

В. 859a

НАЧЕЛА



ЗА

СВОЕ УЧЕНИКЕ, А И ЗА САМОУКЕ,

НАПИСАО

ВУКЪ МАРНИКОВИЊЪ,

Медицине Докторъ, у Лицеуму Княжества Србскогъ Фланке
Профессоръ, друштва Србске словесности р. чланъ.

(Прегледано и одобрено одъ школке Коммиссiа.)

ПРВА ПОЛА.

**О МЕРЉИВИМЪ И НЕМЕРЉИВИМЪ
ВЕШТЕСТВАМА.**

(Са VI. литограф. таблица').



У БЕОГРАДУ 1851.

При правителственой кнѣгопечатни, княж. Србскогъ.

„Всѣ мѣроу и числомъ и вѣсомъ расположилъ еси; еже
во многѣхъ моцѣхъ“

Премудрости Соломонови: 11, 12.

№ 610951




A435309

ПРЕДГОВОРЪ.

Книѣге ове, по налогу Високославногъ Попечительства Просвештенія издане, поглавити су извори славни списатели: Шолцъ, Баумгартнеръ, Найманъ и Миллеръ; па онда Пуилѣтъ, Айзенлоръ, Марбахъ, Хелмутъ, Фрикъ, Шедлеръ, Щегловъ, Демаретъ, Ренѣолтъ, Делфсъ, Янъ, Литровъ, Споршилъ, Хумболтъ, Кемпцъ и юштъ нека периодна дѣла. Бирао самъ што е за починителъ лакше, и што на будућий животъ и опредѣленѣ нѣово уплива имати може; инакъ кон све, што е у овой книѣзи, добро научи, нека зна да е у средѣ сѣйны дворова' Физике уведенъ, у коима, ако га желя на обширнѣе испытванѣ поведе, никадѣ заѣи неѣе. Трудю самъ се да колико, као у езыку емпирикъ, болѣ могу, чисто србски пишемъ, а правописомъ овде примлѣнимъ; иначе я у томе послу довека ученикъ, никадѣ учитель. Целу науку

Физике разделіо самъ на две поле; една
разлаже появе на мерљивимъ и немер-
љивимъ вештествама, друга появе у ве-
ликомъ на небу и на земљи, желећи
тимъ начиномъ да прва пола овой дру-
гой светли. — Судія дѣла овогъ нека не
смеће съ ума, како є по неутрвеномъ
путу и на најболѣмъ, камо ли на сва-
коюкомъ подвозу, тежко возити се. Ако
се одъ књиге ове какавъ годъ напре-
дакъ на младежи нашої позна, и ако се
млади наши умови, кои се съ людскимъ
пословима, чини ми се, и сувише забав-
ляю, стазомъ, коя къ естественимъ нау-
кама, правоме извору благостаня данаш-
нѣгъ света води, упуте, штедро Прави-
тельство неће жалити блага, а писаць
быће награђенъ и сувише. У Княж.
Србскогъ Лицеуму у Београду 1 Авгу-
ста 1851.



САДРЖАЈ.

ПРВА ПОЛА.

Страна.

Део први.

О мерљивимъ вештествама.

Уводъ 1.

Глава прва.

А. Суштество матеріе 9.

Б. Обшта својства матеріе 13.

Глава друга.

А. О движеню и о равнотежи 20.

Б. С'ударанѣ телеса' 34.

В. Помоћнице движеня 42.

Г. Препречице движеня 52.

Глава трећа.

О привлаченю 59.

А. Привлаченѣ између велики светски' телеса' 60.

Б. Земно привлаченѣ у већемъ растојаню 60.

В. Шеталично движенѣ 81.

Глава четврта.

А. Привлаченѣ у најманѣмъ растојаню 91.

Б. Саюзность или равнородно сродство 96.

Глава пета.

Наслаганѣ телеса' 100.

А. Кристалисанѣ 101.

Б. Стална тела 104.

В. Течна тела 107.

Глава шеста.

Меренѣ специфичне важине 133.

Глава седма.

Течности ширльиве, воздуси 150.

Глава осма.

О разнородномъ сродству 181.

А. Између повећи' масса', безъ премене свое
узаямне природе 181.

Б. Косасте циви 184.

В. О разнородномъ, природу едно на друго
дѣйствующи' матерія' меннюемъ, или хе-
мичномъ сродству 187.

Глава девета.

Сматранѣ поедини стихія' 206.

Глава десета.

О звуку 257.

А. Простиранѣ звука 259.

Б. Ячина звука 263.

В. Висина и дубльина звука 268.

Г. Трептаниа самозвучны телеса' 270.

Д. Трептаниа одъ саобштеногъ звука 279.

Е. Осећанѣ звука 280.

Део другій.

О немерльивимъ вештествама.

Глава прва.

О топлоти 285.

А. Термометеръ 289.

Б. Движенѣ топлика 297.

В. Специфичанѣ топликъ 303.

Г. Ладноћа 307.

Д. Премена наслaganя телеса' 309.

Е. Извори топлоте 332.

Глава друга.

О светлости 354.

А. Одбїанѣ светлости 363.

Б. Преламањ светлости 368.

В. Разсипанѣ светлости. Фарбе 371.

Г. Савіянѣ, интерференція и поларизація свет- лости	376.
Д. О виду	380.
Е. О гледаню съ огледалама	389.
Ж. О гледаню съ преломлѣннѣмъ зрацима	393.
З. Оптична оруѣа	402.
И. Хемично дѣйство светлости	421.
Глава треѣа.	
О електрицитету	424.
А. Машина електрична	431.
Б. Саобштванѣ и подела електрицитета	436.
В. Електронноше и неелектронноше	441.
Г. Електрично привлечѣнѣ и одбїянѣ	444.
Д. Кондукторъ ястучїѣа'	447.
Е. Супротнѣ електрицитети	448.
Ж. Франклинова табла, Клайстова флаша, ба- терїа, обарачъ	452.
З. Електрофоръ и сабїячъ	462.
Глава четврта.	
О галванїзму	467.
А. Волтинѣ стубъ, или електромоторъ	470.
Б. Опытнѣ съ галванскоѣмъ батерїомъ	479.
В. Сувъ или Цамбонинѣ стубъ	481.
Г. Електрехемїа	482.
Е. Животинскїѣ електрицитетъ	489.
Ж. Електрисанѣ загреванѣмъ и пременомъ на- слаганя	490.
Глава пета.	
О магнетїзму	491.
А. Магнетско привлечѣнѣ и одбїянѣ	491.
Б. Правацъ магнета и земнїѣ магнетїзамъ	497.
В. Саобштванѣ магнетїзма	503.
Г. Електромагнетїзамъ	506.
Д. Магнетїзамъ животинскїѣ	513.

С А Д Р Ж А Њ.

ДРУГА ПОЛА.

Страна.

Уводъ 3.

Део првиј.

Физична астрономија.

Глава прва.

Небесна тела уобште 4.

Глава друга.

Свакидашњи движенѣ небесне сфере 7.

Глава трећа.

Ликъ и величина земљѣ, и њѣно обртанѣ око о-
совине 11.

Глава четврта.

Мнимо движенѣ сунца, и годишниѣ движенѣ земљѣ 20.

Глава пета.

Слѣдства свакидашњиѣгъ и годишниѣгъ движеня зе-
мљѣ 26.

Глава шеста.

Планете, и њѣово движенѣ око сунца 34.

Глава седма.

Движенѣ пратиоца' и помраченя 41.

Глава осма.

Репате звезде и њѣово движенѣ 47.

Глава девета.

Сматранѣ сунца и планета' изъ ближе 50.

Глава десета.

Узрокъ планетски движенья' 57.

Глава еданайста.

Непокретне звезде. Величина вселене 65.

Део другій.

Физична географія.

Глава прва.

Створъ землѣ уобште 73.

Глава друга.

Висине и низе, брда и долине 78.

Глава трећа.

Топлота и ладноћа у различнимъ предѣлима землѣ 87.

Глава четврта.

Клима и доба године 94.

Глава пета.

Поляне, пустаре и пустиниѣ 116.

Глава шеста.

Ватромете горе и земљотреси 120.

Глава седма.

Пеѣнне 129.

Глава осма.

Премене на земной кугли 132.

Глава девета.

Море 136.

Глава десета.

Воде на сувой земљи 159.

Део трећій.

Метеорологія.

Глава прва.

Метеорологія 179.

Глава друга.

Воздушни и топлотни метеори уобште 181.

		Страна.
	Глава трећа.	
Ветрови		188.
	Глава четврта.	
Водени метеори		202.
	Глава пета.	
Метеори електрични		230.
	Глава шеста.	
Светли метеори		252.
	Глава седма.	
Ватрени метеори		266.
	Глава осма.	
Време уопште		271.

ДЕО ПРВЫЙ.

О МЕРЛЫВИМЪ ВЕШЕСТВАМА.

У В О Д Ъ.

1. **Како** прво послованѣ душе почне, и она къ свести своіой дође, одма дознае ствари, коє су ванѣ нѣ, и коє на ню чрезъ чувства дѣйстую, нъой се показую, или *являю*; збогъ тога све оно, што годъ душа познае, зовесе *появѣ*. Збирѣ свію, на споляшня чувства опажаны *поява*, зовесе *естество* у матеріалномъ значенію, коє и речма *светѣ, чувственѣ светѣ, матеріаланѣ светѣ, вселенна* означавамо. Споляшньи узроци *поява* зовусе *тела* или *матеріє*. У формалномъ значенію кажесе *естество* ствари коє, унутрашньи основѣ нѣны свойства' и премена', дакле нѣно *существо*: тако велімо н. пр. у *естеству* киселине лежи, да плаветне бильне сокове на црвено боядише; говоримо о *естеству* човека, злата, землѣ, сумпора, и т. д. За тешиѣ то понятіє мы ћемо употреблявати речь *природа*.

2. Човекъ брзо увиђа важанѣ упливѣ, кои споляшньи появи на нѣга самогъ чине, и како одъ исты' тій траянѣ и существованѣ быђа нѣговогъ зависи; збогъ тога жели ій изъ ближе познати, како ће умети одъ неприяты нъовы дѣйства' клонитиѣ, а пріят-

на себи прибавити и умложити. У иманю знаня тій лежи истинито, свуда припознато и ценѣно изображенѣ, кое, саставлѣно са познанѣмъ самогъ себе, и са моралнимъ облагороженѣмъ, чини право достојанство човека.

3. Знаня естествены стварій, была су из-прва *гола примѣчанія*, то естъ поедина опажаня естествены поява, коя су честимъ повторавањемъ и сравњивањемъ на *искуство* подигнута, одъ кои е постала најпосле естествена наука, и коя и данъ данашнїй исту науку богате.

Кадъ тѣла каква, по *нашој вољи* у околности поставимо, гди намъ нека свойства и особита дѣјства показати мораю, онда се примѣчаніе зове *опытъ* или *експериментъ*. И у опытима могу се правити примѣчанія, кадъ появъ какавъ случайно изиђе, коме се надали нисмо: тако е *Брандтъ* изнашао фосфоръ, а *Бетхеръ* порцуланъ, обоица тражећи опытима своима злато; тако су исто и алхемици, сасвимъ друго што тражећи, на лепа изобретенія наилазили. Ђестествоиспытатель, кадъ чини примѣчанія, владасе као онај, кои преповедку какву, ма да му посве јасна и нїе, съ миромъ слуша, и ништа не заштыкуе; у опытима пакъ као онај, кои оће да му се на свашто одговара. Примѣчаніе оставља празнине, кое валя испунити опытима; примѣчанія полъ уже е одъ опытовогъ, али намъ показуе естество у великомъ своме незабунѣномъ послу. Кадъ се оће естество основно да испыта, нужно е опытъ саставити са примѣчаніемъ.

И за опыте и за примѣчанія нуждне су справе и оруђа, коя скупа узета чине *физичну оправу* или *апаратъ*: нужна су оштра чувства, и на-

рочито изощренъ умъ, и често опыта и примѣчанія повторянѣ.)

4. Сви предмети естества могу се на два начина сматрати: или *осебно* (изолирано), не гледаючи на узаямна нѣова дѣйства, него узимаючи и' као *нерадина* суштества; или сматраючи и' као *радине*, едно друго узаямно меняюще, дакле у *найтешнѣмъ саюзу* постоѣће твари. Кадъ се естестве твари као поѣдини предмети, у стану покоя, сматраю, па се само споляшнѣи знацы, коима се међу собомъ слажу или разликую, свате, онда добѣямо о нѣима она знаня, кон' се збиръ *естественена повѣстница* (*historia naturalis*) зове. Кадъ се пакъ естестве твари као међу собомъ свезана, и едно на друго дѣйствующа сматраю; кадъ се испытую узроци коима су међу собомъ везана, и коима узаямно дѣйствую; кадъ се мотри на премене, коѣ изъ дѣйства тога на нѣима бываю: онда се бавимо са естествомъ *научно*, то естъ онда учимо естество, и онда се збиръ знаня, коя такимъ ученѣмъ естества прибавлямо, зове *научно познанѣ естества, естестве наука, обично Естественица или Физика*.

5. По овоме, досадъ реченоме, сва дѣйства у чувственомъ свету, скупа са своимъ основнимъ узроцима, спадаю у областъ естественице. — Появъ естествеень толковати, значи: одводити га на другій появъ, као на нѣговъ узрокъ; овай узрокъ може бити слѣдство трећегъ каквогъ поява, и тако пенѣмо се непрестано одъ дѣйства на узрокъ, докъ не дођемо до поява, коима далѣ узрока наћи не знамо, и коѣ

збогъ тога *основнимъ узроцѣма* зовемо. Тимъ истимъ путемъ наилазимо и на *зако-не естествене*, кои телама начинъ нѣовогъ дѣйствовани прописую, и кои саюзъ између многостручны' естествены' поява' праве. Последній узрокъ свою поява' или матеріялы дѣйства', до кога смо до данасъ допрети могли, есте *движенѣ* (motus): безъ тога никакво матеріялно дѣйствованѣ помислитисе не да. Будући пакъ да естественица узроке дѣйства испитуе, мора најпосле увекъ доћи на движенѣ, преко ког' ако се и далѣ упусти, изгубићесе у празномъ саняню. Кадъ е дакле движенѣ граница, гди се сви испытательи у своме послу зауставляю, нужно е было, да се движенѣ са сви страна' добро и точно промотри, и да се и найманѣ разлике движеня валяно умомъ свате. Ту се нашло, да се движеня нека споляшњимъ чувствама разветно примѣтити могу, друга пакъ да у тако маленимъ просторима бываю, да се споляшњимъ чувствама никада јоштѣ опазити нису могла, него се на нѣи единствено изъ нѣовы слѣдства' заключае. На той разлицы движеня основана е разлика између *Физике* и *Хеміе*.

Наука, коя оне премене у естеству предае, кое су са движенѣмъ, на чувства наша примѣтнимъ скопчане, зовесе *Физика*. Та дакле означава научно познанѣ свойства' и премена' телеса', коя су слѣдства на чувства наша примѣтногъ движеня. Будући пакъ да е *Физика* толико нарастла, да цѣо животъ човека за сабиранѣ блага нѣногъ нѣ доста, мораю се поглавите науке у ед-

ну едиту, названу *элементарномъ Физикомъ* сакупити. *Элементарна Физика* кажесе и *опытна Физика*, вр' она учи единствено предлагајући и толкуюћи ствари, а не пачасе у доказиваня изъ математичны основа, коє є посао *Физике теорійске*. У дѣлу овомъ израђена су начела *Физике*, по начину *Физике опытноє*.

Наука, која се бави са онимъ пременама у естеству, коє су производъ унутрашнѣгъ, за чувства наша непримѣтногъ движеня, кодъ кои' се на учинѣно движенѣ само изъ нѣювы слѣдства' може заключити, зовесе *Хемія*. Речъ та означава дакле научно знанѣ свою узрока' унутрашнѣи премена' естествены предмета', безъ непосредствено примѣтногъ движеня. Она по томе учи, како мешанѣмъ или єдиненѣмъ (синтезомъ), како ли лученѣмъ (анализомъ) или пременомъ саставны частій нова тела постаю.

Речъ *Физика* долази одъ грчке речи *Фисис*, естество, и добро се превађа са *естественицомъ*. Теже є извести име *Хеміє*. Єдни етимологи изводе є одъ библискогъ имена землѣ, гди кажу да є порекло *Хеміє*, то єсть одъ Египта, кои се у светомъ писму зове земля *Хамова*. Други веле, да ће *Хемія* по старинскомъ начину рећи црно у оку, да се тим' означава, алегориски, нешто сакривено и тайно, дакле и она часть естественице, кою су држали за науку о тайнимъ силама естества, нарочито за науку, како се племенити метали праве. Одъ *Хеміє* направили су Араби, дометаюћи частицу ал, име *Алхеміє*. Ал' будући да є естество єдно, и обадве те науке да су сестре, нїє добро

строге између њи границе повлачити, нити е могуће да една у друге областъ често не прелази.

6. Сви предмети естества спадаю у два велика, едно одъ другогъ различна царства: или су особе органскогъ, или безорганскогъ естества. Они, способни су за животъ у строжиѣмъ смислу, и за овога, начинъ дѣйствованя њіовогъ стои подъ вишимъ упливомъ живота. Появи живота и закони, по којима све премене у животномъ организму биваю, саставляю областъ особите науке, *Физиологиѣ*.

