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 считается двадцать пять.

Планеты.	Разстоянія ихъ.
Меркурій	13456246
Венера	25144166
Земля	34761680
Марсъ	52966024
Юпитеръ	180794802
Сатурнъ	331628860
Уранъ	663315425

Сверхъ сихъ планетъ не давно открыты чешыре новыя планеты, которыхъ не можно видѣть простымъ глазомъ, а пошому и названы онѣ телескопическими; оныя суть: 1) *Церера*, открытая Пиацциемъ въ Палермѣ 1 Января 1801, 2) *Паллада* въ 1802 *Олберсомъ* въ Бременѣ, 3) *Юнона* въ 1803 *Гардингомъ* въ Лиліеншальбѣ, 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 сии 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 ъ.	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 телескопическихъ.*

Весты	-	7°,9401
Юноны	-	14°,5086
Цереры	-	11°,8068
Паллады		38°,4654

Планеты не всѣ движущіяся 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 опвѣтствуютъ 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) *Противупольное шестичастное*, или *разспольное* двухъ планетъ на шестую часть зодіака или на два знака, равняющіеся 60 градусамъ. Сей аспектъ называется звѣздочкою \*.

Ежели бы мы были въ солнцѣ для наблюденія печеній планетъ, то видѣли бы онѣя идущими неравно; попому что скорость ихъ умаляется, 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 неправильности печенія планетъ суть покомъ кажущіяся 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, по она извѣсна была во всѣ времена. Прочіе спутники извѣсны спали со времени изобрѣшенія зрительныхъ трубъ. Юпитеровы 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 Герше-лемъ еще два спутника Сатурновы, которые должны быть называемы первыми, потому что они самые ближіе къ Сатурну, но ихъ называютъ 6мъ и 7мъ. Шесть спутниковъ Урана, два въ 1787, а четыре въ 1798, и самый Уранъ въ 1781 открыты Герше-лемъ.

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-

мѣняюща; пошому чшо спупники, подобно главнымъ планешамъ, описываютъ эллипсисы. Луна иногда бываетъ въ *апогеѣ*, иногда въ *перигеѣ*, иногда въ среднихъ ея разстоянїяхъ. Среднее разстоянїе луны отъ земли естъ около 59 полупоперешниковъ земныхъ, или 84515 миль Франц. (349163 верствъ). 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 периодическимъ*. Время же, протекающее между двумя ея соединенїями съ солнцемъ, естъ 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 эклипшиѣ проходитъ почти 29 градусовъ; такъ надобно и лунѣ пройти дугу въ 29 градусовъ сверхъ своего цѣлаго оборота, дабы соединиться съ сол-

земь; а на сѣе пошребно времени 2 дни, 5 часовъ, 51 секунда, 44 шерціи.

Луна вѣ каждое свое обращеніе находится однажды вѣ соединеніи сѣ солнцемъ и однажды вѣ прошивуспоянїи.

Луна имѣетъ шокмо заимспвуемый ею свѣшъ отъ солнца; по чему одна шолько половина ея всегда освѣщена бываетъ. По разному ея положенію, опносительно къ зришелю находящемуся, на земли должна она предспавлять ему большую или меньшую часть сея освѣщенныя пошерноспи. Сїи разные освѣщенїя называющся *разновидностями* луны.

Обращеніе земли около своей оси отъ запада къ востоку естъ причиною, что луна кажешся идущею ежедневно отъ востока на западъ, но вѣ самой вещи она подвигаетъ вѣ своей орбитѣ почти на 13 градусовъ сѣ запада на востокъ: отъ чего вѣ каждыя сутки восхожденіе и захожденіе ея, равно какъ и прохожденіе чрезъ меридїанъ, замедляетъ на нѣкошорое время, которое бываетъ разное, на средня онаго мѣра естъ 49 или около 50 минутъ. Ибо, чтобы луна пришла вѣ меридїанъ того же мѣста, надобно землѣ, обращающейся около своей оси, оборотитъ еще на 13 градусовъ шверхъ цѣлаго своего оборота.

**Таблица среднихъ разстояній спутниковъ отъ главной ихъ планеты.**

Имена спутниковъ.		Среднія разстоянія.		
		Въ полуноперешникахъ главныхъ планетъ.		Въ миляхъ Франц.
Луна - -		59. полуп. зем	- - -	84515
1.	Спут. Юпит.	5,67 } въ	- - -	92540
2.	— —	9. } полу-	- - -	146808
3.	— —	14,38 } попер	- - -	234710
4.	— —	25,50 } Спут.	- - -	412946
1. Спут. Сатур		4,70 } -	1,93 } въ полунопер.	65149
2.	— —	5,12 } въ	2,47 } кольца Сатурн.	85577
3.	— —	7,16 } полу-	3,45 } попер.	116458
4.	— —	18,00 } попер.	8,00 } Са-	270048
5.	— —	52,50 } турна.	23,23 } Сатурн.	884152
6.	— —	3,04 } -	1,30 } -	44043
7.	— —	3,90 } -	1,67 } -	56390
1.	Спут. Урана.	25,50 } Въ	- - -	82037
2.	— —	35,00 } се-	- - -	106165½
3.	— —	38,57 } кун-	- - -	124085
4.	— —	44,20 } дахъ.	- - -	142197½
5.	— —	88,40 } -	- - -	284395
6.	— —	176,80 } -	- - -	568790
на разстояніи 1 секунда рав		Урана няется -	- - -	3217,1380 миль Фр.

*Таблица продолженія періодическихъ обращеній спутниковъ околo главной ихъ планеты.*

Имена 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	33	—	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	38	—	1377278
5. — — —	79	7	47	0	—	6253620
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 вокругъ 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 свѣпяшся, а бывающъ видимы посредствомъ того свѣта, копорый получающъ отъ солнца и отражающъ къ намъ.