Често, толкуюћи появъ какавъ, узимамо штогодъ за целу истину, кое нити нам' е дало искуство, нити то разумомъ доказати можемо. Толкованя така зову се *ипотетична*. Истина да ипозе за (предпоставка) *милмо* толкуе, али подъ некимъ условіама, одъ велике нам' ползе бити може; она ће нам' кадкадъ и истинито толкованіе преправити, и заиста и была е поводъ одвећ важним' обрѣтеніама. Условія валяне ипозезе ова су: 1), треба да е *довольна*, да оне появе, збогъ кои' е измишљена, по свом' начину толкуе, иначе не достиже свою цѣль; 2), треба да нам' се мими своіомъ *простотомъ*, и *аналогіомъ* (слаганіемъ) са припознатим' естественим' законима; и не треба да се и њој друга каква ипозеза у помоћ тражи; 3), најпосле (као што се по себи разуме) не треба да е у противуречности са којимъ годъ доказанимъ естественимъ закономъ, еръ бы иначе была преко безумна. Ипозеза свагда е штака; ал' е болъ њи и на штакама него никако.

7. Савршенство Физике врло е јошть одъ насъ далеко. Физика онда бы се само савршеномъ могла назвати, кадъ бы све

естествене появе, на законе, разуму нашемъ повольне и сходне свести, и свенъи изъ общтегъ извора извести могла: у случаю томе могла бы изъ саданъи поява' све доидуће (н. пр. одъ данашнѣгъ времена сутрашнѣ) предсказати.— Савршена Хемія морала бы све просте матеріе, много-стручне нъіове саставе, свойства обоій и найпосле и сва єдиненя и лученя ясно показати. На точки, гди се данасъ науке те наоде, далеко су одъ тогъ савршенства, ма да су за ово петдесетъ година' за чудо напредъ пошле.

8. Полза, кою Физика човеку као члану државе, или као моралномъ суштеству доноси, толика є, да се само навестити, а никако посве разложити може. Сва художества тимъ су савршенству своме ближе, што су послованя нъіова већма на естевенима законима основана, коє учи Физика; земљодѣлію нуждни су исти тїи закони, ако ће обиланъ плодъ да бере, и снагу свою валяно да употреби; трговина на води и на суву узима Физикѣ у помоћ, и иста та наука учи ковати и владати оружіемъ, коє непріятели отечества држи подъ уздомъ. Ніє маня ни морална користь Физике: она є учителька мудрости, єрѣ слѣдства гдикон естевены догађая' напредъ казує, она проповеда смерность предлагаћи намъ величину и господственость естества, и немогућность исто то посве разумети; али намъ скупа показує и најлепшу страну величине човечіегъ духа, дав намъ веру у нашу снагу, и слободи насъ одъ свакогъ безумногъ стра', одъ кога сувѣрни и данъ

данашній много страдаю. Сматраюћи и пр. превећъ художественъ створъ ока, или велике законе, по којима се вселенска тела у вечитой сили, реду, и хармоніи движу, има ли кога ко неће предъ лицемъ господа пасти, и изъ дубльине срца свогъ запояти: „Небеса повѣдають славу Божию, твореніе же руку єго возвѣщаетъ твердь.“

Г Л А В А П Р В А.

Суштество и обшта својства матеріе.

А. Суштество матеріе.

9. Оно што просторъ (spatium) пуни, зовесе *матерія, вештество*, а матеріомъ напуниъ просторъ зовесе *тело*.— Како пуни матерія просторъ? У одговараню на то питањъ, одвећъ се филозофи неслажу. Два су умствованя поглавита; умствованіе атомиста' и динамиста'.

10. *Атомисте* овако мудрую: свака на чувства наша спољашна примѣтна матерія *раздѣљива* е, дакле изъ частій састављена; и истина да збогъ несавршенства оруђа и чувства деленіе преко некогъ степена терати не може се, али може се деленіе у мыслима и далѣ наставити. При свему томе деленіе то до безконачности не иде; понятіе *састава* увекъ релативно е, и мора насъ водити до понятія *простога*; врѣ кадѣ у мыслима саставъ покваримо, не бы намъ, да *простога* нема, ништа остало; а то се мыслити не да. Оно дакле што, кадѣ се саставъ поквари, остав, есте *абсољутно просто*, које зову *Атомомъ*. Те атоме представляю себи као одвећъ ситне, сталне, тврде,

тежке, непробойне, леньиве, движиме, далѣ никако не разделъиве частице, Кадъ се те у некомъ растојаню саставе, праве различна тела, коя су дакле слогъ одъ атома' и празны међуместа'; збогъ тога атомиста мора да порозностъ за суштествено својство сваке матеріе држи. Атомъ по себи абсолютно непробоянъ є; еръ у нѣму, као у абсолютно простомъ, нема ништа, што бы се уклонити или у тешній просторъ стиснути могло; кадъ се тела *стисну*, то бива само съ уженѣмъ празны међуместа', и сабианѣмъ атома'. Матерія дакле (по томъ мудрованю) пуни свой просторъ единствено своимъ суштествованѣмъ, своимъ леньивимъ быѣемъ. Атомъ граница є, не само физичногъ или математичногъ, него и хемискогъ деленя, еръ збогъ абсоутне непробойности атоми само се могу едно поредъ другогъ, а не едно у другоме мислити. Одъ сразмерице атома' спрама празны међуместа' зависи и различанъ степенъ ньюе *густине* (*densitas*). Да се пакъ атоми у различна тела саставити могу, нуждне су две силе: *сила привлачна* (*vis attractiva*), коя атоме едно другомъ приближава, да се по свой вселеной не распу, и *сила одбойна* (*vis repulsiva*), да се у єдну точку не слюю, него да у простору, кои матерія запрема, нужна сразмерица атома' спрама празны међуместа' постане. У различной сразмерици привлачне силе спрама одбойне, налазе атомисте основъ не само различне густине, него и сваке друге специфичне разлике матеріе.

11. *Динамисте* веле: матерія просторъ свой не запрема самимъ своимъ сушествованѣмъ, него заузима га подвижнимъ силама. Кадъ н. пр. тело *A* оће да уђе у просторъ, кои запрема тело *B*, то може учинити двизанѣмъ, коимъ се телу *B* приближава. Тело *B* улазакъ тела *A* препречити може само тимъ, што движеню тела оногъ дае одпоръ; то пакъ учинити може двизанѣмъ по противномъ правцу, те се тело *A*, ближе нѣга примакнути не може; силу ту зовемо *одбойномъ*: дакле запрема, или болѣ рећи *брани* матерія свой просторъ силомъ одбойномъ. На томъ запреманю простора силомъ одбойномъ оснива се *непробойность* матеріе, коя се свагда као сушественъ нѣнъ знакъ узима; еръ одбойна сила може се одъ друге супротне себи у маній просторъ стеснити, и матерія као така (а не празна међуместа) стиснути; али будући да одбойна сила, као и свака друга, у оной сразмерици расте, у којою се дѣйство нѣно стешнява, збогъ тога расте у истой сразмерици и одпоръ, кои стискиваюћою сили дае. Слѣдователно ниедна часть матеріе не може се стискиванѣмъ посве уништити, илити матерія *непробойна* е. Ова *механична* *непробойность*, превећъ е одъ *хемиске* различна. Што смо о оной казали, не вреди за ову нимало. Еръ се тело едно одъ другогъ, хемиски, занста пробія. То видимо у раствору, гди се две различне матеріе тако с'едине, да се ниедна часть едне не наоди, коя небы са којомъ части друге матеріе, у истой сразмерици, у којою е и цело, са-

стављена была. То само онда бити може, кадъ свако одъ оба два тела истый просторъ подпуно заузима, то пакъ бива кадъ се матеріе пробію, и просторъ една у другой испуне. *Хемиска пробойность* есте дакле, по умствованію динамиста, свойство матеріе.

Да у матеріи сама одбойна сила дѣйствуе, бы се у безконечность разширила, и бы просторъ остао празанъ, и матеріе нестало бы. Одбойна сила та дакле, валя да се *привлочною силою* ограничи. Да матерія постане, нужна е поредъ одбойне, и *привлачна* сила, да се две те силе узаямно стежу; еръ и *привлачна* сила сама матерію саставити не може, будући по себи донде бы се све у маній просторъ купила, докъ се небы у математичну точку слила, те бы просторъ и тако остао празанъ, т. е. безъ матеріе; а и уобште неможе се сила помислити безъ какве противудѣйствующе друге силе. *Привлачна* и *одбойна* сила принадлеже существоу матеріе, и тела существуютоу извѣстномъ равнотежомъ тій сила, у кою узаямнимъ стезанѣмъ долазе.

Просторъ, кои тело подвижнимъ своимъ силама на три стране запрема, зовесе тела оногъ *свѣтакъ* (*volumen*), *величина* или *протежина*. Границе те протежинне опредѣлюю *линь* или *фигуру*; *мложина* у свитку матеріе *массу*; сразмерица массе тела кога спрема иѣговогъ свѣтка, опредѣлюе тела *густину*, (*densitas*).

12. Изъ реченога видимо да су оба две системе найвише на двема силама, *привлачной* и *одбойной* основане, и да две те

силе матерію или посве чине, или су нѣна найсуштественія основна свойства.

Б. Обшта свойства матеріе.

13. Сматрајући свойства естествены тела, налазимо, да гдикоя свойства сва тела имаю; та зовемо *обштимъ свойствама*. Двогубогъ су пакъ рода. Ёдна су са суштествомъ телеса, у колико и' понямо, присно саюжена, и безъ ма когъ одъ ньи тело небы было тело. Овамо спадаю *ширенѣ, непробойность, и леньивость*. И она друга видимо, истина, на свима телами, ал' бы тело као тело познали и да є безъ когъ одъ оны. Така су *растегливость, стисливость, разделывость, шупльикавость или порозность и тежина*.

14. Све што є тело, суштествує у простору, дакле *разширено є*, и єрѣ є у разширеню своме ограничено, има и неку форму свон граница, то єсть има особитый *ликъ* илити *фигуру*. Кадъ замислимо просторъ какавъ безъ тела, представлямо себи празнину, или геометриско тело. (Просторъ, кон тело ков запрема, сматранѣ единствено у величини, зовесе тела оногъ *свитакъ*. Да свакій свитакъ три, едно друго перпендикулярно пресецаюће мере, (дужину, ширину, и висину или дубльину) има, по себи є ясно. Оне две опредѣлюю површину, све три тела запремину. Линію какву, површину или свитакъ, съ другомъ каквомъ, одъ волѣ узетомъ за единицу, линіомъ, површиномъ, или съ другимъ тако исто за единицу узетимъ свиткомъ, што се тиче величине сравњивати, значи *мерити*.)

Свака величина може се узети за меру, има и пакъ :

Мере дужине : у Аустриј *фатъ*, разделѣнъ на 6 стопа, стопа на 12 палаца, палацъ на 12 линія, линія на 12 точкѣй. За руководѣлја служи *рифъ*, раванъ 29 палцима, 6 линіјама; *аршинъ* три четвртине рифа. 102764 бечки фатѣй равни су 100000 паризкимъ тоазима. Метеръ раванъ е 0, 527 фата, 3,163523 стопе, или 3 стопе, 1 палацъ, 3 линіе бечке мере, или 0,513 тоази, или 39,37079 енглезки палаца, = 3, 2808992 енглезки стопа'. Шака на коньској мери = 4 палца. Мера за велика растојаня есте *миля*: Аустриска поштанска = 4000 бечки фатѣй, мало различи одъ њѣ географска или немцака миля = 3911 фатѣй, или петнајстой части среднѣгъ меридіалногъ степена. Арабска миля има 1062 фата; Ерменска фарзангъ 2346; Персиска 2607; Ческа миля 3639; Бургундска 2978; Хинезска Ли 503; Данска и Хамбургска 3963; Египетска шенусъ 3104; Французка Лиє 2346; Французка морска 2933; Енглезка 848; енглезка морска миля 978; Енглезка Лигъ 2933; Оландска 3087; Индостанска косъ 1374; Ирландска 1080; Талијанска 978; стара Еврейска миля: суботскій путь 582; Литванска 4716; Лондонска 804; Нидерландска морска миля 2933; Польска 2933; Португалска 3260; Поруска 4090; Римска одъ 8 олимпски стадія 777; верста 563; Саксонска полицайна миля 4773; Слезка 3414; Шотландска 1177; Шведска 5635; Швайцерска 4411; Сиамска 2023; Шпанска или Кастиліјанска 2203; Стадионъ, грчкоолимпски 98; морскій стадионъ 78; Стадионъ египетскій 52; Турска морска 679; Турска Берри или ага 884; Маѣарска 4400.

Мере површине : (т. е. квадратанъ фатъ, квадратна стопа). За польску меру узимасе *Ютро* :

квадратна површина 40 фатій дугачка и толико широка, дакле 1600 □ фатій.)

(*Кубичне мере*: (кубични фати, кубичне стопе и т. д.). Међу те принадлеже и *шупљѣ мере*, съ којма се мере различне течности, (н. пр. вино, ракія), или се мере ситно — или крупно зрнасте ствари, (н. пр. брашно, жита). Бечкій аковъ садржи 1,792 кубичне стопе, или 40 масова; свака масъ 4 сайтлика. Свака дакле кубична стопа држи 22. 32 масова; 1 масъ 77. 11 кубична палца. Бечкій меровъ = 1, 9471 кубичне стопе.)

(*Ново-Французка или метерска мера*. Ту е узета за единицу десетмилионна часть сѣверне четвртине земногъ меридіана (кои по поузданомъ мереню износи 5,130.740 тоаза), и названа е *метеръ*. Кадъ су нуждне веће мере, метеръ *мложи* се; за мањѣ мере *поделюв* се. Обовъ бива по *децималној системи*: мложенъ мултипликаціомъ, подела дивизиомъ са 10. Мложеню даю се *грчке*, подела *латинске* децималне речи; н. пр. *декаметеръ* значи 10 метра, *дециметеръ* $\frac{1}{10}$ метра, *хектаметеръ* 100 м. *центиметеръ* $\frac{1}{100}$ м; *километеръ* 1000 метра, *милиметеръ* $\frac{1}{1000}$ м; 10000 м. кажу се *мириаметеръ*. За польске мере служи *квадратъ*, коегъ е свака страна 10 метра дугачка, дакле површина одъ 100 □ м. Та се зове *аръ*; дакле *хектаръ* = 100 арама, = 10000 □ метра. За кубичне мере узетъ е кубусъ или коцка одъ *дециметра*, и названъ е *Литр'омъ*. Кубичанъ метеръ зовесе *Стеръ*, раванъ е дакле 1000 литрама.)

(У опредѣленю ширеня *по линіи*, служимо се добримъ *скалала*, на којма, кадъ меренъ треба да е врло точно, намештасе *поиуцъ*.)

Дебљина танци листића' тражи се овако: притисну се неколике стотине, или (ако су врло танки) неколике иляде едно на друго, измерисе нѣю-

ва висина, па се раздели числомъ листића'. Танки кончићи, жице, или коса, кадъ се мере, обмотаю се око термометерске цевчице, око плайваза или пера, па се добро сабию. Шестаромъ заватисе на доброй скали еданъ палацъ или една линія; у толико разкреченъ шестаръ примакинесе концима, коси или жицама око цевчице обмотанимъ, па се пребров. Дознавајући число конаца или жице, кое стане у еданъ палацъ, или у линію, знамо и дебелину свакогъ поединогъ конца, косе или жице, у частима палца или линіе.)

15 Искуство учи да су фигуре телеса' одвећ многостручне, и често правилне или баремъ симетричне, као што можемо видети на свима кристалисанимъ телема по царству минералномъ, и на небровнимъ производима органски царства', на финимъ кошуљицама, на лептировимъ крилма, на длаки кртине, срне, и т. д.; и ту су намъ микроскопи нарочито у помоћи. Гдикоя тела имаю собственъ свой ликъ, друга пакъ владаю се по суду, у кои се ватаю.

16. *Непробойность* (inpenetrabilitas) есте онай одпоръ, кои тело дае другомъ телу, кое у нѣговъ просторъ оће да пробіе. Да тело какво напипати можемо, нужданъ е тай одпоръ. Ако ће тело да у просторъ другогъ тела уђе, то бити може или ако тело ово одъ части место свое *уступи*, или ако се у маній просторъ сабие, т. е. бива *стиснуто*. Кадъ се ексеръ удари у даску: частице дрвета уступаю, тако и кадъ руку у воду замочимо; кадъ се вода упије у креду, завлачесе частице воде у частице креде. *Непробойно* у телу, есте нѣгова *масса*.

Непробойность доказую небровни появи: кадъ бацимо камень у судъ пуњъ воде, пенѣсе вода у суду у толико, коликій є свитакъ овогъ камена. Течность какву можемо изъ едногъ суда прелити у другій само онда, кадъ изъ овогъ изађе воздухъ. Збогъ тога флаше са теснимъ грлићемъ теже се наливаю. Ко у собу улази, свагда изтупує онолико воздуха, колико износи нѣговъ свитакъ, а истый толикій свитакъ воздуха улази у собу натрагъ, кадъ изађемо напољъ. Цркве, театри, сале, чрезъ то се понавляю нужднимъ воздухомъ. Ушћемъ своимъ доле извртута чаша не напуни се воде, еръ изъ нѣ неможе да изађе воздухъ. Тане, кое добро запушава, неможе се у пушку сатерати, ако іой є запушена валя. На непробойности воздуха основано є и роначко звоно.

17. Матерія станѣ своє одъ саме себе пременути не може, него іой є на то нужданъ одъ нѣ различанъ узрокъ. Збогъ тога *леньива є*. Леньивость (inertia) састойсе дакле у томе, што матерія сама себе покренути неможе, а покренута у покой стати не уме.

У искуству показує намъ се леньивость телеса у свакомъ свомъ движеню, и у свакой тога премени врло ясно: кадъ напуштена вода почне дѣйствовати на коло, коло изпрва едва се покрене, па текъ мало по мало у право обртанѣ дође. По своіой леньивости, и кадъ се вода нагло застави, коло іошть се обрће, и бы се довека обртало, да препречице движенѣ му не слабе, па наипосле сасвимъ га зауставе. Коняникъ, кадъ коня у трки нагло заустегне, посрне напредъ; тело нѣгово, у яко движенѣ постављено, по ле-

нъивости, и далѣ бы се дивизало. То исто и бива кадѣ се низѣ брдо зауктимо. Тело на равномѣ узкотрляно, вали се тимѣ далѣ, што е земля едначїя; теретна кола, зауктана на равници, узтрче доникле и узѣ брдо; небесна тела движусе одѣ како е светѣ створенѣ, и нетреба їй туркати. О леньивости бытѣе іоштѣ на едномѣ месту речѣ.

18. *Раздельность* (divisibilitas). Свако тело дае се на манѣ части разделити; и то кадкадѣ на одвећѣ малене. Овде се узима само *механична* раздельность; о хемиской на другомѣ месту. Примѣри превећѣ ситны телесны частица: 1 гранѣ кармина обоядише више одѣ 6 ока' воде на првено; исто тако каиѣ една чивита. — Одѣ едне капи мирисногѣ олая, и одѣ неколико зрна' тамяна проспесе мирисѣ по свой кући. Коначѣ свилне бубе, еданѣ гранѣ тежакѣ, дугачакѣ е 180 рифїй. У наливу воде на теї, или на дуванѣ, кадѣ неколико дана' престои, нашао е Левенекѣ животиньци, много милиона пута' маию одѣ ситногѣ пешчаногѣ зрнца, и свака та животиня има свое органе. Художницы, кои праве металне жице, позлате сребрну шипку, 22 палца дугачку, 15 линїя дебелу, са два лота злата. Шипку ту провлаче крозѣ све тешиѣ и тешиѣ рупе, докѣ не буде танка као кончиѣ. Тако буде 97 французки миля' дугачка. Миля та има 2283 тоазїй, дакле скоро 4.000.000 линїя'. Златари раскиваю 1 гранѣ злата на 36 □ палаца. Воластонѣ развукао е жицу одѣ платине за $\frac{1}{10000}$ едного палца. *Сунчанице*, кое се најболѣ виде, кадѣ сунчанѣ зракѣ крозѣ тавна места пролази, даю такоћерѣ примѣрѣ велике финоће.

19. *Шупльикавость или Порозность.* Просторъ, кои тело запрема, нѣв подпунъ, него има у нѣму местанца', или празны, или другомъ матеріомъ напунѣны. То су *Поруси*. На многимъ телама, н. пр. на сунѣеру видимо н' очима, на другимъ дознаемо порусе по томе, што тело друге матеріе нѣв или пропушта. Н. пр. мермеръ нѣв фарбу, вода улази у дрво; у води има воздуха, кои при куваню излази у меуриѣма. Човекъ испарава на порусе своѣ коже. Воду цедимо на порусе флиспапира. *Финоѣа* поруса' превазилази гдигди свако представленѣ. На танкой крижки одъ плуте нашло се тако ситны, да н' е 90 у одну линію стало, дакле на палаць 1080, а на квадратанъ палаць преко миліона. И опетъ су добри одъ нѣв запушачи.

О осталимъ обштимъ свойствама быѣ споменъ на другимъ местама.

Г Л А В А Д Р У Г А.

А. О движеню и о равнотежи.

20. Свако тело морамо себи представити у простору, ербо тело по себи ништа друго нѣ, него ограниченъ матеріомъ напунѣнъ просторъ.

Безконачанъ, великій просторъ, у коме сва тела замишлямо, зовемо *абсолютнимъ просторомъ*. Часть нека абсолютногъ простора, у извѣстне границе затворена, зовесе *релативанъ просторъ* : сунчана наша система, наша земля, куће, бапче, покућство, и подобна, релативни су простори. Часть простора, кою тело заузима, зовесе *тела место*. Докъ тело на єдномъ истомъ месту остає, *почива*; у движеню є кадъ место своє, или као цело меня, или кадъ части ков тела место меняю : турена кугла меня место као цело ; око своє осовине обртана кугла, може осовиномъ своіомъ на истомъ месту стаяти, само части нѣне, ков су одь осовине далѣ, меняю своє место. Менянѣ места у абсолютномъ простору зовесе *абсолютно движенѣ*. Будући да то нѣ предметъ за наша спољашна чувства, неможемо га ни примѣтити. Ако ли пакъ тело ме-

сто свое у релативномъ простору меня, онда, или се границама тога простора приближує, или се одъ нѣи удалява: то *релативно движенѣ* да се примѣтити. Исто тако има и *абсолютанъ* и *релативанъ покой*. Тело какво може релативно (у мањемъ простору) почивати, а абсолютно (спрама већегъ простора) двизатисе. Н. пр. У пловеной лађи мирно седећій човекъ, дете на люлячки; сви почиваюћии люди на земљи движусе великомъ брзиномъ, еръ се земля око свое осовине и око сунца движе. И релативно движенѣ при абсолютномъ покою могуће є; н. пр. кадъ се човекъ са преднѣ части лађе къ стражнѣой истомъ брзиномъ шеће, коіомъ се цела лађа напредъ движе; люди и животиня коя газе коло.

Будући да чувства наша движенѣ опажаю еднимъ сравњиванѣмъ положеня тела едно спрамъ другога, небы за насъ никаквога примѣтнога движеня было, да є на свету само еднога тела. И онда є примѣтба движеня одвећъ тежка, кадъ є предметъ, съ коимъ движенѣ сравнюемо, врло одъ насъ далеко: тако люди толике иляде година нису ништа за движенѣ землѣ знали, еръ се то само изъ сравњиваня положеня землѣ спрама други звезда дознати може. По реченоме, чувствама нашимъ све едно є, или се тело кое двизало у некомъ простору (гди су предмети за сравњиванѣ), или тело почивало, а просторъ се онай (съ онымъ предметима) супротнимъ правцемъ двизао. Отуда бива обмана, да се обала рѣке одъ лађе удалява, а не да лађа одъ обале одлази. Збогъ тога чувственомъ примѣчанію морао є умъ помоћи, докъ се люди уверише, да се земля годишиѣ око сунца, а не ово око землѣ окреће;

да се небо са звездама не обрће свакој данъ око' земль, него ова око' свое осовине. Изъ тога делесе движенѣ и на *истинито* и на *лиило*.

21. У свакомъ движеню валя сматрати: *путаню*, *праваць*, *брзину*, *узрокъ* и *дѣйство* движеня.

22. *Путаню* прави редъ онай места, кои тело у движеню едно за другимъ заузима. *Путаня* та или е по *правой*, или по *кривой линіи*.

23. *Праваць* движеня назначуєсе *правомъ линіомъ*, по којой се тело свакогъ тренутка движе. *Кадъ* е *праваць*, *целогъ траяня* движеня, *еданъ истый*, *движенѣ* есте по *правой линіи*; *кадъ* се *праваць* не-престано *меня*, *движенѣ* прави *криву* *путаню*, и *праваць* свакогъ тренутка показує она *права линія*, *коя* *криву линію* на *едной точки* *дира*, (*дакле* *дирка* или *tangens*). *Кадъ* се *крива линія*, по којой тело, *еднако* *пременѣнимъ* *правцемъ* *напредує*, у *саму себе* *враћа*, *движенѣ* есте *кружно* или *средсредно* (*циркуларно* или *централно*), н. пр. *движенѣ* *планета' око' сунца*. У *обртаню* *движесе* *тело око' свое осовине*, и или *место* *свое* *као* *цело* *не* *оставля*, или *иде* *обртаюћисе* *унапредакъ*. *Кадъ* се *тело* *коє* у *истомъ* *простору*, *садъ* *овамо*, *садъ* *онамо* *движе*, онда му е *движенѣ*: *клатенѣ* или *осцилация*, н. пр. *движенѣ* *шetalице*. Томе *наблизу* *родъ* е: *трептанѣ*, то *єсть* *оно* *движенѣ*, *коє* *очима* *свагда* *видити* *неможемо*, *него* *коє* *ушима* *као* *звукъ* *чуємо*, н. пр. *двизанѣ* *удареногъ* *звона*, *дирните* *жице*.

24. *Будући* *да* *тело* *едно*, у *исто* *време* *на* *два* *места* *быти* *неможе*, *зато* *му*, *докъ*

место свое промене, треба *неко време*. Сразмерица нужногъ за прелазенѣ времена, спрема простора дае *брзину*. Оно тело, кое за кратко време великій просторъ прелазити, движе се брже одъ оногъ, кое за дуго време маленъ просторъ пређе. Ако су времена равна, имаю се брзине управо као простори: ако конь *A* за сатъ 1.200 фатій претрчи, конь *B* такођеръ за сатъ само 600 фатій, има се брзина коня *A* спрема брзине коня *B* као 12 : 6, или као 2 : 1, или конь *A* двапутъ брзо трчи као конь *B*. Кадъ су простори равни, брзине имаю се изврнуто као времена: кола прелазе путъ одъ Београда до Топчидера за 60 минута, саонице за 30 минута; брзина саоница има се дакле спрема брзине кола као 60 : 30, или као 2 : 1, или саонице возе јоштъ еданпутъ тако брзо као кола. Кадъ су простори и времена неравни, добія се брзина раздѣлюјући просторе са временима. Ако беляцъ протрчи 1024 стопе за 8 минута, а вранацъ 960 стопа за 10 минута; има се брзина првогъ спрема брзине овогъ другогъ као 128 : 96, или као 4 : 3. Простори, кое тела у движенію пролазе, имаю се као производи времена у брзине: кадъ и, пр, иду два човека неко време нееднакимъ коракомъ, бржіи отићиће далѣ; кадъ иду едначимъ коракомъ, али нееднакимъ временомъ, отићиће онај кои дуже иде, далѣ.

Обычно назначуе се брзина числомъ стопа, кое тело за еданъ секундъ (шесету часть едногъ минута) пролази. Неколико примѣра знамениты брзина (у бечкимъ стопама за 1 секундъ):

Средня брзина рѣка	-	-	-	3 — 4
" " Дунава	-	-	-	5 — 6
" " амазонске рѣке	-	-	-	7,5
" " Линте	-	-	-	12
Брзина најбржи рѣка	редко	превазилази		13
Умеренъ ветаръ	-	-	-	10 — 15
Олуя	-	-	-	40 — 60
Органъ одъ Крафта у Петербургу	-	-	-	124
Брзина звука у леденомъ въздуху	-	-	-	1057
" " у води	-	-	-	4830
" " у мессингу	-	-	-	11329
Дима у 60 стопа	високомъ	димняку	-	14
" у 100	"	"	"	28
Своъмъ снагомъ изъ руке	баченогъ	камена		6
Куршума $\frac{3}{8}$ палца	у пречнику,	изъ 4	сто-	
	не дугачке	цеви	воздушне	пушке,
	са			
	100	пута	сабиѣнимъ	воздухомъ
				640
Кугле изъ солдачке шоце	-	-	-	1200
Кугле изъ топа	-	-	-	1800
Точке на Екватору,	у обртаню	земљ	око'	
	свое	осовине	-	-
				1500
Земљ на путаньи	око'	сунца	-	-
				97440
Пужа	-	-	-	-
				0,005
Корака, коимъ	войници	милю	за 100	мину-
				та' пређу
				4
Кавалеріе у	обычномъ	кораку	-	-
				5
" у	касу	-	-	-
				13
" у	трку	-	-	-
				26
Муве, у	обычномъ	лету,	кадъ 600	пута' за
	минути	крилма	мане	-
				5
Муве у	невољи,	са 4000	мааня	-
				30
Сокола	-	-	-	-
				72
Орла, кои за	сатъ 15	географски'	миля'	мо-
	же	прелетити	-	-
				96
Голубова, кои съ	писмама 50	миля'	за 2 $\frac{1}{4}$	
	сата	прелете	-	-
				138

Доброгъ коня у коли	-	-	-	12
Ирваса у саоницама	-	-	-	26
Воздушне лопте, коя е одъ Париза до Ри- ма, 176 миля', за 22 сата прешла				52
Вештогъ тоциляча са гвожђама	-			38
Обычногъ кита	-	-	-	13
Пловећегъ белогъ медведа (1 фр. милю за сатъ)	-	-	-	4
Рта	-	-	-	81
Енглезкогъ коня Еклипсе, кои е продатъ за 2000 фун. штерлинга, и кои е, кадъ се пружи, запремао 19 стопа'				80

Камила пређе за данъ 12 до 15 миля'. Индія-
нацъ изъ Канаде пролази са теретомъ одъ 70
фунтій на данъ 7 немачки миля', као улакъ за
данъ 16 немецки миля'.

Мая месеца 1824 препловила е Галія изъ Кале
у Коркъ, 500 енгл. миля' за 48 сатій, дакле у се-
кунду 48 стопа'. Райнеръ славанъ енглезкій не-
шакъ, обкладио се да ће 100 енглез. = 21,2 аустр.
миля', за 18 сатій (дакле 7 стопа' у секунду) про-
ћи. Првы шесть аустр. миля' прошао е за 4 сата
(дакле 10 стопа' у 1 секунду). Кадъ се мало при-
ватіо, наставио е путь, пролазећи свакогъ сата
1,5 аустр. миля', докъ ніе за десетъ сатій 12 аустр.
миля' (8,5 стопа' у секунду) за собомъ оставіо;
али ту недадоше му далъ грчеви, и тако е обкла-
ду изгубіо.

Филандеръ скоротеча великогъ Александра,
претрчао е, по Плинію, за 9 сатій 1200 стадіа' =
29 аустр. миля' (25 стопа' у секунду).

Брзина светлости износи у едногъ секунду
42.000 миля'. Брзина, коіомъ се електрична струя
по бакарномъ дроту движе, чини 288.000 енгл. или
60.660 немецки миля' у едногъ секунду.

25. *Кадъ дѣйство*, коє тело какво своимъ движенѣмъ на друга тела учинити може, оѣмо да опредѣлимо, ясно понямо, да се дѣйство то по брзини и по мложини, са истомъ брзиномъ дѣйствующе матеріє, дакле по маси покренутогъ тела управляти мора. *Величина движеня*, или *механичанъ моментъ* (тако се каже моѣ у движенѣ поставлѣногъ тела) равна є *производу брзине у массу*. Кадъ су масе єднаке, величина движеня владасе по брзини: кугла изъ топа бачена яче дѣйствує на зидъ, него бачена изъ руке. Кадъ су брзине єднаке, величина движеня стои са масомъ у правой сразмерицы; кугла одъ 24 фунте яче потреса зидъ него кугла одъ 3 фунте, ма да су єднакомъ брзиномъ бачене. Кадъ су масе и брзине неєднаке, величина движеня єдногъ тела, спрема оне другога, имасе као производъ брзине свакогъ тела у нѣгову массу. Кугла одъ три фунте движесе са брзиномъ, коіомъ за 1 секундъ 300 фатій прелази; кугла одъ шесть фунтій удара о зидъ брзиномъ одъ 200 фатій за 1 секундъ: дѣйство кугле одъ 3 фунте, имаѣсе спрема дѣйства оне одъ 6 фунтій као $3 \times 300 = 900 : 6 \times 200 = 1200$; дакле као 3 : 4.

Степень дѣйства, коє различна тела, при єдној истой брзини, учинити могу, єдино є средство за опредѣленѣ нѣјове масе, єрь ту све, што є у њима матеріјално, скупа и у єднакомъ степену дѣйство свое показує: на томе оснива се теорія мереня съ вагама, као што ћемо виже протоковати. — Малена масса може великомъ брзиномъ знаменито дѣйство учинити: и. пр. лояномъ све-

бомъ пробитѣмо, изъ пушке, подебелу даску; помислимо на дѣйства воздуха у орканима, и т. д.

26. У Физики сматрасе матерія единствено као *безживотна*. Твари безживотне нити мисле, нити осећаю, шта є пріятно, шта ли є неприятно, ништа не желе, нит'се одъ чега гнушаю, ни нашто се дакле *изнутра* одъ сам' себе не опредѣлюю. У томе дакле узрокъ оны премена', коима тела подлеже, быти неможе. Свима пременама матеріе (будући дѣйства безъ узрока нема) основъ, *споляшній узрокъ* быти мора. Прелазъ пакъ изъ покоя у движенѣ, и изъ движеня у покой, премена правца или брзине, праве су премене у станію тела: те дакле само одъ споляшњи узрока' произићи могу. Изъ тога слѣдує:

1. *Свако почиваюће тело, почива донде, докле га споляшній какавъ узрокъ или ти сила у движенѣ не постави*; 2) *тело, єданпутъ у движенѣ поставлѣно, движесе истомъ брзиномъ, и истимъ правцемъ донде, докле га споляшњи узроцы у покой не поставе, или, докле га не натераю да правацъ свой и брзину промене*. Свойство то матеріе, да станѣ своє не меня, докле є на то споляшњи узроцы не премораю, єсте она горе описана *леньивость*.