Всѣ кометы обращающся около Солнца въ эллипсисахъ весьма выпянутыхъ и весьма эксцентричныхъ, но по тѣмъ же законамъ, какъ и планеты; по естѣ, что площади преугольныя, ограничиваемыя разными дугами ихъ орбитъ и двумя линиями, проводимыми отъ концовъ каждой дуги къ центру солнца, содержащся между собою какъ времена, упопреляемыя на прохожденіе ихъ по симъ дугамъ. И такъ, не принимая съ древними кометъ метеоры, соспавляемые испареніями, копорыя воспаляющся въ вышней части атмосферы, должны мы почипать ихъ за истинныя планеты, копорыхъ движенія совершающся по извѣстнымъ законамъ, такъ что когда комета дважды была ви-

дима; по можно предсказать ея возвращеніе, какъ шаковое предсказаніе и сбылось въ началѣ 1759 года, въ кошорое время явилась комета, видѣнная уже въ 1531 мѣ, въ 1607 мѣ и въ 1682 мѣ годахъ. И пакъ продолженіе періодическаго ея обращенія естъ около 76 лѣтъ, изъ чего можно заключить, что она опѣтъ появилась около 1835 года.

Кометы движутся, инья опѣтъ запада къ востоку, какъ и планеты, другія опѣтъ востока къ западу; нѣкопорыя вдоль эклипшики или зодіана, другія почти перпендикулярно къ эклипшикѣ, по естъ, опѣтъ сѣвера къ югу, или опѣтъ юга къ сѣверу.

Какъ орбиты кометѣ весьма далеко простираются; по онѣ въ своемѣ афеліѣ и находящяся въ весьма дальнемѣ разстояніи опѣтъ солнца, по чему и свѣтъ должны получать весьма слабой и дѣлаются для насъ невидимыми; для сего время появления ихъ бываетъ весьма непродолжительно въ сравненіи съ шѣмѣ временемѣ, въ кошорое онѣ бываютъ невидимы.

Самая свѣплая часть кометы обыкновенно покрыва бываетъ нѣкопорою какъ бы атмосферою. Что касается до хвоста кометы, по обѣ ономѣ мнѣнія естъ разныя. Невпонѣ приписываетъ явленіе

онаго легкости пюнчайшихъ часпей , которыя солнце теплою своею извъ ядра и атмосферы кометы извлекаетъ , когда она приближается къ перигелію. Меранъ приписываетъ составленіе хвостовъ кометъ части атмосферы солнечной , которую кометы съ собою увлекающъ , приближась къ своему перигелію.

### О З е м л я ъ .

Земля имѣетъ фигуру почти шара ; округлость ея позволяетъ намъ видѣть весьма малое пространство поверхности ея. Ибо на ровномъ мѣстѣ , какъ на примѣрѣ на морѣ шихомъ , глазъ на возвышеніи 6 фузовъ можетъ видѣть предметы въ кругѣ , имѣющемъ поперечникъ въ 5114 шазовъ (около 9 верствъ). Плоскость сего круга , продолженная мысленно до звѣзднаго неба , называется *горизонтомъ*.

Мы вообразить можемъ , что наблюдаешь находишь 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 шрешнемъ сферу *параллельную*.

Въ сферѣ прямой солнце въ каждое суточное его обращеніе бываешъ 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 находящіяся столько же времени надъ горизонтомъ, сколько и подъ горизонтомъ.

Въ косеенной сферѣ всѣ параллельныя къ экватору круги пересѣкающіяся горизонтомъ на двѣ неравныя части. Слѣдовательно въ семъ положеніи день равенъ съ ночью бываешъ тогда только, когда солнце находишся въ экваторѣ, то есть около 9го Марша и около 10го Септября; во все же прочее время года дни съ ночами неравны. Въ сѣверныхъ странахъ дни бывающъ долѣе ночей, пока солнце находишся между экваторомъ и сѣвернымъ полюсомъ; въ южныхъ же странахъ въ то время бывающъ ночи долѣе дней.

Двѣ страны, находящіяся подъ равными широтами, но изъ которыхъ одна на сѣверѣ, а другая на югѣ отъ экватора, имѣющъ 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 горизонтѣмъ страны сѣверной, равны частямъ параллельныхъ кругѣвъ, находящимся подъ горизонтѣмъ южной страны въ одинъ и тотъ же день.

Въ параллельной сферѣ звѣзды кажутся описывающими цѣлыя круги, параллельныя къ горизонту; но же должно разумѣть о саянцѣ, лунѣ и планетахъ. Солнце должно быть видимо надъ горизонтѣмъ 6 мѣсяцовъ сряду, и столько же мѣсяцовъ невидимо. Луна видима надъ горизонтѣмъ почти 14 дней непрерывно.

### О временахъ года.

Не переменяющееся никогда наклоненіе оси земли къ плоскости эклиптики и ея параллельность дѣлаютъ переменну годовыхъ временъ. Лѣто бываетъ въ какомъ либо мѣстѣ тогда, когда солнце въ полдень бываетъ въ возможной близости къ зениту, особливо къ широтѣ мѣста; а зима тогда, когда солнце въ полдень бываетъ въ самомъ дальнемъ разстояніи отъ зенита. Когда лучъ солнечный (фиг. 55)  $EN$  соотвѣтствуетъ тропику рака  $GN$  и перпендикуляренъ въ точкѣ  $N$ ; 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 сошлѣвшисшвующимъ пропикую кѣзерога  $ik$  и перпендикулярнымъ къ оному въ  $i$ ; то всѣ спраны, лежащія къ сѣверу, будутъ имѣть зиму, пошому чшо лучи солнечные ударяютъ на нихъ подъ самымъ малымъ угломъ.