27. Ако ће да се почиваюћемъ телу движенѣ саобшти, треба да части движућегъ се тела свою брзину почиваюћемъ предаду, и то у сразмерицы своі' масса'; и чрезъ то се величина движеня у обадва тела меня. Свака премена у телесномъ свету може текъ за *неко време* постати, као што и само у *некомъ простору* догодитисе може,

збогъ тога да се движенѣ саобшти, треба *времена*. Ни у каквомъ телу покой и движенѣ, брзина или правацъ, не меняю се *на еданпутъ* (у тренутку): него за *неко време*, и то по небровнимъ степенима. По томъ истомъ закону тело не долази на *еданпутъ* у покой, него постепенимъ и лаганимъ опаданѣмъ свое брзине; такођеръ почиваюће какво тело, неће се одъ покренутогъ тела на *еданпутъ*, него постепенимъ саобштаванѣмъ брзине у движенѣ поставити.

Изъ реченога толкуемо, зашто баруть, уиздубљивъ каменъ усуть, и овлашъ пескомъ покривенъ, на запалѣнъ, пре каменъ развали, него што песакъ истера; зашто рука, великомъ брзиномъ пљоштимице о воду ударена боли; како могу люди на прсима накованъ држати, и јоштъ да се на њму куе; зашто се мостови врло дебели и јаки граде, како и преко њи терана кола у люлянѣ довести неће; зашто куршумъ изъ пушке отшкринѣна врата пробіе, а не затвори и, а тако исто куршумъ изъ пушке табакъ артие пробіе, а изъ руке баченъ савіе; зашто се на две чаше, пуње воде, наслонѣнъ штапиѣнъ, и по среди јако и брзо ударенъ сломіе, а чаше остану целе и вода се не проспе. На томе оснива се заглављиванѣ сикире или чекића, ударајући о край држалѣта. И танета изъ топова одскачу по води, ерѣ имъ се вода нема кадъ съ пута да уклони.

28. Кадъ узрокъ, којимъ в тело какво у движенѣ кренуто, после некогъ времена дѣйствовати престане, тело по закону леньности движе се брзиномъ, која му в краю дѣйства оногъ остала, непрестано и далѣ по правой линіи: то се зове *еднако*

движенѣ, у коме движеню равни простори прелазе се, и коѣ се у ѣстеству единствену на обртаню планета' око' свое осовине налази. Кадъ пакъ подвижна сила за цело време дѣвизаня еднакомъ ячиномъ на тело дѣйствуе, производи одтуда *еднако убрзано движенѣ* (*gleichförmig beschleunigte Bewegung*). — Кадъ на движуѣесе тело, друга, движеню овомъ супротна сила, целогъ траяня движеня, еднакомъ ячиномъ дѣйствуе, производи отудъ *еднако успорено движенѣ* (*gleichförmig verzögerte Bewegung*). *Кодъ оногъ првогъ*, то ѣсть кодъ еднако убрзаногъ движеня, простори, коѣ тело за равна времена прелазе, расту, а кодъ овогъ другогъ опадаю, као *числа безъ пара 1, 3, 5, 7, 9, и т. д.*; или, у еднако убрзаномъ движеню прошли простори имаюсе *управо*, а у еднако успореномъ движеню *изврнуто* као квадрати времена. Два та рода движеня видимо на феноменима *тежине*. Кадъ сила брзаюѣа, и препона успораваюѣа не раде непрестано еднакомъ ячиномъ, производе *нееднако убрзано*, или *нееднако успорено движенѣ*: н. пр. кадъ каменъ низъ неравно брдо скотрлямо. Овамо спада токъ рѣка', и одъ части движенѣ небесны телеса' по своимъ елиптическимъ путаняма.

Будуѣи да су у еднакимъ движенѣима време *за коѣ*, и просторъ *кои* се прелазе, у правой сразмерицы, узимамо, како е кадъ лакше, или просторъ за меру времена, као на обычнимъ сатовима, или време за меру простора, и. пр. кадъ врьчь о путу за сатъ или за читавъ данъ.

29. Движенѣ безживотногѣ тела, или общте свака премена покоя и движеня, единствено може быти дѣйство споляшнѣгѣ когѣ узрока. Споляшнѣй узрокѣ движеня зовесе *механична сила*. Каже се пакѣ *подвижна сила* (*bewegende Kraft*) онда, кадѣ се узима у телу, као у дивизанѣ покренутомѣ, а спрама други тела' явля се као *ударацѣ* (*Stoß*). Снага, коіомѣ покренуто тело, на друга тела ради, управо у онай ма' кадѣ у движенѣ оне да ступи, или да исто премене, зовесе *притисакѣ* (*Druck*). Дѣйство тела (производѣ массе у брзину) много е веће у ударцу него у притиску, ерѣ у овоме брзине нема. Найтежій маљ, докѣ мирно на гвозђу лежи, ништа не чини, а подѣ ударцыма и помаленогѣ маля савія се гвозђе како намѣ е годѣ воля. Збогѣ тога при точномѣ мереню, не валя ваге на теразіе *бацати*. — Непосредствено привлаченѣ тела едногѣ према другоме, издалека или у додиру, зовесе *привлачна сила* (*anziehende Kraft*), и та производи у привлаченомѣ телу силу подвижну, коя се далѣ показуе као ударацѣ или као притисакѣ. Силама механичнима, да дѣйствомѣ своимѣ примѣтне постану, треба нека *противусила* (*Gegentraft*). Та противусила, то естѣ све оно, чему треба нека сила да дивизанѣ свое промене, или да се смири, зовесе *одпорѣ, противудѣйство, тереть*. (§ 27.)

Механична сила само онда подпуно свое дѣйство производи, кадѣ на тело, кое оне да покрене, *перпендикулярно* дѣйствуе, ерѣ тело то само перпендикулярно на точки свое-површине, гди е ударено или притиснуто, противудѣйствуе; *дѣйство*

и противудѣйство пакъ, увекъ равна быти мораю (27). Кадъ подвижна сила о површину тела каквогъ косо удари, дѣйствуе само ономъ своіомъ части, коя е перпендикулярно на површину управлѣна. Тога ради олуя обара ону часть зида, о кою перпендикулярно удара, а косо згођене части остаю читаве. На томе се одъ части оснива пливанѣ, летенѣ, послованѣ съ веслама и ветрилама, наместанѣ перая на ветренячама и на воденицама, пенянѣ змая, и подобна.

30. Кадъ телу каквомъ или една едита сила, или више сила', али еднимъ истимъ, или подпуно супротнимъ правцемъ движенѣ саобште, онда се движенѣ то зове *просто* (einfach). Кадъ пакъ више сила' дѣйствую на тело тако да правцы сила' праве уголъ, онда се движенѣ зове *саставлѣно*. Кадъ у овомъ другомъ случаю све силе по едномъ истомъ закону, н.п. или еднако или еднакоубрзано дѣйствую, тело иде за правцемъ сваке поедине силе, колико већма може, и прави одъ правца сваке поедине силе различну праву линію, подобну *діагоналной линіи у паралелограму*, и ту су правцы тій линіи опредѣлени правцыма сила', а дужина нѣюва ячинномъ сила'. Да е (фигура 1) тело Ц силомъ А Ц единомъ у движенѣ покренуто, отишло бы на Д, силомъ Б Ц кренуто мизало бы се на Е; одъ обадве скупа и у едно време потерано мора се двизати по діагоналной Ц Ф, и то за онолико времена, колико бы му требало да, гонѣно поединимъ силама, свакомъ по се, стране Ц Е и Ц Д пређе. Што е уголъ, подъ коимъ две те силе на тело дѣйствую, заоштреніи, илти, што е праваць дѣйства' паралелнимъ ли-

ніяма ближе, сотимъ в већа телу саобште-
на брзина, сотимъ в дужа, спрама страна,
діагонална линія, сотимъ в дакле дугуля-
стіи паралелограмъ, као што видимо на фи-
гури. Ово се зове *Механичанъ Паралелограмъ*,
и одъ врло велике в важности. — Ако си-
ле не дѣйствую обадве по едномъ закону,
него дѣйствує н. пр. една *еднако*, друга
убрзано, тело прави *криву линію*, као што
ћемо то видити на оризонтално баченомъ
телу. Кадъ сила, коя тело у *еднакомъ* дви-
заню, непрестано са путанѣ по правой ли-
ніи скреће, са какве непокретне средсреде
дѣйствує, зовесе *средсредна* (централна)
сила, и тай родъ движеня зовесе *средсред-
но движенѣ*, (централно). На тай начинъ
двизаюћасе тела н. пр. планете, имаю си-
лу *средотежну* (центрипеталну), у колико
се, у своимъ кривимъ путаняма са дирке
своє къ средсреде силе привлаче; и осимъ
те іоштъ *средобезжну* (центрифугалну) или
заошяваюћу (*Schwungkraft*), у колико на сва-
кой точки криве своє путанѣ за диркомъ
своіомъ иду, и тимъ начиномъ теже, да се
одъ непокретне средсреде силе удаляю.

Кадъ лаћаръ на чамцу преко воде вози, движанѣ чам-
ца изъ две силе састављно є, изъ силе возіоца, и изъ
силе рѣке, коя правцемъ коимъ тече, чувъ носи. Да
вода не тече, движенѣ чамца было бы просто;
ако є радъ лаћаръ да се превезе, треба да само
на супротну точку вози. Да вода тече, а лаћаръ
да не вози, чамецъ отишао бы низъ воду, и дви-
женѣ было бы му и опетъ просто. Кадъ є пакъ
движенѣ чамца, изъ снаге возіоца и изъ снаге од-
тичуће воде састављно движенѣ, онда бива овај
появь: (Фигура 2.) нека представля рѣку, коя по

стрели тече съ лева на десно; *a б* представляю две точки на оной и на оной страни рѣке. Одъ *a* кренуосе чамаць да на ону страну кодъ *б* доспе. Ако лаћаръ вози управо на *б*, никадъ онамо доћи неће; еръ на чамаць дѣйствуе и снага одтичуће воде, и збогъ те мора да прави све саме малене діагоналне малы паралелограма, кое скупа праве едну едиту діагоналну *A Ц*. Чамаць ће дакле место на *б*, доспети на *Ц*. Ако е пакъ лаћаръ радъ да изађе кодъ *б*, треба да вози лево на точку *E*. Лаћари знаду изъ искуства, колико имъ се валя лево држати, ако ће да изађу на ону страну кодъ *б*; знаду и то, да тимъ већма на лево одъ *б* валя да возе, што е рѣка бржа. — Средсредно движенѣ изясниће намъ обртанѣ месеца око землѣ (Фиг. 3). Т значи землю, Л мѣсець. Узмимо да е мѣсець, кадъ е створенѣ быо, туренѣ (ударенѣ) на страну правцемъ *Л a*, и да дѣйство тураня (ударца) непрестано трае; кадъ садъ узмемо: сила одъ ударца однела бы мѣсець правцемъ *Л a*, у исто оно време, кадъ га сила тежине землѣ до *Л б* вуче, имамо две силе *Л a* и *Л б*, одъ кои може се Паралелограмъ *Л a б ц* направити, и діагонална *Л ц* назначити. Та показуе путь, коимъ се мѣсець движе. По ленъивости своіой мѣсець радъ е да по діагоналной, дакле по *Ц д* лети. Тежина пакъ землѣ непрестано дѣйствуе правцемъ *Ц Т*, тако, да бы за исто оно време по линіи *ц ф* вукла, за кое га она друга сила на *ц д* вуче. Садъ су *ц д* и *ц ф* силе, одъ кои се рађа паралелограмъ *ц д ф e*, и діагонална *ц e*. По той иде мѣсець. По своіой ленъивости и опетъ оће да узме путь на *e e*. А будући да га у исто време и тежина землѣ вуче на *e i*, мора да се упути діагоналномъ *e x* паралелограма *e e x i*. Изъ истогъ узрока валя му и по діаго-

нальной $xл$, паралелограма $xкжл$ или. Изъ тога видимо како се месецъ око земль T окреће. И будући да и сила средотечна и сила тангенцијална дѣйствую *непрекидно*, времена, за коя привлаченъ къ земљи и одбѣянъ бываю, одвећъ су кратка, збогъ тога и паралелограми са (своимъ) діагоналнима превећъ су ситни. Таке ситне діагоналне, одвећъ малены паралелограма' праве *кругъ*. Окретанъ пакъ, происходеће одъ две оне силе, есте *заошљиванъ*.

Камень, метална кугла или друго какво тежко тело, обешено о канапу и нагло заошљиво у округъ, движе се такођеръ силама средотечномъ и средобѣжномъ. Средотечна сила, та е у канапу. Да та сила уеданпутъ пусти, тело оно одлетило бы по дирки; да понусти средобѣжна, тело пало бы на руку. Докъ пакъ оба две силе нанъ дѣйствую, мора да се у округъ движе. На томе оснивасе оно, што чаша пуна воде, на обручь метута и брзо обртана, не проспе се.

Законъ тай, по коме средсредине силе дѣйствую, зове се *Кеплеровъ*, еръ га е *Кеплеръ* са јошть два друга, о којима ћемо касније говорити, 15. Мая 1618 на движеню небесны тела' дознао. Теорию средсрединогъ движеня израдїо е славанъ *Невтонъ*; или, што по веле, онај написао е законикъ, а овај духъ закона.

Б. Сударанъ телеса'.

31. Кадъ тело какво, у движеню своме, путемъ на друго наиђе, кажемо да су се *сударила*. Сударанъ или е *окомично* или *косо*. Окомично онда е, кадъ е праваць, конмъ се средсреда тела наилазећегъ дви-

же, према равнини удареногъ перпендикуларанѣ; иначе в више или манѣ косо. Кромѣ тога може сударанѣ быти *средсредно* или *вансредно*. Средсредно е кадѣ в середина удараюћегъ тела управо на средсреду другогъ управлѣна; ако ли в пошло у страну, вансредно в. Было какво му драго, увекъ меня удареногъ тела покой и движенѣ. Правила, по којима то бива, друга су међу еластичнимъ телама, а друга међу нееластичнимъ; и да намъ в лакше, сматраћемо тела као савршено еластична, и као савршено нееластична, и као безъ свакогъ терета и безъ сваке препречице движеня.

Окоично сударанѣ телеса' нееластичны.

32. Кадѣ нееластично тело M о друго такоћерѣ нееластично m , споріе движуюће се, окоиче удари, часть одну свое брзине губи, телу предѣ собомъ донде ю саобштаваюћи, докъ наипосле обов едне не буду брзине. Будући да в тело споріе движуюће се, оногъ другомъ бржемъ на путу, дав ово ономе неку коликоћу движеня, и ерѣ му массу умложити не може, мора да му умложи брзину. А збогъ противудѣйства равногъ дѣйству, тело предѣ тамани у стражићмъ онолико одъ движеня, колико в одъ иѣга примило; ерѣ му дакле массу умалити не може, умалюе му брзину, и тако докле годъ трае сударанѣ, брзина предѣгъ непрестано расте, а стражићгъ опада. Менић то брзина' мора траити све донде, докъ тела у еднаку брзину не дођу; и кадѣ то буде, престане свако дѣйство, на и ме-

ниѣ брзина'. Обое дакле поѣше заедничномъ брзиномъ правцемъ тела удараюћегъ.

Ако заедничну брзину назовемо x , массу удараюћегъ тела M , брзину тога B , массу удареногъ m , брзину тога b , быће $x = \frac{MB + mb}{M + m}$. Сумма величина' движеня у телама пре с'удараня, была е $MB + mb$. Та иста сумма остала е у телама и после с'удараня; будући у колико е порасло движенѣ тела m , у толико е опало тела M , обое ону исту сумму мораю имати, кою су имали и пре с'удараня. После с'удараня пакъ имаю величину движеня $x (M + m)$; дакле $MB + mb = x (M + m)$, а $x = \frac{MB + mb}{M + m}$. Изъ тога видимо да заеднична брзина x излази, кадъ се сумма величина' движеня, кою имаше тела пре с'удараня, са суммомъ масса' раздели. — Нека е н. пр. масса $M = 8$, брзина нѣна пре с'удараня $B = 6$. Масса пакъ $m = 4$, а нѣна брзина пре с'удараня $b = 3$; тражена заеднична брзина быће $x = \frac{8 \times 6 + 4 \times 3}{4 + 8}$ т. е. $\frac{48 + 12}{12} =$

5. Дакле после с'удараня имаће тело M величину движеня $5 \times 8 = 40$; тело пакъ m $4 \times 5 = 20$. А сумма величина' движеня после с'удараня $40 + 20 = 60$, она иста, коя и пре с'удараня.

Изъ формула' наведены могу се млога правила с'удараня извести, и то:

1. Ако е масса $M = m$, и обе пре с'удараня движу се на одну страну, быће $x = \frac{MB + mb}{m + M}$ или $m \left(\frac{B + b}{2M} \right)$, то есть $x = \frac{B + b}{2}$. У томъ случаю заеднична брзина x равна е половини сумме брзина' пре с'удараня.