Чшо 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, чшо лѣтомъ солнечные лучи ударяють въ землю не споль косвенно; 2) чшо проходятъ сквозь меньшее количество воздуха; 3) чшо лѣтомъ солнце бываетъ долѣе на горизонтѣ, нежели подъ горизонтомъ; слѣдовательно больше нагрѣваетъ землю; проптивное сему бываетъ зимою.

Поелику солнце далѣе отъ насъ лѣтомъ нежели зимою, то народы, обитающіе на полусферѣ южной, должны имѣть, при прочихъ равныхъ обспоятельстввахъ, лѣто знойнѣе нашего и зиму спуденѣе 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.

*День* называется время, въ которое солнце, какъ намъ кажется, дѣлаетъ полный оборотъ около земли отъ востока къ западу. Время, прошедшее отъ всхода солнца до восхода на другой день въ томъ же меридианѣ, называется *днемъ астрономическимъ*, или *истиннымъ*, котораго продолженіе бываетъ иногда больше, иногда меньше. Ибо оно 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 составитъ 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 проходитъ 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, *зарями*, 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 составляетъ цѣлый день. Сіи лишніе 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 свѣтится сама собою, или токмо освѣщается лучами солнечными, а 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 попережникъ 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 долготу 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 зашмѣніяхъ 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 причислають метеоромъ электрическимъ, не далѣе какъ въ атмосферѣ земной показывающимся, или паче за наклоненные или погнутые лучи свѣта солнечнаго посредствомъ преломленія.

### О затмѣніяхъ.

Три главныхъ затмѣній бываетъ: затмѣніе *луны*, *солнца* и *спутниковъ* Юпитера.

*Затмѣніе луны* можетъ только быть въ полнолуніе, то есть, когда луна въ прошивустояннн съ солнцемъ, и сверхъ того когда находится она въ одномъ изъ своихъ *узловъ* или *близь узла* (близь той почки, въ которой она пересѣкаетъ эклиптику). Въ первомъ случаѣ затмѣніе бываетъ полное, во второмъ частное. Самое

продолжительнѣйшее полное и центральное лунны затмѣнїе бываетъ, когда солнце находится въ апогеѣ, а луна въ перигеѣ. Луна въ полномъ затмѣнїи не перестаетъ бытъ видима; она обыкновенно имѣетъ тогда цвѣтъ красной мѣди или раскаленнаго желѣза, которое начинаетъ оспыивать. Сїе происходитъ отъ лучей солнечныхъ, которые преломляются въ атмосферѣ земной и освѣщаютъ слабо луну, не получающую прямыхъ лучей.

*Затмѣнїе солнца*, или почтѣе сказать, 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 затмѣнїе *центральное* или *полное*, а во второмъ *частное*.

Если видимый поперешникъ солнца больше видимаго поперешника луны, то края солнца бываютъ видны изъ-за луны и составляютъ около луны кольцо свѣтлое. Сїе затмѣнїе, которое называется *кольцовымъ*, бываетъ тогда, когда солнце въ перигеѣ, а луна въ апогеѣ. Но если видимый поперешникъ луны столь же великъ или еще и больше поперешника солнца, то сїе свѣтло будетъ все закрыто луною, и *затмѣнїе* будетъ *пол-*  
Ю

*ное*, которое тогда бываетъ, когда солнце находится въ апогеѣ, а луна въ перигеѣ.

При полномъ затмѣнїи солнца темноша бываетъ незапная и почти превосходящая самую темную ночь. Птицы падаютъ на землю, испуганныя поль великою тмою. Звѣзды видны споль явспвенно, какъ бы въ самую лучшую зимнюю ночь. Зодїакальный свѣтъ видѣнъ лучше, нежели во всякое другое время. Но первая малѣйшая часпица солнца, появившаяся изъ залуны, мгновенно мещетъ яркіе лучи свѣта, которые разгоняютъ весь страхъ.

Затмѣнїя спутниковъ Юпитера бываютъ въ каждое ихъ обращенїе около главной планеты. При сихъ затмѣнїяхъ наипаче наблюдаютъ Астрономы вспушленїе каждаго спутника въ тѣнь и выходъ изъ оной.

---

## Г Л А В А XIX.

### *О приливѣ и отливѣ моря.*

Примѣчено, что въ моряхъ пространныхъ и глубокихъ вода опускается попеременно дважды въ сущки, и дважды подымается и разливается на берега въ ше-

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 суточнаго* 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 свѣпиль, суть причина прилива и отлива.

Извѣстно по всѣмъ наблюденіямъ астрономическимъ, что есть взаимное спремленіе между небесными тѣлами. Сіе спремленіе, коего причина неизвѣстна, Невтонъ назвалъ *тяготвнїемъ* или *притяженїемъ*. И такъ можно положить за начальное основаніе, что какъ луна притягиваетъ землю, такъ и земля притягиваетъ луну, что такъ же земля и вся 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 бытъ 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 следовательно 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 сушочномъ движеніи около земли, то и сія овальная фигура воды должна перемѣнять свое положеніе вмѣстѣ съ луною. Отъ чего и происходитъ приливъ и опливъ, примѣчаемые почти въ каждые 25 часовъ.



## Г Л А В А XX.

### *О магнитѣ.*

*Магнитъ* есть камень, похожій на желѣзо; онъ есть руда желѣзная. Однакожъ свойства имѣетъ болѣе камня, нежели мепалла. Ковашъ и плавить его не можно. Въ фокусѣ зажигающаго стекла онъ расплывается, превращаясь въ стекло.

Магнитъ имѣетъ шесть свойствъ: *прилиженіе, отпалкиваніе, 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. *Опшпалкиваніе.* Два магнита притягивающъ или опшпалкивающъ другъ друга по разному положенію, въ кошоромъ они сближающся. Когда сближаемы бывающъ полюсами одного наименованія, то опшпалкивающъ 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, шакожъ и въ разныя времена, и разность сія не опредѣлена еще ни какимъ правиломъ.

Недавно примѣчено, что склоненіе спрѣлки магнитной ежедневно перемѣняется и бываетъ по упру къ западу, а въ вечеру къ востоку.

5 е. *Наклоненіе.* Магнитъ имѣетъ не одно горизонтальное движеніе, чрезъ кошорое 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 полосу желѣзную или стальную магнитомъ, то она получаетъ силу магнитную и дѣлается какъ бы другимъ магнитомъ. Сею полосою можно потомъ сообщить силу магнитную другимъ полоскамъ безъ изпощенія ея силы. Есть средства магнитить желѣзные полоски 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> магнитъ, и онымъ дашь спеклу легкѣй ударъ. Но какое сіе вещество, какъ дѣйствуетъ, и для чего дѣйствуетъ полько на желѣзо и магнитъ: сіе не извѣстно.

Декартъ и многіе съ нимъ думаютъ, что шаръ земной есть большой магнитъ; что непрестанно опъ одного земнаго полюса въ другому течетъ магнитное вещество; и симъ теченіемъ думаютъ объяснить приращеніе магнитное, говоря, что сіе вещество, входя въ полюсъ магнита, припалкиваетъ къ оному желѣзо, погруженное въ его вихрь, а по сему и кажется оное желѣзо привлекаемымъ.

Чтобъ объяснить склоненіе и онаге перемѣну, Галлей предположилъ, что земля есть какъ бы кора, покрывающая большой магнитъ, и что внутри земли находится четыре полюса: два неподвижные и два подвижные. Но сіе предположеніе не совсемъ удовлетворительно; ибо склоненіе бываетъ разное какъ по времени, такъ и по мѣсту.

По мнѣнію Г. Эвлинуса те, магнитное вещество есть жидкое и весьма тонкое, котораго частицы имѣютъ свойства другъ друга оппалкивать, т. е., что сіи самыя частицы привлекаемы бываютъ желѣзомъ. Вся земля въ нашуръ, исключая

желѣзо, совершенно пропускающъ сквозь себя сіе вещество; но сквозь желѣзо проходивъ оное вещество съ большою прудносіюю.

По сему предположенію желѣзо, сдѣлавшись магнитомъ, должно имѣть одинъ изъ полюсовъ болѣе напищенный магнитнымъ веществомъ, нежели другой; но которой бываетъ болѣе напищенъ, сіе еще не открыто.

Г. Кулоубъ оспроумно 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 различающъ ихъ именами магнитнаго *сѣвернаго* и *южнаго* жидкаго вещества. Теоріи его начальныя положенія суть слѣдующія:

*Первое.* Каждого вещества частицы взаимно себя оппалживающъ.

*Второе.* Каждого вещества частицы взаимно привлекаемы бывающъ частицами другого вещества.

Всѣ явленія магнетическія зависящъ опъ дѣйствованія вдругъ чепырежъ 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 прилипать и отталкивать легкія тѣла; производитъ на кожѣ человека впечатлѣніе, довольно похожее на прикосновеніе паушины; 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 попрысать оныя; зажигать горючія вещества, или спиртные пары, а иногда и другія тѣла, не скоро впрочемъ загорающіяся; наконецъ сообщать другимъ тѣламъ способность производить сіе же явленіе.

Названіе силы сей опѣ *электрумъ* Лашинскаго, или *илектронъ* Греческаго слова, означающаго *янтарь*; ибо въ древности еще примѣчено, что наперный янтарь привлекаетъ легкія шѣла.

*Сила электрическая кажется быть дѣйствиелью матеріи, приведенной въ движеніе внутрь или около шѣла на электризованнаго.* Но какаяжъ сія матерія? конечно не шѣла электризуемаго; ибо въ немъ не бываетъ убыли чувствительной, сколь бы долго ни было оно электризовано, ежели только не содержитъ 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 шѣла и въ атмосферѣ находится.

2) Какъ не довольно одной теплотворной матеріи, чтобы шѣла горючія могли быть зажжены; такъ не довольно и электрической одной матеріи для дѣйствиельнаго электризованія шѣла. Чтобы шѣло загорѣлось, надобно особливою причиною возбудить начало его возгорѣнія; также,

чтобы, шбле сдбланы электрическимъ, надобно особливою причиною возбудить дѣйствіе сей жидкой матеріи, которое производитъ явленія электрическія. Трениемъ производится и шо и другое.

3) Дѣйствіе матеріи теплошворной больше распространяется и съ большею удобностию въ металлахъ и въ шблахъ влажныхъ, нежели въ другихъ шблахъ. Электрическая сила, какъ и жаръ, распространяется далѣе и удобнѣе по металламъ и по влажнымъ шбламъ, нежели по шбламъ другого рода. Металлы и вода суть наилучшіе кондукторы или проводники электрической силы, равно какъ наилучшіе же проводники теплошворной матеріи.

4) Матерія свѣта движется свободно въ шблѣ плотномъ, нежели въ шблѣ рѣдкомъ. Матерія электрическая также движется долговременнѣе и далѣе въ шблѣ электрическомъ плотномъ, на примѣръ въ жѣзномъ прутьѣ; а когда принуждена бываетъ перейти въ воздухъ, шо дѣйствіе ея распространяется на малое пространство.