2. Ако масса m , у кою тело удара, пре с'удараня почива, и равна е маси M , быће $b = 0$, дакле и $mb = 0$; и по томе заеднична брзина $x = \frac{MB}{m + M} = \frac{MB}{2M} = \frac{B}{2}$; то естѣ заеднична брзина x после с'удараня равна е половини брзине, кою е удараюће тело имало пре с'удараня.

3. Ако масса m почива, али нѣ равна маси M , быће као и пре $mb = 0$, дакле $x = \frac{MB}{M + m}$; и ако е m онолико, да према нѣму MB изчезава, и заеднична брзина x быће никаква; тога ради оба тела после с'удараня почиваю.

4. Ако нееластично тело M удари о друго нееластично m , супротнимъ правцемъ, на у обоима и масе и брзине равне су; движенѣ нѣово узамяно тамани се. У овомъ случаю исто е, као да две равне силе супротнимъ правцемъ на треће какво тело дѣйствую; быће дакле $MB = mb = 0$, то естѣ: оба тела после с'удараня починутѣ. То ће исто быти и онда, кадъ су и масе и брзине телеса' неравне, а величине движеня равне. Али

5. Ако е у телу M величина движеня већа, него у телу m , у супротномъ с'удараню дѣйства веће се посве уништити. Ёрѣ коликоѣна движеня MB више изгубити неможе, него што чини mb ; слѣдователно телу M остатѣ разлика движеня $MB - mb$, коіомъ дѣйствоваће тело M на m као на почиваюће, будући е у томе сва брзина изчезла. Заостало то движенѣ поделитѣ се међу обадве масе. Быће дакле после с'удараня сумма движеня равна реченой разниці $MB - mb$; коя разделѣна массама, датѣ заедничну брзину

$$x = \frac{MB - mb}{M + m}.$$

Сударанѣ тела' еластичны.

33. Кадъ масса M савршено еластична, окомице удари о массу m такоѣрь савршено еластичну, с'ударанѣмъ тимъ предня масса m , двапутъ ѣе веѣу добыти брзину, него што бы было, да су обе массе безъ сваке еластичности. Стражня пакъ M двапутъ ѣе толико одъ свое брзине изгубити, колико бы изгубила, да су речене массе посве нееластичне. Брзина пакъ, коіомъ се едно или друго тело после с'удараня движе, наѣиѣе се овако: метимо да масса M окомице удара о спорію массу m , и да су обе савршено еластичне: брзина преднѣ массе m бытѣе $= 2x - b$; стражнѣ $M = 2x - B$, писменомъ x назначуюѣи ону брзину, коіомъ бы се двизале массе те после с'удараня, да нису еластичне. Ёрь, што се тиче брзине массе m , будуѣи да е пре с'удараня имала брзину $= b$, а после с'удараня првогъ тренутка има веѣу неку завдничну брзину x , добила е у првомъ тренутку сувишакъ брзине $x - b$, и збогъ еластичности целогъ с'удараня добія сувишакъ брзине $2x - 2b$. Кадъ се садъ брзини той одъ с'удараня дода брзина b , кою е масса m имала пре с'удараня, изиѣиѣе брзина нѣна после с'удараня $= 2x - 2b + b$; т. е. $2x - b$. Што се тиче массе M , та е одъ с'удараня у првомъ тренутку, одъ прве свое брзине B изгубила $B - x$; а у оба тренутка изгубила е $2B - 2x$, да се дакле дозна колико іой е остало после с'удараня, губитакъ тай брзине валя одъ прве нѣне

брзине B одбити, па ће јој бити брзина
 $= B - 2B + 2x = 2x - B$.

Н. пр. нека в масса $M=8$, и њѣна брзина $B=6$, $m=4$, а $b=3$. Изъ горе наведене формуле $x = \frac{MB+mb}{M+m}$ налази се $x = \frac{48+12}{12} = 5$. Заедничну ту брзину подметајући подъ изразе у §-у преѣашиѣмъ, быће $2x - b = 10 - 3 = 7$, брзина преднѣ масе m ; а стражнѣ M быће $2x - B = 10 - 6 = 4$.

Ако су масе телеса' еднаке, и една M удари о другу m , која се изпредъ оне спорѣ движе, масе те у с'удараню променяю свое брзине. Ёрѣ да тела нису еластична, преднѣ добило бы, а стражнѣ изгубило бы половину брзина', па бы се двизала заедничномъ брзиномъ. А будући да су еластична, збогъ ширеня свои' частѣй, масса m добѣя јошѣ полакъ одъ оне разлике брзина', а стражня губи, т. е. брзине променяю. Н. пр. нека в $M=m=8$, и некъ удара окомице брзиномъ $B=b$ о предню m брзине $= 2$; быће $x = \frac{B+b}{2} = \frac{6+2}{2} = 4$, слѣдователно брзина преднѣ $2x - b = 8 - 2 = 6$. Стражнѣ пакъ $2x - B = 8 - 6 = 2$, која в была оне преднѣ пре с'удараня.)

Кадъ в $M=m$, и удара окомице о почиваюћу массу m , удараюћа масса M у с'удараню почине, друга пакъ m добѣя сву брзину и правацъ оне прве. Ёрѣ, да тела нису еластична, тело M изгубило бы половину свое брзине, почиваюће пакъ m ту исту добило бы. А ерѣ су еластична, изгубиће M и другу половину брзине, дакле сву, а почиваюће добиће в, и по томе почиваю-

ће тело m сву брзину тела M добија, а m ту исту губи.

Изъ тога толкуе се ово: више еластичны лоптій, и. пр. одъ слонове кости, еднаке массе, кадъ се тако навешаю, да су имъ средсреде у правой оризонталној линіи (Фиг. 4); съ єдне стране дигнута лопта A , после с'удараня починуће и она и све остале, само ће последня E одскочити брзиномъ ономъ, кою е имала удараюћа лопта A . Узрокъ томе есте, што лопта A брзину свою променюе съ лоптомъ до себе B , та са C , ова са D , та най-после са E ; ова неимаюћи съ кимъ да се меня, мора сама да се движе оноликимъ движенѣмъ, колико е было лопте A , и истомъ брзиномъ. Тако исто и кадъ се съ єдне стране дигну и спусте две лопте, одскочиће на другой страни две. Ако ли се пакъ на єдној страни дигне єдна лопта A , на другой две D и E , па се у єданпутъ пусте, после с'удараня на страни лопте A одскочиће две A и B , на супротној пакъ страни само єдна E . Ђръ у првомъ тренутку с'удараня, лопте A и D удариће скупа о средиѣ почиваюће, и ту ће се супротна нѣова движена уништити; у другомъ пакъ тренутку, збогъ ширена частица' убіены, одскочиће A , а D неће моћи, будући да лопта A супротнимъ правцемъ удара, и тако сво движенѣ, дакле и брзину іој тамани.

К о с о с' у д а р а н ѣ.

34. Кадъ нееластична лопта C (Фиг. 5) удари о равнину непокретну и нееластичну MN , перпендикулярнимъ правцемъ а снагомъ DC , лопта та после с'удараня починуће. Одпоръ непокретне равнине сву іој брзину тамани. Ако ли су пакъ и равнина MN , и лопта C , или кобгодъ одъ нѣи' савр-

шено еластични, и лопта Γ перпендикулярно снагомъ $\Delta\Gamma$ о равнину MH удари, лопта та одскочиће ономъ брзиномъ и правцемъ, којомъ ϵ и ударила. — Кадъ пакъ нееластично тело A о равнину MH , такођеръ нееластичну и непокретну, *косо* снагомъ $A\Gamma$ удари, после с'удараня двизаће се по равнини правцемъ ΓH , снагомъ равномъ $M\Gamma$. Ђръ спуштаюћи одъ A на равнину MH перпендикулярну AM , снага $A\Gamma$ дели се на AM и $M\Gamma$; снага пакъ AM на точки с'удараня Γ тамани се одъ равнине; остаће дакле лопти єдина снага $M\Gamma$, којомъ ће се одъ Γ къ H крећути.

Другчїе владаю се тела савршено еластична. Кадъ то єсть тако тело удари о равнину MH , одскочиће правцемъ ΓB тако, да узъ перпендикулярну $\Delta\Gamma$ угодъ упаданя $A\Gamma\Delta$ раванъ єсте углу одскаканя $\Delta\Gamma B$. Ђръ коса снага $A\Gamma$, онако као што рекосмо, разделиће се на AM и $M\Gamma$, снага AM перпендикулярна, на точки с'удараня Γ , у првый ма' сва ће се уништити; у другомъ тренутку пакъ, место оне, добїя одъ еластичности супротну снагу $\Gamma\Delta = AM$, а друга снага $M\Gamma$ остає, и та тело гони правцемъ ΓH . После с'удараня дакле покурава се двема силама, $\Gamma\Delta$ и ΓH , која є равна $M\Gamma$; затвораюћи паралелограмъ, упутиће се по діагоналной ΓB . Да є угодъ $A\Gamma\Delta = \Delta\Gamma B$ видимо изъ тога, што су треугли $A\Gamma\Delta$, и $\Delta\Gamma B$ еднаки, а угли i и p еднакимъ странама противуположени. — Будући да тела савршено еластичногъ нема, ширенї сабієны частица' не дає телу никадъ онолико движеня на супротну страну, коликимъ є было

сабіено; слѣдователно ни онолико брзине, колика в была она прва.)

В. Помоћнице движеня.

35. *Проста машина* зовесе свака справа, којомъ снага каква на точку дѣйствовати може, коя ванъ нѣногъ правца лежи. Махине найвеће су помоћнице движеня. Съ нѣима бива движенѣ лакше, брже, кадкадъ и спорѣ али удеснѣе. Тако названы просты машина' има овы' шесть: *полуга, чекркъ, витло, равна стрмина, шрафъ и клинъ*; све могу се на полуку и на равну стрмину свести.

Просте те махине не праве изузетакъ одъ козмичногъ закона, по коме у дѣйству неможе више лежати него што лежи у узроку: еръ се *величина движеня, механичанъ моментъ* силе ни съ каквомъ машиномъ не мложи, нити се у обште меня; будући да се свагда онолико у брзини губи, колико се у снази (у маси движимогъ тела) добія: то се найболъ на полуки може доказати.

36. Свака несвѣтка линія, коя в на какой точки ослонѣна, и око те слободно се обртати може, зове се *полуга*; точка она, за се непокретна, *ослонаць* (*hypochoelion*). Полуга' има *правы*, и на *лакатъ, еднокраки* и *двокраки, математичны* и *физичны*. Полуга на *лакатъ* (*Winkelhebel*) саставлѣна в одъ две праве, коє међу собомъ склапаю уголъ; на *двокракой* полуки стон ослонаць између два края, и то или управо у среди између снаге и терета, и онда в *двокрака равнокрака*, или стон ослонаць коме годъ

краю ближе, и онда е двокрака разнокрака; на еднокракој ослонацъ стои на едномъ краю; математична замишља се безъ сваке важине, физична, каквы управо и има, са важиномъ. — На свакој полуци дѣйствую тереть, кои оѣмо да кренемо, или у равнотежи да држимо, и снага коіомъ то чинимо. Права линія коју одъ ослонца до линія снаге или терета подъ правимъ угломъ повучену замишљамо, зове се *одстоянїѣ* снаге или терета одъ ослонца. — Производъ величине снаге или терета у свое одстоянїѣ одъ ослонца каже се *моментъ* снаге.

На фигури 6 нека е а б *равнокрака* математична полуца; ослонацъ ц сасвимъ у среди; с т ваге о краевима аб обешене, кое полуцу перпендикуларно доле претежу; равнотежа на полуци тој быће, кадъ су с и т међу собомъ равни.

На *разнокракој* математичној полуци постои равнотежа, кадъ се снаге на ню дѣйствуюће имаю, една према другој, изврнуто као дужине кракова о којима висе, или, на кратко, кадъ су моменти снаге еднаки. Нека е н. пр. (фиг. 7) еданъ кракъ ца = 2цб другоъ крака; ако су оба два крака равнимъ теретима претегнута, полуца та оризонтално остати неће, него краћемъ краку већїй тереть треба, а дужемъ манїй: и то, тереть на краку ц б управо *двапутъ* оноликїй треба да е, коликїй е онај на дужемъ краку ца. Метимо, полуца а б обрнула се око ц тако, да е стала у положенїѣ д е; видимо да е а *двапутъ* оноликїй лукъ направило, коликїй е направило б, или

с прошло в двапутъ оноликій путъ, колікій в прошло т. Имаю се дакле с и т, што се тиче своє брзине, као 2 : 1, изъ тога слѣдує да в снага, дѣйствовавшая на а, управо двапутъ онолика, колік' снага на другомъ краю полуге б. Ако ће дакле да буде равнотеже, валя т, снагу на ц б, учинити двапутъ већимъ. То в исто тако и кадъ в ца 3, 4, 5 и више пута онолико дугачко, колико в дугачко ц б, н. пр. ако в ца 4 пута онолико дугачко колік' ц б, и на а висе 3 фунте, т, то всть тереть обешень о б валя да в 12 фунтій.

Кодъ *еднокраке* полуге може бити тереть између ослонца и између снаге; та се зове *еднокрака полуга првогъ рода*, којомъ се што одтискує (Фиг. 8); н. пр. на едномъ краю углавлєнъ ножъ, коимъ се дуванъ сече, пресъ съ коимъ се цеди клюкъ, весло, колица, и подобна. Кадъ пакъ лежи снага између ослонца и терета, полуга в *еднокрака другогъ рода*, полуга съ којомъ се баца (*Wurfhebel*) (Фиг. 9); съ такомъ полугомъ баца се изъ праћке, диже се мишицама и другимъ удовима. И на тимъ полулама има се снага и тереть као и на разнокракима.

37. *Полуга на лакатъ* (Фиг. 10). И на той постои равнотежа онда, кадъ су моменти снаги равни. За доказъ повучень в одъ ослонца ц кругъ, б ц продулъно в до периферіє; с д повучено в перпендикулярно на ц д, то всть на ону линію, која представля працаъ снаге с, величиномъ своіомъ равне п. На тай начинъ направлєна в права полуга б ц д, са снагама с т. Знаюћи шта в на такой полуги за равнотежу нужно; валя намъ промотрити, има ли тога и на

овой кривой. Видећи на фигури да е кракъ $цб$, и снага t , кои на иѣга дѣйствуе, оба-двема полугама засѣдначанъ, и да различни краци $цд$ и $ца$, као полупречници едногъ истогъ круга, едну имаю дужину, уверавамо се да и дѣйство снаги c и t равно быти мора. Дакле и на полугама на лакать нужно е за равнотежу да се снаге имаю, една према другой, изврнуто као одстояня нѣова одъ ослонца.

38. Досадъ предпоставлялисмо да снаге или терети *перпендикулярно* на полугу дѣйствую; садъ ћемо видити да подъ онимъ истимъ условіама равнотежа бива, и кадъ снаге дѣйствую на полугу *косо*. На фигури II $аб$ есте разнокрака полуга, и ослонаць, $ац$ и $бд$ линіе правца снаги $ст$. По паралелограму сила c може се разделити на две силе, одъ кои' една c' дѣйствуе подъ правимъ угломъ на $аб$, а друга правцемъ исте линіе. Тако е исто и са супротногъ снагомъ t . То естъ дѣйствуе t' на $аб$ подъ правимъ угломъ; а друга часть снаге правцемъ $аб$. Обадве части снаги, кои' правци падаю у линію $аб$, одпоромъ ослонца и уништаваю се: и тога ради место првы снагій c и t , можемо узети снаге c' и t' . Юштъ еданъ доказъ! Продульимо праваць снаге c , дакле $ца$, на повуцимо одъ n перпендикулярну $но = л$. Имамо треуголь равноугольный $аон$. Сравнююћи тай са треугольмъ исподъ себе $ас'ц$, видимо да су еднаки: дакле да се има $c : c' = ан : л$, дакле да су и производи $c \cdot л$, и $c' \cdot ан$ едне величине. — Погледаймо садъ снагу t ; та дѣйствуе на кракъ $им$ као да е съ нѣи-

покретногъ *i* к. Свакій слѣдуюћій покретанъ чекръ удвоива снагу, тако, да три така чекрка снагу **2** путь **2** путь **2**, дакле **8** пута повишую. Метимо: машина така има **4** покретна чекрка, и да е о нѣой обещень тереть одъ **128** фунтій: джаће га у равнотежи само **8** фунтій: ерь првый чекръ сманява тереть у $\frac{1}{2}$, другій у $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$, трећій у $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{8}$, четвртый у $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{8} = \frac{1}{16}$; или съ другимъ речма: првый чекръ чини да снага о сеѣа само половину терета', другій съ онимъ првимъ само $\frac{1}{4}$, трећій съ другимъ и првимъ само $\frac{1}{8}$, четвртый съ трећимъ, другимъ и првимъ само $\frac{1}{16}$. Шестнайста пакъ часть одъ **128** фунтій есу **8**. Непокретанъ чекръ управя снагу перпендикулярно.

41. *Витло* состои се изъ тврдогъ, око свое осовине обртногъ валька, и изъ кола на вальку. Кадкадъ место кола провучени су у накреть штапови, или е углављѣна на едномъ краю држальца. Снага дѣйствуе на периферіи кола, тереть на периферіи валька; дакле е снага одъ ослонца много далѣ него што е тереть. — *Витло* е, како годъ и чекръ, разнокрака полуга. На нѣму лежи ослонацъ *ц* (фиг. 16), у коме замншлямо и тежину оруѣа, у среди осовине; краћій кракъ есте полупречникъ валька *ц б*, дужій кракъ спице или полупречникъ кола *ц а*. Кадъ дакле снага и тереть *с т* дѣйствую правцемъ перпендикулярнимъ, а да су на краю оны полупречника': равнотежа постои кадъ се снага и тереть имаю као полупречници валька и кола: $s : t = ц б : ц а$; ту е пакъ $s \cdot ц а = t \cdot ц б$. Н. пр. Човекъ могао бы безъ справе однети **30** фунтій; кадъ бы се послужио витломъ, коегъ

су обадва полупречника као $\frac{3}{4} : 6$, кренуо бы 240 њ, врѣ е $\frac{3}{4}$ онако исто одъ 6 осма часть, као што су 30 њ осма часть одъ 240. — Витло или е *оризонтално* (као на фиг. 17) или *перпендикуларно* (фиг. 18).

42. *Равна стрмина* Свака равнина, која съ оризонталномъ каквомъ заостренъ уголъ прави, зовесе равна стрмина. На (фигури 19) *АЦ* кажесе *темелъ* или *базисъ*, *АБ* висина, *БЦ* дужина, *АЦБ* уголъ *нагиба* равне стрмине. Ако на *БЦ* лежи тело такво, кобгъ е средсреда тежине у *Г*, и кобгъ важина нека се зове *Т*; тежина вуче га перпендикуларнимъ правцемъ *Гз*. Ако ће сила каква *С*, која дѣйствуе правцемъ *Гх*, да га придржи на *БЦ*, састављена сила изъ *С* и *Т* треба да на *БЦ* перпендикуларно стои, и да крозь темелъну површину (базисъ) тела пролази, иначе ће се на равной стрмини праметнути. Кадъ е дакле састављене те силе праваць *ГЕ*, и кадъ *Ех*, *Ек* и *Гз* перпендикуларно стое, за равнотежу постојаће:

$$С : Т = Ек : Ех.$$

У случаю кадъ *С* съ темеломъ равне стрмине *паралелно* дѣйствуе (фиг. 20), быће *Ех* \cong *Гк*, и врѣ су ту треугли *ГЕк*, *АБЦ* подобни, есте *Ек : Гк = АБ : АЦ*, дакле:

$$С : Т = АБ : АЦ,$$

то естъ, снага има се према терету, као висина равне стрмине према темелю. Ако пакъ снага *С* съ дужиномъ равне стрмине паралелно ради (фиг. 21), *Ех* пада у *ЕГ*, и тада имамо:

$C : T = EK : EG$. Подобије треугла $EГK$, $AЦB$ даје:

$EK : EG = AB : BC$ збогъ тога

$C : T = AB : BC$; слѣдователно има се снага према терету као висина стрмине према дужини.

43. *Клињ* употребљава се за цепанѣ дрва, великогъ камена, и под. Што е слаби, т. е. што му е висина према дебљини леѣа већа: сотимъ мањ снаге треба да се у тело какво сатера, али тимъ више губимо у брзини, ерѣ краћий клињ тело на дуже разкида. Ножеви, сикире, мачеви, длета, макасе, рала и ексери, игле, ражиѣви, ништа нису већ клинови. — Клињ зове се *простъ*, кадъ му една страна съ темельномъ површиномъ правъ уголъ прави; *дво-струкъ*, кадъ су му обадве стране одъ темеля заоштрене. Съ онимъ првимъ дижусе терети, или се две површине на ближе притерују.

Части тела каквогъ, кое оѣмо да разцепимо, то е *теретъ*, снага пакъ дѣйствуе съ клиномъ понайвише као ударацъ. — Рецимо дебљину или ширину клина A , дужину B ; $C : T = A : B$. Ножъ дакле, коегъ леѣа спрамъ страна имаю се као $1 : 20$, сећиће тело какво $\frac{1}{20}$ части снаге оне, којомъ се части тела држе.

44. *Шрафъ* состои се изъ *вретена*, око кога су обвѣени *савијутци*. Има *мушки* и *женски* шрафова. На овоме савијутци изсечени су у шупљини, како ће у њи савијутци съ поля на мужкомъ шрафу улазити. Снага која шрафъ заврће, или се примиче едномъ краю непосредствено, или посред-

ствомъ полуге. — И на шрафу онда е равнотежа, кадъ се има снага према терету, као што се има растојаиѣ два савијутка према свитку вретена. (Н. п. (фиг. 22), на треуглу $м н о$, $м н$ есте величина растојања два савијутка ($м н = ц д$), $н о$ дебљина вретена; да треуголь око вретена обвѣємо $м о$ правило бы савијутакъ. Савијутци улазе точно у изсеке женскогъ шрафа $а б$. Обртаюћи шрафъ цравцемъ стреле, тереть, кои назначавамо са T (а снагу са C), издигнуће се. Снага C у обртаню ради на равну стрмину савијутака съ *притискомъ*. Снага пакъ, коя тедо какво на равной стрмини придржава, има се према терету тогъ тела, као висина стрмине према дужини; ту е дакле $\frac{с}{т} = \frac{н о}{м н}$; или $с$ толико се пута садржи у $т$, колика е дебљина вретена. По томе величину одпора, кои треба шрафъ да свлада, наћићемо, кадъ су намъ снага, свитакъ вретена и ширина савијутака познати. — Наликъ на шрафъ граде се друмови преко стрмениты планина. — *Шрафъ безъ края* есте мужкїй шрафъ, кои вата у палце каквогъ кола (фиг. 23). Таква е справа ступа коіомъ се дижу кола.

Ваљнимъ склапанѣмъ просты ти махина праве се све *састављѣне*, н. пр. сати, млинови и подобна. Съ тима машинама могу се истина умереномъ снагомъ чрезвычайна дѣйства производити; него и то има свое границе. Ђръ, прво, увекъ, као што смо већъ казали, губи се у брзини, дакле у времену, што се добїа у снази: збогъ тога величина движења, т. е. производъ

массе у брзину съ махинама не расте. Друго, и трошность матеріяла', употреблѣны' за махине, яко дѣйство нѣово с'ужуе. О другимъ тежкоћама садъ ћемо говорити.

Г. Препречице движеня.

а) Тренѣ.

45. Савршено гладко, стално тело, не познаемо ни едно; свако е на својой површини више или манѣ рапаво. т. е. има по нѣму изпупчености и издублѣности. На гдижонмъ видимо то голимъ очима, или дознаемо пипанѣмъ, и та тела сви люди кажу рапава. На другима неравнине нити дознаемо окомъ, ни пипанѣмъ, али и' на добра већаюћа стакла можемо спазити. Међу найглађа тела принадлежи стаклено огледало. Кадъ по такомъ огледалу превучемо финомъ кредомъ, отаре се одъ нѣ нешто, то пакъ небы могло быти, да е огледало савршено гладко. Пруга она, одъ креде офарбана, кадъ се крпомъ утре, исчезне, ал' се одма покаже, како огледало заданемо. То доказуе, да на огледалу има издублѣностей, у кое странна тела могу запасти. Кадъ два тела, теретомъ своимъ, или другомъ снагомъ едно на друго притиснемо, узвишености едногъ тела, мора да уђу у издублѣности оногъ другогъ; ако треба тела та едно по другомъ дивзати, найпре валя узвишености изъ издублѣностей извући, или заломити, или баремъ савити: подвижна снага мора и те препречице движеня, кое зовемо *тренѣмъ*, да свлада. — Тренѣ тимъ мора быти веће, што су површине телеса,

ков се тару, рапавіѣ. Млогимъ опытима на-
ђено є, да є снага, за сваданѣ треня нужд-
на, кодъ умерено гладки тела, равна тре-
ћини терета покренутогъ тела, и да є од-
поръ тай кодъ одвећъ гладки и тврды те-
ла, за четвртину терета манѣй.

46. Истина да се тренѣ сасвимъ уни-
штити неѣа, али има средства, коима се
умалява: 1. гладчанѣмъ тарући се повр-
шина, коє дужимъ траянѣмъ движеня, одъ
самогъ себе бѣва; збогъ тога возе се теже
нова кола; збогъ тога не воза се по новимъ
друмовима найлакше. 2. Запушаванѣмъ из-
дублѣности другимъ каквимъ теломъ: тога
ради мажемо махине олаима, машћу, гра-
фитомъ, а и чистомъ водомъ. 3. Искуство
учи, да є тренѣ између разнородны тела
манѣ, него између равнородны; него и из-
међу разнородны има знаменита разлика;
челикъ на цинку найманѣ се таре, већма
на месингу, іошть већма на бакару, найвећ-
ма на калаю. 4. Кодъ дрвета тренѣ най-
манѣ є, гди се жилице укрштаю. Влага у-
већава тренѣ на дрвету. 5. Зажаренѣмъ бѣ-
ва тренѣ кодъ метала яче. 6. Повлаченѣ
треба да претворимо у котрлянѣ, єрѣ се у
томе єдно за друго уваћене узвишености
лакше разставляю. Зато се подъ велике
терете подмеђу кугле или вальцы; напро-
тивъ при спуштаню низъ брдо кочи се то-
чакъ. 7. Тереть махине нека нїє већїй, не-
го што є посве нужно. 8. Снага, коя тре-
ба да свлада тренѣ, нека є найзгоднїє на-
мештена; то пакъ бѣва, кадъ се одъ осо-
вине, око коє движенѣ бѣва, колико већма
быти може, далѣ мете: збогъ тога возе ко-

ла лакше, кадъ су имъ точкови велики, кадъ су имъ осовине танке гвоздене, а не дебеле дрвене.

На полуги тренѣ найманѣ є, на чекрцима, нарочито мањимъ, много веће. Кодъ шрафа, полакъ снаге оде на тренѣ; збогъ тога водени пресови много су больи одъ обични пресова са шрафомъ. На шрафу са оштримъ савијутцима тренѣ веће є, него гди су савијутци на четири бошка. Найаче є тренѣ на клину. У движеню кола наши на сасвимъ оризонталномъ путу, само валя свладати тренѣ. На парнимъ колма, на гвозденимъ друмовима може се тренѣ до $\frac{1}{400}$ целогъ терета умалити; на најбольимъ друмовима одъ лупаногъ камена тренѣ износи на сувомъ времену $\frac{1}{20}$, на мокромъ $\frac{1}{10}$ свога терета, скупа са теретомъ кола. Колма, коя скупа са товаромъ важе 1000 частій важине, треба повлачне снаге: у растреситомъ песку 250 частій важине, или $\frac{1}{5}$, на одъ скоро посутомъ друму 143 части важине или $\frac{1}{7}$; на обичномъ путу 106 частій важ. или мало више одъ $\frac{1}{10}$; на тврдой жутой земљи 53 части важ. или мало више одъ $\frac{1}{20}$; на сувой тврдой ледини 40 частій или $\frac{1}{25}$; на калявомъ друму $34\frac{1}{2}$ части или $\frac{1}{29}$; на чистомъ утапканомъ друму $30\frac{1}{2}$ части важине или $\frac{1}{33}$. — Еданъ конь, кои тереть одъ 125 фунтій за данъ преко 5 аустриски мила вуче, за исто то време, и тако далеко, одвунѣ 200 центій по равномъ гвозденомъ путу. 7. Фебруара 1828 одвукао є на гвозденомъ путу близу Глазгова у Шотланду, еданъ конь 14 углѣмъ натоварены кола, 907 центій тежки, за еданъ сатъ и 14 минутъ преко 5724 фатій.

47. Истина да намъ є тренѣ на машинама одвећъ неповольно, и зато свакоякимъ

начиномъ старамосе како ће быти манѣ; али су при свемъ томе нека обична и полезна послована само тренѣмъ могућна. Безъ треня небы ништа могли приковати, зашрафати, или заглавити, ништа рукомъ држати, никадъ чвора завезати. На платну држесе жице, на шеширини длака единымъ тренѣмъ. Како бы намъ и на равномъ путу ходъ описанъ быо, можемо заключити изъ тога, што по леду, и по другимъ гладкимъ теламъ, гди в тренѣ само манѣ него обично, онако несигурно ступамо. Узъ брдо и низъ брдо безъ треня нимало небы могли ићи: ко бы на връ брда, и то не одвеѣъ стрменитогъ, пао, бы до у долину, или да никаквогъ другогъ брда нема, чакъ у море склизіо.

б) Крутость ужета.

48. Несвиткость или крутость ужета кома се на млогимъ махинама служимо, друга е препречица движеня. Препречица та тимъ бива већа, што су ужета дебља, што су яче усукана, и што и вая више обмотавати, што е маній и пр. пречникъ чекрка или витла, око кои се обмотаваю.

в) Одпоръ средине.

49. Движеня биваю сва у течнимъ вешествама, или у воздуху или у води, и та у овомъ случаю зову се *средине движеня*. Средину, коя ма да е како течна, веѣъ по своіой леньивости дав одпоръ, мора тело на страну да растуруе: управо онолико, колико се движеня средини той саобштава, губи се одъ движеня телеса. Губитакъ тимъ е маній, што манѣ одпорне средине, и што

с' маньомъ брзиномъ тело растуривати мора, што средина лакше с' места свогъ уступа, и што се лакше на место, ков тело у движеню остави, враћа. Одпоръ средине влада се дакле: 1, по *површини*, коіомъ двизаюће се тело растуруюћи на средину дѣйствуе, и по углу, кои површина са правцемъ движеня прави: штапъ лакше се брзо движе него даска, и манѣ ће требати снаге кадъ даскомъ воздухъ или воду сечемо, него кадъ плъоштинице ньомъ о воздухъ или воду ударимо. 2, по *лику тела*: купу лакше ћемо у воду турити, умочивъ найпре вр', него умочивъ темельну површину. 3, по *густини* (т. е. несавршенству течногъ станя) *средине*, еръ што є средина гушћа, више массе валя растуривати, а теже укланя се и с' пута: збогъ тога стане шеталица у води пре него у воздуху, у цеђу или у гумми пре него у чистой води. 4. по *квадрату брзине*: тело єдно, двогубомъ брзиномъ двизано, четири пута оноликій одпоръ подноси, коликій подноси тело єдномъ брзиномъ двизано, еръ мора двапутъ онолико средине с' места ~~пре~~нути, и двогубомъ томъ млоштву средине мора и двогубу брзину саобштити. При одвећъ великимъ брзинама превазилази одпоръ сразмерицу ту у много више: по Веги, кугла изъ топа одъ 4 фунте, коя у безвоздушномъ простору 23.226 стопа пролази, у воздуху пролази путь само одъ 6437 стопа.

50. И та препречица движеня, одъ велике є с' друге стране ползе. На ньой се оснива своевольно пливанѣ рибе, човека и животинѣ, коя є по правилу специфично

одъ воде тежа; дѣйство весала' и кормана', амбрела' за спунтанѣ по воздуху, летенѣ птица'. По овоме правилу граде се лаѣ; и познавајући те законе естества, неможемо се згодномъ створу рибе доволно начудити. Оспоръ воздуха чини, што киша и туча све не полупаю. У овой препречици лежи узрокъ, зашто свако еднако убрзано движенѣ, мало по мало у еднако прелази, ма да снага непрестано на тело дѣйствуе, као што то видимо на колу млина' и на пераяма ветрениче, и т. д.

Теразіе вальда су єдина махина, коіомъ смо ради равнотежу да произведемо; са свима осталимъ махинама оѣмо да движенѣ правимо. Препречице движеня користне су дакле равнотежи, и пр. на теразіяма. Изъ тога видимо да є врло лако измыслити махине, коє ће вечито стояти у равнотежи; а да є *немогућно* правый *вечнокреть* (perpetuum mobile) саставити, будући да препречице движеня и найвећу снагу изтроше. — За тераиѣ махина' ове се нарочито снаге употребљаваю: 1, *снага мишића* людій и животинѣ. Истина да у Енглеской повдини людій често 4 цента носе, а и у насъ по две и три цента понесу, при свемъ томъ човекъ средовне ячине (кадъ є 12 сатій на данъ у послу, одъ кои' обично 8 сатій свомъ снагомъ ради, а остало време иде празанъ или му се товари) у оризонталномъ тегленю или тураио може само 25 фунтій, во' 100 фунтій, са брзиномъ одъ 9000 стопа за сатъ покренути; конь 125 фунтій, брзиномъ одъ 15000 стопа. Безъ престанка може човекъ посао овакій само 8 сатій преко дана свршити; збогъ тога трає посао у рудокопима и подобнима само 8 сатій. Радъ посленика' есте про-

изводъ важине терета у брзину и у време послова-
 вая: управо онолико, колико коєгодъ одъ ти' бу-
 де веће, валя друго умалити. Вештомъ посленику
 быће све едно, та 30 фунтій брзиномъ одъ 2 сто-
 пе кретао, или 20 фунтій брзиномъ одъ три стопе.
 Ако се време рада у четвртину продуљи, тереть
 или брзина мораће се у четвртину умалити. — До-
 баръ пешакъ прећиће 12 миля за данъ, и врати-
 ће се сутра данъ и натрагъ, ако ништа не носи;
 са теретомъ одъ 20 фунтій истый онай човекъ, са
 истимъ напрезанѣмъ, прећиће само 5 миля за данъ.
Жене одсекомъ, раде за $\frac{1}{5}$ манѣ него мужкарци.
Урођеници врелогъ пояса у Америки могу јошъ
 манѣ урадити него жене у Европи. И Европци,
 кадъ се преселе на острове западиѣ Индіе, у по-
 лакъ толико раде колико у своємъ отечеству. 2,
Тежина правы вага', као на са товима, или животи-
 нѣ, као у колу, или воде, као на поточьячама. 3,
притисакъ или *ударацъ* телеса' у движенію, нарочито
 воде и воздуха, и. пр. на воденицама и на
 ветренячама. 4, *еластичность* водене паре, и. пр.
 у парнимъ махинама; и сталны тела', и. пр. у цеп-
 нимъ сатовима; и *ширенѣ* сталны, капльичавы и е-
 ластичны тела' *топлотожъ*. Колико се механика у
 новія времена усавршенствовала, и како знамо да-
 насъ механичну снагу много уредниѣ употребити,
 нека намъ докажу ове кратке повѣсти. Кадъ се
 подизао великій обелискъ у циркусу ватиканскомъ
 у Риму подъ Калигуломъ, 20.000 людій было є у
 послу; године 1586 после Христа дигао є Доми-
 никъ Фонтина тай истый обелискъ на петровой Пя-
 ци са 960 людій и 80 коня'. Велику пирамиду у Е-
 гипту, одъ прилике 186 миліона центій тежку, гра-
 дило є 100,000 людій, двадесеть година: да су на-
 ше парне махине употребљиве были, едва бы тре-
 бало 36,000 людій, и савъ би каменъ, по рачуну

Дини'я за 18 сатій донешенъ быо. Пре 40 година 1000 людій нису више, безъ махина, памука могли израдити, него што данасъ, са саданьимъ махинама, еданъ човекъ уради. — Иайвећа масса, кою су до данасъ човечије руке, с' помоћи махина' и скотова кренуле, есте 4 миліона фунтій тежка гранитска каменина, коя є изъ блата едногъ, поредъ Финскогъ морскогъ залива у Петербургъ пренешена, да штатуи Петра великогъ подножъ буде.