5) Дѣйствіе свѣта во мгновение переносится на великое пространство; также дѣйствіе электрической силы въ одно мгмо-

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 шѣлахъ двумя средствами: *трениемъ* и *сообщеніемъ*. Трениемъ электризуются стекло, сургучъ, сѣра, смолы, шелкъ, шерсть, воздухъ и проч. Черезъ *сообщеніе* лучше прочихъ шѣлъ электризуются вещества металлическія и вода.

*Трениемъ* электризуемая шѣла называется *собственно электрическими* или *просто электрическими*; черезъ сообщеніе электризуемая, *нейлектрическими*. Если шѣла, электризуемая сообщеніемъ, какъ по: турмалинь, Бразильскіе яхонты, оксидъ цинка кристаллизованный и пр.

Въ электризованій шѣлъ черезъ сообщеніе необходимо нужно оныя изолировать, или поддерживанъ такими веществами, которыя бы или совсѣмъ не могли принимать въ себя, или бы весьма ма-

ле принимали силы электрической, и которы не переносили бы оной къ шбламб, въ близости находящимся. Способныя къ сему вещества суть электризуемыя преніемб, какъ-то: стекло, фарфорб, шелкб, волосы, смола, сургучб, самый воздухб и проч.

Къ произведенію электрическихъ явлений употребляемые главные инструменты суть слѣдующіе: 1) *стекляныя трубки* или *сургучныя палочки*. 2) *Машины электрическія*, состоящія изъ главныхъ <sup>части</sup> частей: а) изъ шбла, въ коемъ преніемб возбуждается электрическая сила; оное бываетъ или стекло въ видѣ шара, цилиндра, круга плоскаго, или сбра, или сургучб, или шафта вещанка, или шерстяная матерія и проч.; б) изъ шбла, коимъ преніе сіе производится; оное бываетъ или сафьянная или холстинная подушка, <sup>или шербетовая набитая</sup> и амальгамною напершая, или мѣхъ заячій, кроликовб, кошечій и проч.; в) изъ шбла металлическаго, или шокрышаго. металлическими <sup>дисками</sup> дисками, которое называется *кондукторомъ*, или проводникомб. 3) *Банки Лейденскія*, и изъ оныхъ составленныя *баллареи*. 4) *Электрофоры*, 5) *электрометры*, 6) *конденсаторы*.

*О явленіяхъ электрическихъ.*

Всѣ электрическія явленія можно раздѣлить на два класса: въ первому опне-семъ всѣ движенія, которыя названы *три-ляженіемъ* и *оптальиваніемъ*, и вообще все, что дѣлается спѣр причины, ко-торая намъ невидима; ко второму классу причислимъ всѣ явленія, сопровождаемыя *свѣтомъ*, *трескомъ*, *воспаденіемъ* и *копращеніемъ*.

Матерія электрическая, возбужденная въ электрическомъ шѣлѣ, находится въ движеніи вѣнурь или около сего шѣла, занимая нѣкоторое пространство, по спешени электрической силы, и дви-жется на легкія шѣла, но принадлежитъ оныя и *оптальиванію*. Напряженію спеціал-ную трубку, поднеси къ ней легкое шѣло, на примѣръ пушкѣ пера: онъ расши-рится и спанетъ надъ трубою на нѣ-которой высотѣ. Подними вѣнче трубку, и пушкѣ поднимется; опусти ее, и онъ опустится.

Матерія электрическая выходитъ изъ электризуемаго шѣла изъ угловатыхъ его частей въ видѣ свѣтлыхъ искрочекъ, въ темношѣ наиболѣе видимыхъ, которыя бы-ваютъ иногда длиннѣе, иногда короче, на подобіе нѣкой свѣтлой шоды. — Физи-ки по разнымъ предположеніямъ своимъ приписываютъ сію разность искрочекъ

положительной, электрической силѣ или отрицательной; или избыточеству матеріи или недостатку оной; другіе стекольной электрической матеріи или смольной; иные наконецъ довольшвующся означать сію разность буквами + E и — E съ знаками плюса и минуса.

Матеріа электрическая, высекая изъ электризованнаго, даетъ себя чувствовать на лицѣ человека, подобно прикасающейся паушинѣ или тонкому вѣтерку. — Электрическое, находящееся на концѣ кондуктора электризуемаго, или поднесенное къ нему, даже и не весьма близко, уменьшаетъ въ немъ силу электрическую.

Вода, электризуемая въ сосудѣ, — имѣющимъ на днѣ опверстіе столь узкое, что по тяжести своей она не могла бы шпачь, — выливается на подобіе кисточки, или лучей, расходящихся, равномерно струя воды, текущей сквозь воздухъ, будучи наэлектризована, разсѣвается на много, и врозь расходящіяся лучи. — Испареніе электризуемаго человека умножается.

Электризуемая шёлка, получаютъ взаимное сцепленіе. Двѣ ленты шёлковыя бѣлая и черная два шёлковые мушкетера бѣ-

лой и черной; на ночь приемъ электри-  
зуемаго, и другъ съ другомъ сдѣляются.  
Одного цѣлну денныя другъ друга опшала-  
живающъ, также въ копорыя и разныхъ  
цѣлновъ.

Когда поднеси близко къ наэлек-  
призованному шбу незлектрическое ш-  
ло, першб, или прущб мепаллической  
шупоконечной, то между ними выскочитъ  
искра съ большимъ или, меньшимъ пре-  
скомъ. Она можешъ зажигаешъ горючя  
шбла, на примбрб, спиршб виной, въ-  
скодько согрбшой, газъ гидрогенный, смѣ-  
шанный съ атмосферическимъ и проч.

Ежели держаешъ въ одной рукѣ буш-  
лочку ончасши наполненную водою, въ  
копорую опущенъ однимъ концомъ ме-  
таллической прущб, соединенный другимъ  
концомъ съ наэлектризованнымъ кондук-  
торомъ машины, а другою рукою коснуешъ  
ся сего пруща: то почувствуешъ скорой  
и сильной ударъ. Сего опыта открытѣ  
приписывающъ обыкновенно Г. Мушенбро-  
ку, а бывшему его въ 1746 году въ Лей-  
денъ; по чему и банки или бутылки  
употребляемыя для сего опыта, въ  
коемъ увеличивается дѣйствіе силы  
электрической, называющя 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 въращѣ о покушеніяхъ опытныхъ на туръ объяснить сіи явленія.

### *Теорія электрической силы.*

I. *Теорія Г. Дюфая, изданная въ 1733 году, содержится въ слѣдующихъ на-  
званныхъ начальныя положеніяхъ:*

1. Всякое тѣло, наэлектризованное преніемъ 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 назвалъ *стекляною*; а другая, принадлежащая смольнымъ веществамъ, которая и названа *смоляною*.

II. *Теорія Г. Ноллета:*

Тѣло, наэлектризованное чрезъ преніе или сообщеніе, 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 шблѣ 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 различуетъ оныя 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 матерією.

И такъ общая матерія есть какъ бы гребная губка для электрической жидкой матеріи.

4. Всякое шблѣ имѣетъ натуральное количество матеріи электрической; ежели сверхъ натурального сего количества прибавится матерія электрическая,

по себѣ тѣло будетъ наэлектризовано *положительно*; ежели опшня 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 опшня кивъ 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 шажъ, яко Франклиновой теоріи всѣ явленія электрическія зависятъ или опшня *идеализируются* или опшня *медостална* въ нѣдрахъ электрической матеріи противъ ея натуральнаго въ оныхъ количества.

#### IV. Теорія Г. Кулomba.

Матерія электрическая есть составъ изъ двухъ жидкихъ веществъ, которые при обыкновенномъ состояніи тѣла на-

ходятся въ немъ какъ бы взаимно насыщенными. *Электризованіемъ* еімъ жидкіи два вещества раздѣляемы бывающіи. Назовемъ одно *стеклянымъ*, другое *смолянымъ*, по примѣру Дюфая.

*Тѣло можетъ быть назлектризовано:*

1. Разрѣшеніемъ электрической матеріи натуральной на составныя вещества, т. е. опдѣленіемъ одного вещества отъ другого.

2. Прибавленіемъ новаго количества котораго нибудь вещества къ натуральному, слѣдовательно тѣло можетъ быть *назлектризовано*, *возвращая натуральное количество электрической матеріи.*

Частицы каждаго изъ сихъ двухъ составныхъ веществъ имѣютъ стремленіе другъ друга опшалкивать; на примѣрѣ, частицы *смолянаго* вещества другъ друга опшалкиваютъ, но частицы *смолянаго* вещества привлекаемы бывающіи частіцами *стеклянаго* вещества, и взаимноушии не

И такъ, два тѣла, назлектризованныя прибавочнымъ количествомъ на примѣрѣ смолянаго вещества, другъ друга опшалкиваютъ:

Но назлектризованныя два тѣла прибавочными количествами, одно *стеклянымъ*,

а другое спекольнымъ веществомъ должны другъ друга привлекать.

Между дѣйствіями грома и электрическою матеріею, помощію машины возбужденною, усматривается поль 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 достовернымъ 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 незлектрическія, надлежащимъ образомъ изолированныя и находящіяся подъ громовыми тучами, пріобрѣтаютъ электрическую силу.

*Свертная сіянія* многими Физиками почищаются за электрическія явленія. Справедливо ли ихъ мнѣніе, сего рѣшительно утвердить не можно. Примѣчено, что во время свертной сіянія иногда бываетъ чувствительная перемена 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 спеклянную трубку. Изъ сихъ наблюдѣній заключающъ Физики, что свѣрное сіяніе должно быть дѣйствіемъ электрической силы.

Вихриные или водяные сполбы опносятся также къ дѣйствію электрической силы. Сіе спрашное явленіе обыкновенно начинается маленькимъ сблчкомъ, которое пошомъ увеличивается и выпягивается или съверху въ низъ, или сънизу въ верхъ, на подобіе сполба или извращеннаго конуса, который издаетъ изъ себя шумъ, довольно похожій на шумъ сильно волнуемаго моря; сопровождается иногда молнією, громомъ, дождемъ, градомъ; на морѣ поплываетъ корабли, на землѣ изпровергаетъ зданія.

Вообще испыташели напуры, по собранымъ многимъ опытамъ и наблюдѣніямъ, признающъ, что въ атмосферѣ земной всегда больше или меньше дѣйствуетъ *электрическая* сила, которую по сему и называющъ *атмосферическою*, и не безъ основанія заключающъ, что сія сила и въ другихъ явленіяхъ, *врозь*, адбс.

упомннутыхъ, дѣйствуетъ. Они полагаютъ четыре ея источника въ атмосферѣ: 1. шренье, 2. испаренье, 3. теплоту и спужу, 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 бывающъ между собою во взаимное сообщеніе, что названо гальваническою цѣлью. Сіи опыты вскорѣ повпорены были Физиками, исправлены и умножены, и найдено:

1) Что не мешаллы одни можно къ сему употребить, но и уголь, черную мысовку или карандашъ и проч. Лучше всѣхъ производящъ дѣйствіе цинкъ, или шпатель, въ сообщеніи съ золотомъ, или серебромъ, или красною мѣдью.