Г Л А В А Т Р Е Ћ А

О привлачено.

51. *Привлаченъ* бива, прво, између велики светски тела', и зовесе *претежица* (gravitatio). Кромъ тога свако оно тело привлачи части своє: тако, сва земна тела привлаче се одъ землѣ, те безъ знамените, привлаченю томъ супротно дѣйствующе силе, одъ землѣ одмакнути се не могу, и одма се натрагъ враћаю: на томъ привлаченю осливаю се феномени *тежине* (gravitas). — Далѣ, и частице землѣ (а вероватно и свакогъ другогъ светскогъ тела) узајмно привлачесе: тако грдне планине скрећу олованъ перпендикулумъ са свога природногъ положеня, и тежке оловне кугле врло лака и наблизу тела, залюляю привлаченѣмъ. Привлаченъ то јошъ се болѣ показує као *лепљивостъ* (adhaesio) телеса' у додиру; кадъ се н. пр. два оловна валька, своимъ гладко одељанимъ површинама јко едно узъ друго притисну, тако се залепе, да се само съ мукомъ раставити могу; то исто бива из-

међу две угладчане мермерне плоче, и две стаклене табле. Протрвенъ црвенъ восакъ привлачи лака тела, магнетъ гвозђе, и то поиздалека. — Најпосле, дѣйствує привлаченѣ и између најманъи частица' телеса, и то врло изъ близа: матеріє наодимо понавше у повећимъ массама; части њіове придржаваю се дакле привлаченѣмъ, и то кадшто тако яко, да є велика снага за њіово деленѣ нужна: и. пр. колика снага треба, докъ се комадъ гранита разлупа? Привлаченѣ дакле постои и између велики, и највећи телеса', и ту су даљине, докле се простире, не само примѣтне, него и превећ грдне; и између најситнији частица' телеса', коє су у непримѣтномъ, єдна одъ друге растојаню.

А. Привлаченѣ између велики светски телеса.

52. Најпоузданія примѣчанія доказала су безъ сваке сумнѣ, да се земља и остале планете сунчане наше системе, не само око своє осовине обрћу, него да се и око сунца, као средсредногъ целе системе тела, окрећу. Како двизанѣ то, и по којима законима бива, казаше се у науци о звездама или астрономіи.

Б. Земно привлаченѣ у већемъ растојаню:

Т е ж и н а (gravitas)

53. Привлаченѣ у већемъ растојаню показує се, на нашој земљи, на различне на-

чине. Прво, знамо за привлаченѣ земне кугае спрама свой частій, и ти' частій између себе, коѣ свагда и у свакимъ околностима постои, збогъ тога привлаченѣ то, подъ именовъ *тежине*, држи се за общте свойство матеріе. Друго, тела могу се понайвише художественимъ поступанѣмъ, коимъ бываю електрична, тако направити, да друга тела поиздалѣ привлаче: узрокъ тога привлаченя зовемо *електрицитетъ*. Найпосле налази се нека гвоздена руда, коя безъ свакогъ художественогъ с' ньомъ рукованя, гвозђе, чистъ кобалтъ и николь поиздалѣ, великомъ силомъ привлачи, и удеснимъ дѣланѣмъ исту ту силу и тима трома металма саобщтава: та струка привлаченя, коя се по доякошнѣмъ искуству, единствено између та четири тела явля, приписуе се *магнетизму*. О овимъ двома последньимъ быће речъ у особитимъ главама ове кнѣиге; овде в место да говоримо само о тежини, као о свойству сваке матеріе.

54. Подъ *тежиномъ* разумемо тежню ону, на свима земнимъ телами явну, коіомъ се къ средсреди землѣ движу. Тежня та показуе се у небройной множини свакидашньи поява'. Сва телеса могу се единствено тежини супротъ дѣйствующомъ снагомъ одъ землѣ удалити, и падаю одма натрагъ на землю, како удаляваюћа снага, непрестанимъ одпоромъ тежине свладана, дѣйствовати престане; или пакъ притискую на ослонь, кои и' у паданю задржава.

Праваць конца, о коме в тежко тело обещено, показуе путь, коимъ тело тежи да падне, и ли-

Будући да е тежина производъ привлаченя *свою* частій землѣ главнимъ некимъ правцемъ, мора онда опадати, кадъ тело исто части неке землѣ главномъ правцу супротно привлаче; то быва у земной кугли. Замыслимо лагумъ, одъ едне части површине, перпендикуларно крозъ средсреду землѣ, до супротне точке на површини прокопанъ: тежина тела каквогъ тимъ ће већма опадати, или ти тимъ ће споріе падати, што ближе средсреди землѣ опытъ с' теломъ учинимо, на средсреди землѣ престало бы быти тежко, и бы слободно лебдило. Што се то естъ тело дублѣ у землю спушта, сотимъ више има надъ њимъ частій землѣ, кое га као на трагъ вуку, и сотимъ мањъ има исподъ њѣга, кое га к' средсреди землѣ гоне. У самой средсреди той тело на све стране еднакомъ мложиномъ частій землѣ обколѣно е, быва дакле привлачено по свимъ правцима еднакомъ ячиномъ, а чрезъ то поставя се у покой. У земљи дакле расте тежина са одстояњемъ одъ средсрете землѣ, и будући да ванъ земне кугле опетъ опада, као што расту квадрати одстояня, збогъ тога е тежина на површини землѣ, н. пр. на мору найвећа. — Пеноћи се узъ планине, тежина, по опытима са шеталицомъ, опада у мањой сразмерици, него што бы по теоріи требало, а то збогъ собствене претежице планински масса'. Идући одъ полуса к' екватору опада тежина на површини землѣ, изъ два узрока: 1, збогъ одъ обртаня землѣ око свое осовине произилазеће заощіяваюће силе, коя е на полусима = 0, а отудъ к' Екватору расте, и правцу силе тежине супротно дѣйствує. (Помыслимо како блато одъ точкова, у брзомъ воженю одскаче). Збогъ заощіяваюће силе пада тело на екватору за еданъ секундъ у 0, 052 стопа мањъ, него на полусима. 2, збогъ сферондногъ лика землѣ (сти-

и́ня на полусима) као слѣдства зашіяваня оногъ одъ обртая око свое осовине. — Полупречникъ экватора износи 3367703 бечки фатій; осовине земне само 3353061 б. ф; слѣдовательно површина землѣ на экватору у 14642 фата далѣ одстои одъ средсреде землѣ, него на полусима; а то чини $3\frac{3}{4}$ милѣ, и више є него найвиша планина на землѣ. Изъ тога узрока висина паданя тела на экватору маия є у 0, 05 маиѣ него на полусима. Оба узрока скупа даю разлику у висини паданя одъ 0, 102 стопе. Средній полупречникъ земне кугле лежи исподъ $35^{\circ}15'52''$ ширине: ту є и тежина средня, и висина паданя чини у првомъ секунду 15,495 бечки стопа' = 15,0778 паризски; да земля почива, была бы ту 15,5304 бечки = 15,1127 паризски стопа'.

57. Свако тело може се узети, као изъ врло много ситны' частій састављено. Будући пакъ да се свака частица одъ землѣ привлаци, дѣйство, коє све части тела, одъ тежине добівномъ брзиномъ производе, мора са числомъ ти' частица', то єсть са тела массомъ, у сразмерици быти. Притисакъ, кои тело числомъ тежки свои' частица', коє му чине массу, на оризонталну површину прави, зовесе тела *важина* (*Gewicht*); и будући да є тежина на истомъ месту, за све частице єднака, важина владасе єдинствено по масси, збогъ тога важина и масса узимаю се за єднозначеће изразе. Степени тежине мересе само брзинама, коє тела у слободномъ паданю добіяю: збогъ тога кажемо, да су тела на полусима тежа него на экватору, врь онде падаю брже, а овде споріє, не мотрећи нималѣ на мложину падаюћи частица'.

У старо време мерена су тела снагомъ мишића: оно е было теже, кое е требало већимъ напрезанѣмъ подићи или држати; оно пакъ лакше, кое е было лако подићи и држати. И данъ данашній видимо, гди люди, кадъ им' нѣ за великомъ точности стало, ствари у руди мере. Точније и лакше бива меренѣ особитимъ справама, о којима ћемо касније.

Важина тела, која е безъ призренія на свитакъ тела опредѣлена, зовесе *абсолютна важина*; дакле оно е исто што и масса. — Кадъ се пакъ у опредѣљивању важине узима призреніе и на свитакъ тела; онда по свуда примљеномъ начину говора, оно тело велимо теже, когъ е важина при маленомъ свитку велика, а оно лакше, кое при великомъ свитку малену важину показуе, дакле гвожђе кажемо да е теже одъ дрвета, али лакше одъ злата. Важина по размерици свитка опредѣлена, зовесе *специфична важина*, и та то е исто што и *густина*. Специфична важина тела каквогъ добія се, кадъ се абсолютна важина са свиткомъ тела раздели (као што се добія брзина, разделяюћи просторъ са временомъ). Кадъ су различни тела' свитци еднаки, специфична важина има се управо као и абсолютна, а кадъ е еднака абсолютна важина има се изврнуто као свитци.

59. У свакомъ телу има една, и то само една точка, која, кадъ се придржи, цело тело придржано е, око кое дакле све остале части тела у равнотежи бити мораю. Тако н. пр. можемо танѣиръ на вр' ножа наместити. Точка та зовесе *средсреда те-*

жине (*centrum gravitatis*,) и у той точки, можемо у многимъ дѣйствама телеса' сву ньову массу скупѣну себи представити. Ако средсреда тежине тела когъ нѣе придржана, тело пада. Придржана е средсреда тежине онда, кадъ перпендикулярна, крозь средреду повучена линія *a б*, на површину ослона пада (фиг. 25). Кодъ кола *n*. пр. површина кою са четири своя точка запрема, есте *ослонъ*; доклегодъ перпендикулярна, крозь средреду тежине повучена, линія на ту површину пада, стояће; како се пакъ кола толико нагну, да линія та ванъ оне површине падне, извратиће се. Збогъ тога кугла само на оризонталной површини с' миромъ може лежати, и по свакой нагнутой површини котрля се. Што е дакле површина ослона већа, сотимъ стои тело тврђе; збогъ тога тврђе стои пирамида него облица; збогъ тога лакше извраћаю се кратка, узана, висока или високо натоварена кола, него дугачка, широка, низка.

Юштъ валя примѣтити, да се средсреда телеса' на различанъ начинъ придржава, како су кадъ на сталнимъ точкама обещена, или на ослонъ положена. — Замыслимо у равнородномъ котуру (фиг. 26) пробушене три рупе *a, б, ц*; *a* нека пролази крозь средреду тежине котура. Котуръ у свакомъ положеню стояће у равнотежи, кадъ се провуче стална осовина крозь средню рупу *a*. То се каже *неларна* равнотежа. Кадъ е осовина провучена крозь горню рупу *б*, равнотежа е *постоянна*, еръ ако покренемо котуръ изъ тогъ положеня, увекъ ће се у ис-

то вратити. Обрнемо ли котуръ ма најманѣ око осовине *б*, покренуће се средсреда тежине по луку *м* и лево или десно; выше нѣ придржана, еръ не лежи перпендикулярно изподъ *б*, и сила тежине тера га у положенѣ равнотежѣ натрагъ. Ако иде осовина крозъ долню рупу *ц*, быће јоштъ равнотеже, али *непостояне*, еръ чимъ се средсреда тежине ма најманѣ са перпендикулярне крозъ *ц* одмакне, неће се вратити натрагъ, него правиће полукругъ, докъ не доспе перпендикулярно подъ точку *ц*.

Докле годъ човекъ оће управо да стои, треба перпендикулярна, крозъ нѣгову средсреду тежине, коя подубоко у трбуу лежи, повучена линија, да на површину између обе нѣгове ноге пада. Зато вречи ноге, кадъ оће тврдо да стои, или да се одъ падежа чува. Будући да е површина та са страна већа, него сапредъ и састрагъ, обично падаю люди напредъ или натрагъ, редко на страну. Збогъ подпомагання средсреде тежине, извѣяюсе трудне жене натрагъ, они што на леђи носе теретъ напредъ, ако и носе на рамену на страну, или пружеруку оризонтално на супротну страну. **У** оду нагибамо се на десно кадъ леву ногу дижемо, на лево, кадъ десномъ ногомъ корачимо, еръ се средсреда тежине целогъ тела само едномъ почиваюћомъ ногомъ придржава. Зато се гураю люди кадъ наблизу еданъ поредъ другогъ идући, исту ногу заедно не дижу, и зато уче се војници да увекъ едномъ истомъ ногомъ, и единакимъ коракомъ ступаю. **У** трчанио сагибамо тело у толико напредъ, да бы непрестано падали, да се пружаюћи ногу брзо не помажемо; збогъ тога у трчанио неможемо се напрасно зауставити. **У** вештини линию ону перпендикуляр-

ну, и на врло маленой површини задржавати, или ти одма е налазити, састојсе највећа часть умѣтства играча по ужету. Ослонъ, кои средсреду тежине држи, носи цео тереть тела. Зато греда оризонтално падаюћи яче удари о предметъ какавъ, кадъ га средомъ своіомъ (средсредомъ тежине) згоди, него кадъ згоди краєвима. Свако тело привлачисе одъ землѣ тако, као да су му све части у средсреди тежине скупљѣне, и обратно, цела земля привлачи свако тело тако, као да іой е сва масса у среди, коя е у свакој равнородной кугли и средсреда тежине. — Кадъ се тело какво ванъ средсреде тежине слободно обеси, донде не мируе, докъ нѣгова средсреда тежине перпендикулярно подъ точку, о којой виси (коя е у право точка ослона одозго), не стане. По томе тражи се практично средсреда тежине неправилногъ каквогъ, или разнородногъ тела. Обесимо тело, н. пр. неправилну какву плочу, за окрѣякъ тако, да се око свое точке вешаня слободно може обртати, па онда тражимо оловнимъ мериломъ перпендикулярну одъ точке вешаня; средсреда тежине мора у той линіи быти. После обесимо плочу о другомъ месту окрѣяка тако исто, па тражимо и одъ те точке ону перпендикулярну: онде, гди ова друга ону прву пресеца, дакле у $ц$, лежи средсреда тежине плоче. (фиг. 27.)

Има нагнуты тороня, кои или су одма тако сазидани, или су се касніе слегли. Такій е торонъ у Пизи у Бононіи. Тороня тїи изгледаю као да ће свакій часъ пасти, а стое већъ толике векове; и то зато што перпендикулярна линія, повучена одъ средсреде тежине, іошть на ослонъ пада. На науци о средсреди тежине оснива се грађенѣ енглезки чунова, на којима спасаваю люде кои падну у воду. Чунови тїи тежки су у дну, а бокови су

им лаки, кадкадъ одъ коже, набіене иверемъ одъ плуте, чунъ такавъ неможе се извратити, ма да га како таласи врте. — *Пловехій жишкакъ*, когъ Енглези бацаю у море, кадъ ко ноћу с' галие у воду падне, состои се изъ маленогъ бакарногъ, црвено-офарбаногъ чунића, на коме е фенѣръ тако обешенъ, да стеникъ и пламенъ свагда управо стое, ма да се чунићъ како люля. — Дивикозе стое управо на наймаићмъ каменитомъ шилку. Коньи и мазге у планинскимъ предѣлима, носе безъ опасности путнике преко найужи стаза'. — *Линезске лутке*: имаю ноге и руке врло покретне; трупъ напуићъ е живомъ; жива слива се у трупу часъ горе, часъ доле; чрезъ то меня средреду тежине, и лутка премеће се по басамацима преко главе. *Чиера*, на вр' метута, збогъ брзогъ обртаня нема кадъ да падне, еръ у истый ма' кадъ теже части на едной страни оће да е изврате, настуе части лакше, кое недаду да се преметне.