2) Можно сдѣлать гальваническую цѣль и изъ другихъ металловъ; но не всѣ металлы къ оной равно способны. Элементарическія и неэлементарическія металлы и

здѣсь, кажешся, удерживающъ цѣлесообразно свои свойства.

3) Дѣйствіе ослабѣваетъ; когда живописныя части цѣпи гальванической высыхаютъ. Вода, кажешся, много пособствуетъ къ успѣху опыта.

4) Дѣланы были опыты и надъ опияшыми членами человѣческими и прочихъ живописныхъ; но долѣе бываетъ дѣйствіе въ членахъ живописныхъ, имѣющихъ холодную кровь.

5) Оказываетъ дѣйствіе двухъ металловъ и не въ опияшыхъ членахъ. Когда на двѣ ранки положенныя два мешалла приведены бываютъ въ сообщеніе, то почти часъ почувствована будетъ въ оныхъ мѣстахъ болю. Если положишь кусочекъ цинковой (фиг. 57) Z подъ языкъ *z*, а золошой, серебряной или мѣдной кусочекъ *a* *b* на языкъ; то почти часъ почувствуешь острой или кислой вкусъ на языкъ, какъ скоро придешь въ прикосновеніе въ *b* оба кусочка. Переменя мѣсташа мешалловъ, 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 нижней губою и десною; то, при вз-

имномъ прикосновеніи другого конца обоихъ палочекъ, увидишь свѣтъ, мелькающій въ глазу, когда сей даже и закрывъ.

Испышашели напурѣ не согласны были сначала въ извясненіи сихъ явленій. Одни думали, что открыта новая особая сила, дѣйствующая покомъ на организацію живошныхъ, и назвали ее *электрическою силою живошною*; другіе же относили все сіе къ обыкновенной электрической матеріи, но не могли согласиться въ примѣненіи подробномъ сихъ явленій къ извѣстнымъ уже явленіямъ электрическимъ. Гальвани думалъ, что въ живошномъ, *внутри нервовъ*, есть электрическая сила *стеклянная* или *положительная*, а въ, въ мускулахъ, *стольная* или *отрицательная*, и что въ опытѣ надъ живошнымъ происходишь *нѣчто похожее на оылтъ съ Лейденскою банкою*. — Вольша, <sup>напрощивъ</sup>, доказывалъ, что отъ простаго прикосновенія металловъ происходишь дѣйствіе электрическое, что въ одномъ металлѣ —  $+$  Е, а въ другомъ — Е, и что чувствительность нервовъ симъ дѣйствіемъ возбуждается. Сіе мнѣніе <sup>эда</sup> казешся бытъ <sup>тис</sup> подтверждаемымъ всѣми послѣ дѣланнми опытами, и нынѣ всѣми почти принято.

Основываясь на семъ предположеніи, Вольша наконецъ изобрѣлъ способъ сію новаго рода электрическую силу увеличивать удивительнымъ образомъ, ш. е. помощію *столбца*, названнаго по имени изобрѣшателя *Вольтовымъ*.

*Столбецъ Вольтовъ или гальваническая батарея, иначе электрофоръ*

составляется 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 нашатырный. Сіи кружки располагаются слѣдующимъ порядкомъ (*фиг. 58*): на поддонцѣ АВ, которое должно быть изъ вещества, изолирующаго (довольно, ежели оное будетъ сдѣлано изъ сухаго дерева), положи кружокъ мѣдный съ крючкомъ CD; потомъ 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 стекляныя шпирочки GH, 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 разныя измѣренія. — Концы столбца называются полюсами: оканчивающіеся цинковымъ кружкомъ конецъ называется *цинковымъ*; а другой *серебрянымъ* или *мѣднымъ*; сообразно употребленному въ опытѣ тому 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 копорыя опущены въ каждыя по кружку цинковому Z и мѣдному C, соединенныхъ дугами металлическими у. у. у., и въ копорыя налита вода или разсолъ.

Примѣчательнѣйшіе опыты съ сполбцомъ Вольновымъ или батареєю гальваническою можно сдѣлать слѣдующіе:

Ежели прицѣпишь къ концамъ сполбца проволоки металлическія и взявъ 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 побою 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 возьмешь 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 прицѣпленною къ одному концу сполбца желѣзною проволокою коснешься другою конца сполбца; то произойдетъ искра. Сей опытъ виднѣе бываетъ,

когда кружки или дощечки непластическія 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 окисленномъ и также сожигать и нѣкоторые другія вещества.

Наполни небольшою спеклянною трубку перегнаною водою, заткнувъ оба конца плотно пробками, свозь 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 окисломъ, какъ говорятъ Химики; отъ проволоки же, соединенной съ другимъ концомъ столбца или полюсомъ мѣднымъ или серебрянымъ, начнетъ отдѣляться пузырьками, въ верхъ поднимающимися, воздухообразное 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 разрѣшается.

Въ самомъ столбѣ бываетъ разрѣ-  
шеніе не только воды, но при употребле-  
ніи раствора, разрѣшеніе соли, которая  
сбѣдаетъ или окислируетъ самые круж-  
ки металлическіе.

По сему и некоторые Химики думаютъ,  
что производимыхъ дѣйствій въ столбѣ  
болѣе починаятъ должно причиною сїи хи-  
мическія разрѣшенія, 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 примѣрно опѣивается отъ удара столб-  
ца. — Отъ малыхъ кружковъ получается  
слабая искра, отъ большихъ большая,  
хотя бы сумма поверхностей и въ дѣлахъ  
и въ другихъ была равная. Привлеченіи и  
отталкиванія, такъ же какъ электризованіе  
банки Лейденской, отъ столбца, въ тру-

домъ производимы бывающъ. Изолиро-  
ваніе, необходимое въ опытахъ элек-  
трическихъ, кажется бытъ не нуж-  
нымъ во многихъ опытахъ гальваниче-  
скихъ. — Вода совершенно кажется бытъ  
безполезною въ произведеніи явленій элек-  
трическихъ; въ гальваническихъ же она  
необходимо нужна. — При всей разности  
сихъ явленій, которая вѣроятно происхо-  
дитъ 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.  
Остатокъ морскіе берега сушь самая нижняя  
часть матерой земли, а средняя часть  
ея самая высокая. Теченіе рѣкъ показы-  
ваетъ, которая страна выше другой. Воз-  
вышенія, называемыя *горами*, раздѣляю-  
тся испещреніями природы на *первород-  
ныя*, то есть, такія, которыя въ одно

время съ земнымъ шаромъ произошли, и *наплывныя* или впрочемъ происхожденія. Первородныя горы состоятъ въ большую частію изъ гранита. Помѣннѣю и въ некоторыхъ, всѣ онѣ соединены и около земли составляютъ какъ бы кору, на которой море и прочія горы находятяся. Наплывныя горы состоятъ изъ другихъ разныхъ породъ камней. Находимыя въ нихъ окаменѣлости заставляютъ думать, не безъ основанія, что онѣ тогда послѣ первыхъ составились.

Высочайшія изъ горъ, до нынѣ извѣстныхъ, сушь Американскія, а изъ сихъ самая высокая Шимборассо, коея высота перпендикулярную отъ поверхности моря Кондаминъ полагаетъ въ 3200 шаговъ. Въ Европѣ самая высокая Мон-Бланкъ, коея высота по измѣренію Соссюра 14260 шаговъ. На горахъ воздухъ холоднѣе, нежели при подошвахъ оныхъ. На Перувианскихъ горахъ лежатъ снѣгъ и ледъ вѣчной на высотѣ 2434 шаговъ, а на Альпійскихъ на высотѣ 1500 шаговъ.

Огнедышущія горы находятяся и находились во всѣхъ климатахъ. Изверженія нынѣ пламя почти всѣ въ близости моря, или на островахъ; и потаскшія, во время изверженія ихъ пламени находились въ близости воды. Изъ сего явствуетъ, что вода есть какъ бы необходимо соединяю-

щее вещество при сихъ спрашнмыхъ явленіяхъ. Иногда изъ сихъ горъ выпекають 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 бывають пары и прочія упругія жидкія вещества.

Землетрясенія и огнедышущихъ горъ изверженія приписываютъ нѣкопорые испытатели напуры электрической силѣ; поелику при сихъ случаяхъ усматриваются электрическія явленія. Другіе Физики извѣсняютъ сіи ужасныя явленія чрезъ воспаленіе подъ землею горючихъ веществъ, чрезъ произведеніе газовъ, чрезъ превращеніе великаго количества воды въ пары. Можеть быть всѣ сіи 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 по 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 находящіяся; 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 шѣла волнахѣ видимый, приписываютѣ испытатели натуры или дѣйствію электрической машеріи, или живопнымѣ свѣпящимся.

Вѣ морскихѣ водахѣ примѣчается движеніе шроекое: 1е приливѣ и отливѣ, о которомѣ выше говорено; 2е на поверхности моря вѣпрямѣ производимое, при которомѣ волны на Средиземномѣ морѣ бывають до 8 футовѣ перпендикулярной вышины; нижніе слои моря, по увѣренію опускавшихся на дно, во время его волненія пребываютѣ вѣ поноѣ; 3е движеніе супѣ 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, вытекаетъ въ Атлантическое море нижними слоями. Ибо нѣкоторыя замѣчанія показываютъ, что на днѣ моря вода имѣетъ теченіе, противоположное 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 которой усматриваются многія явленія, кои метеорами называемъ. Сверхъ упомянутыхъ въ настоящее время (стр. 211-219) 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 пространство и наконецъ исчезающій. Испытавшеи на шуры 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; нѣвопорые отъ воспаленія горючаго или гидрогеннаго газа, въ верхней части атмосферы скопившагося; ежели принимаешь газы въ помощь, то кажется, что фосфорнымъ газомъ лучше можно объяснить сіе явленіе.

Появляющіеся иногда въ атмосферѣ свѣщающіеся шары, копорые съ большею или меньшею скоростію летящъ нѣсколько секундъ или минутъ и наконецъ исчезающъ съ великимъ громомъ, иногда падающъ на землю, раздробляя на части.

Нынѣ всѣ почти испытатели нашурь, убѣжденные разрѣшеніемъ химическимъ состава сихъ массъ, несходнаго ни съ какими донынѣ извѣстными ископаемымъ камнями, приняли мнѣніе, копорое, за пятнадцать или десять лѣтъ до сего, почтено было бы нелѣпымъ и опвергнуто съ негодованіемъ, ш. е. что *падаютъ иногда камни съ веруу или съ неба на землю.* Но именно откуду, въ семъ не согласны они. Одни изъ огнедышущихъ горъ ихъ производящъ; другіе назначающъ мѣсто ихъ происхожденія въ пространствахъ міра, не принадлежащихъ къ нашей, ни къ другимъ планетнымъ системамъ. Иные вѣроятнымъ почитающъ, что сіи массы, изверженныя великою силою изъ огнедышущихъ горъ луны, долетаютъ до сферы

нѣготѣнїя 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 шакъ далѣе; но ошибкою поставлено  
число 241 и послѣдующіе на листахъ, означен-  
ныхъ буквами : Ц, Ч, Ш, Щ, Ъ, Ы, Ь, Ы.

---