60. Кадъ тело кое, са какве висине пада, н. пр. уздужъ линіе AB (фиг. 28.), тежина дѣйствуе на то тело за цело време паданя еднакомъ ячиномъ; слѣдователно движенѣ му е *еднако убрзано* (§ 28). У овакомъ движеню простори, кое тело за равна времена пролази, т. е. брзине расту као числа безъ пара 1, 3, 5, 7, 9, и т. д. Тело дакле пада у другомъ секунду трипута, у трећемъ петъ пута, у четвртомъ седамъ пута онолико, т. е. брзо, колико у првомъ секунду. Ако дакле пада у првомъ секунду 15, 5 стопа, илити одъ A до α , пада у другомъ $15,5 \times 3 = 46,5$ стопа, илити одъ α до β , у трећемъ секунду $15,5 \times 5 = 75,5$, одъ β до γ , у четвртомъ $15,5 \times 7 = 108,5$ стопа, одъ γ до B и т. д.

Крайня брзина, кою падаюће тело за неко време добіа, и коя се мери просторомъ, кои би тело брзиномъ одъ паданія добіаenomъ, по единой своіой леньвості прешло, нашіе се, кадъ число секундій, са двогубимъ просторомъ паданія првогъ секунда (у насъ чини то 31 стопу) мултиплицирамо. У шесетомъ секунду, дакле на край єдногъ минута, добія тело брзину, коіомъ $31 \times 60 = 1860$ стопа за єданъ секундъ прелази. Растенѣ брзине, коє падаюће тело свакогъ секунда, непрестанимъ дѣйствомъ тежине добія, зове се *постояно убрзанѣ*: равно є пакъ крайньої брзини добіаеной првогъ секунда, коіомъ бы тело двапутъ оноликій просторъ прелетило, коликій є заоста прешло. — Будући да брзина у паданію тако нагло расте, и єр' є величина движенія производъ массе у брзину, лако є поняти, како се паданѣмъ тела произведено дѣйство, илити величина движенія, са величиномъ висине, с' коє пада, яко мложи. — Наѣено є, да кугла одъ мессинга, коя на теразіє тіо метута, 1 фунту важи, само с' єдногъ палца на теразіє бачена, две фунте претегне, и да величина нѣногъ движенія расте као квадратни корени висина', с' кои пада; дакле да треба да са 4 палца висине падне, па да 4 фунте превагне, а са 10 палца, да превагне 6 фунтій и т. д. — Простори, кои се такимъ двизанѣмъ пролазе, имаю се као *квадрати времена*. Кадъ дакле тело коє, за єданъ секундъ пада 15,5 стопа, нашіе за два секунда $2 \times 2 \times 15,5 = 62$, за три секунда $3 \times 3 \times 15,5 = 139,5$, за ше-

сеть секунда', дакле за минутъ $60 \times 60 \times 15,5 = 55800$, и т. д.

Будући да тежина у свакомъ тренутку падања на еданъ начинъ дѣйствує, мора брзину падајућегъ тела за равна времена на еднако мложити, т. е. движенъ быће еднако убрзано. Кадъ падајуће тело у првомъ секунду падања добиа брзину g , мораће у 2, 3, 4 T секунди добити брзину $2g$, $3g$, $4g$ Tg . Речма може се то уобште овако казати: *брзина слободно падајућегъ тела сразмерна в прошломъ падања времену:* или

$$V = G. T,$$

и ту значи V брзину, кою є тело за време падања одъ T секунда добило, g брзину тела на край првогъ секунда. Да преко каквогъ ће простора пасти тело у 2, 3, 4, T секунда? У почетку првогъ секунда брзина му є равна 0, а на краю єсте g . А будући да брзина на еднако расте, просторъ, крозь кои у првомъ секунду пада, мора оноликій быти, као да се тело за еданъ секундъ двизало брзиномъ, коя стои на среди између 0 и g . Средня та брзина пакъ єсте $\frac{1}{2}g$, и тело, коє за секундъ брзиномъ $\frac{1}{2}g$ идє, прозази просторъ $\frac{1}{2}g$.

Тако ћемо исто наћи и просторъ, крозь кои тело пада за два секунда. Предня брзина єсте 0 крайня $2g$, дакле средняя $\frac{2g}{2}$; и тело коє се движе за два секунда томъ брзиномъ, пролази просторъ $2 \cdot \frac{2g}{2}$. За три секунда пада тело крозь просторъ $3 \cdot \frac{3g}{2}$, еръ є предня брзина 0, крайня $3g$, дакле средняя $3 \cdot \frac{g}{2}$, и томъ брзиномъ валя да се тело за три секунда на еднако движе, ако ће да пређе путь, коимъ тежко тело за три секунда пада.

Ако тело какво пада за T секунда, проѣѣше путь, равнаѣ оноемъ, кои бы за исто време еднакимъ движеніемъ прошло, да му е брзина у среди измеѣу преднѣ O и крайнѣ g . т, дакле $\frac{g}{2} \cdot t$ была. Тело пакъ, кое се за секунда t брзиномъ $\frac{g}{2} t$ движе, пролази просторъ

$$C = \frac{g}{2} \cdot T^2,$$

то ће реѣи: простори паданія имаю се као квадрати времена.

Найвише, човечіймъ рукама саграђено зданіе есте велика пирамида близу Каире, 450 паризки стопа висока. Са врѣа те пирамиде пуштеръ каменъ пада до землѣ за $5 \frac{1}{2}$ секунда, и доспева доле брзиномъ, коіомъ бы, да на еднако иде, за свакій секундъ $164 \frac{1}{3}$ стопа прелазію. — Найвина планина на свету Давалагири у Индіи, висока е 24150 паризки стопа, одъ морскогъ водоравня. С' врѣа те плавине, пао бы каменъ, перпендикулярно, текъ после 40 секунда на морскій водораванъ, и то брзиномъ одъ 1520 стопа. Крайня та брзина много е веѣа одъ брзине звука, коя износи за секундъ 1050 стопа, а брзину кугле изъ топа превазилази готово у трипутъ. — У Норвегіи има перпендикулярна рупа у земљи, кое дно оловомъ іоштъ ѣе никадъ доватило ніе. Кадъ се пакъ у ню баѣи каменъ, удараѣ камена о дно чуе се после 90 секунда. Не рачунаюѣи успоренѣ звука, излази да перпендикулярна дубльина пеѣине те чини 122294 париски стопа, дакле скоро петъ пута онолико, колико износи висина Далавагири, и да каменъ на дно пеѣине брзиномъ одъ 2718 стопа у едномъ секунду доспева. — Месеѣъ, у средиѣмъ своемъ одстоянію, далеко е одъ землѣ 51600 немец-

ни миља', или 1178,647000 паризки стопа'. Ако силу земљѣ и на тој дальнини равну сили на својој површини узмемо, и ако се усудимо предпоставити, да месецъ на своя тела не дѣйствуе привлачно као што чини земля, са месеца по правој линији на землю падаюћий камень, доспео бы текъ за 8835 секунда', а брзиномъ коя прелази за секундъ преко 266797 стопа', т. е. скоро преко 11 $\frac{3}{4}$ немец. милѣ.)

61. Кадъ се тело, каквомъ годъ снагомъ перпендикулярно доле баџи, к' брзини, кою одъ тежине добія, валя дометути и ону, кою добія снагомъ *баџаюћомъ*. — Кадъ се пакъ тело перпендикулярно у висину баџи, тежина и садъ дѣйствуе нанъ непрестанце, али баџаюћой снаги управо супротно: брзина у висъ пеняня опада у истой сразмерици, у којој брзина паданя расте, т. е. као числа безъ пара 9, 7, 5, 3, 1; простори имаю се као квадрати времена', кадъ обое одъ края к' почетку пеняня броимо; и цео просторъ чини само половину онога, кои бы тело за исто време еднакимъ движенѣмъ прешло. Тежиномъ дакле дѣйство снаге баџаня све се веѣма умалява, найпосле сасвимъ се уништи, и тело, идући единствено за својомъ тежиномъ, враѣа се движенѣмъ *еднако убрзанимъ* к' земљи на трагъ, тако да му за паданѣ онолико исто времена треба, колико му е требало за пенянѣ, и доспева ономъ истомъ брзиномъ, којомъ се у висъ кренуло.

Изъ овога лако се може израчунити, колико е кугла изъ топа у висъ отишла, ако смо време изостанка нѣногъ забележили; или колико се висо-

ко попети мора, кадъ знамо брзину, коіомъ е изъ топа пошла. Ако е н. пр. кугла 52 секунда изостава, половина ти, дакле 26 секунда, отишла е на пеняиѣ, а осталь 26 секунда на паданѣ. С' какве е дакле висине пала кугла за 26² секунда? $26 \times 26 = 676$ (квадратъ времена); тай мультиплициранѣ са брзиномъ првогъ секунда 15, $5 \times 676 = 10478$ стопа = 1746 фатій. Кугла са брзиномъ одъ 1800 стопа, у првомъ секунду, перпедикулярно избачена, остаѣе 1 минутъ и 57 секунда, и понеѣе сена висину одъ 8868 фатій.

Формула, по коіой се изъ казане висине падања брзина падања рачуни, дознае се изъ формула $v = g \cdot t$, и $C = \frac{g}{2} T^2$. Избацимъ т налазимо

$$B = \sqrt{2GC}$$

Брзине имаю се дакле као квадратни корени простора падања. Нека е н. пр. тело какво пало с' висине одъ 100 стопа, по формули оной брзина му е $B = \sqrt{2 \cdot 30 \cdot 100} = 77,4$ стопе (не узимаюћи на умъ одворъ воздуха). Закони падања каквомъ годъ снагомъ у висъ баченогъ тела извиру изъ оны преѣшнѣи. Рецимо тело бачено е у висъ брзиномъ одъ 150', бы се, да не дѣйствуе тежина, за свакій секундъ 150', пеняло. Будући да тежина падаюћемъ телу за 1, 2, 3, 4, 5 секунда дае брзину одъ 30', 60', 90', 120', 150' стопа, а то е све правцу оногъ пеняня супротно, ясно е, да е брзина пеняюћегъ се тела на краю 1 секунда $150 - 30 = 120'$; на краю 2 секунда $150 - 60 = 90'$; на краю 3 секунда $150 - 90 = 60'$; на краю 4-тогъ $150 - 120 = 30'$; найпосле на краю 5-тогъ $150 - 150 = 0$, и ту починѣ дакле тело падати. Ето намъ примѣра еднако успореногъ движеня, ерѣ брзина пеняюћегъ се тела опада у свакомъ се-

кунду еднако, то естъ за 30'. Нека е H брзина у почетку пеняња, брзина тела после T секунда есте

$$V = H - \Gamma T.$$

Пеняњ престав, кадъ е $n = g$, т. е. кадъ за t секунда добіена брзина падања буде равна брзини, коіомъ се тело почело пеняти.

Време, коѣ треба телу, да у вр' путањъ свое дође, есте

$$T = \frac{n}{\Gamma}.$$

Да потражимо точніе висину, на кою се тело попинѣ за неко дано време. У ономъ горіѣмъ при мѣру тело после 1, 2, 3 и т. д. секунда' отишло бы на висину одъ 150, 300, 450 и т. д. стопа', да га тежина не вуче доле. Али као што смо видели, тежина вуче га доле у првомъ секунду 15', у два секунда 4. 15 или 60', у три секунда 9. 15 или 135'. Висина му е дакле на краю првогъ секунда 150 — 15 = 135'; на краю другогъ, трећегъ секунда 300 — 60 = 240', 450 — 135 = 315 и т. д. За 5 секунда попело бы се на висину одъ 750', али е тежиномъ свучено $15 \times 5^2 = 375'$, стои дакле на висини одъ $750 - 375 = 375$ стопа', и садъ починѣ падати.

Промотримо стваръ мало обштіе. За t секунда' попело бы се тело, по своіой првой брзини n на висину $n t$, али е тежиномъ свучено у $\frac{\Gamma}{2} t^2$, права му е дакле висина

$$X = n T - \frac{\Gamma}{2} T^2.$$

Будући да на вр' путањъ доспева, кадъ е $t = \frac{n}{\Gamma}$, налазимо висину тела у томъ тренутку, метајући у послѣднѣмъ уравнаню место T ту вредноћу, и тако

$$X = \frac{n^2}{2} - \frac{\Gamma}{2} \frac{n^2}{\Gamma^2} = \frac{n^2}{2} - \frac{n^2}{2\Gamma} = \frac{n^2}{2\Gamma}.$$

Али за $\frac{h}{g}$ секунда прелази слободно падаюће тело просторъ

$$\frac{g}{2} \cdot \frac{h^2}{g^2} = \frac{h^2}{3g}.$$

Изъ тога излази, да телу за паданіе управо оно-лико времена треба, колико му е требало за пе-няніе.

Брзину, којомъ се тело до оне точке враћа, одъ кое се поняти почело, налазимо по формули $V = GT$; и будући да е време паданя $T = \frac{h}{g}$, изилази $V = H$, т. е. тело долази доле истомъ брзиномъ, којомъ се пеняти почело, или, да тело какво на висину X перпендикулярно горе оде, треба му пред-иъ брзине дати толико, колика е она, кою слобод-нимъ паданіемъ с' висине X добія.

Закони тиі пеняня и паданя, илити еднако убр-заногъ и успореногъ движеня, могу се на *Етву-довой махини* очима видити. У свима тимъ рачу-нима не узима се odporъ воздуха нимало у при-зреніе, кои пакъ много смета; тако и. пр. кугла изъ топа далеко неће ономъ брзиномъ пасти, којомъ е избачена. —

Етвудова махина (ф. 29.) состои се одъ око о-ризонталне осовине обртногъ чекрка, намеште-ногъ на вр' 7 стопа високогъ перпендикулярногъ стуба. Преко чекрка замакнутъ е гайтанъ, са е-днимъ на оба края вагама M . Ако метемо с' е-дне стране претегу H , равнотежа пореметиће се; ваге m и n на одной страни пашће, вага m на дру-гой страни попеће се. Брзина, којомъ движеніе то-быва, много е мана одъ оне у слободномъ пада-ню, ерѣ сила подвижна, сила тежине претеге n , мора да не само массу n , него и массу $2m \times n$ у

движенъ постави. Да е и. пр. свака вага M одъ 7 лота, H одъ едногъ лота, претега одъ 1 лота морала бы массу одъ 15 лота кретати; движенъ иѣше по истимъ законима, по којима и слободно паданъ, с' томъ само разликомъ, што е ячина брзajuће снаге овде 15 пута мања. Ако дакле слободно падајуће тело у првомъ секунду пада 15 стопа, паише овде у првомъ секунду само 1 стопу.

Увиђамо да ће движенъ тимъ споріе быти, што е претега H према M мања, и меняјући удесно H , направивемо движенъ како намъ е воля споро.

Да се простори паданя згодно могу мерити, намештена е на перпендикулярномъ стубу скала. Найгорня точка раздела есте O скале. Две помицальке, одъ кои' горня пробіена е, могу се на свакомъ месту скале запети.

Найпре и найпре лако е на справи той показати, да се простори паданя имаю као квадрати времена. Рецимо H тако е удешено, да просторъ паданя у првомъ секунду чини 1 палаць. Дольный край ваге M , на коме е претега, ако е быо узъ O скале, после секунднoгъ движеня доспеће до првогъ после O раздела. Кадъ е просторъ паданя првогъ секунда 1 палаць, за два секунда быће 4 палца; метајући дольну помицальку 4 палца ниже O , вага, коя е движенъ почела одъ O , на краю другогъ секунда куцнуће о помицальку. И колико годъ пута вагу са O скале пустимо, и помицальку 9, 16, 25, 36, 49, 64 палца ниже те точке запнемо, свагда ће вага о ню куцнути 3, 4, 5, 6, 7, 8 секунда'. Опытъ потврђуе дакле законъ, да се простори паданя имаю као квадрати времена.

У слободномъ паданю G вреди 30 стопа; у паданю дакле томе, по онимъ правилама, путь кои

се у првомъ секунду паданія пролази, износи 15 стопа, а за 2, 3, 4 секунда 60', 135', 240', и т. д.

— Кадъ пустимо каменъ низъ стрменито брдо, ясно видимо, како му брзина одъ едногъ тренутка до другогъ расте. Збогъ тога бива брзина са Глечера скотрляны лавина' онако страшна. И кадъ сами низъ брдо трчимо, осећамо убрзано движенѣ, ерѣ преко волѣ, и често съ опасности яко се затрчимо. Са знамените висине, убрзанимъ движенѣмъ падаюћа, киша, туча, груваю о кровове, прозоре, калдрму, праскаю, прозоре лунаю, людма главе пробіаю.

62. Кадъ се тело какво, не перпендикулярно горе, или доле, него оризонтално баци; две силе дѣйствую на тело, и то подъ угломъ, то естъ снага бацанія, коя тело гони оризонтално, и тежина коя га перпендикулярно доле вуче, и то тако, да у првомъ секунду 15.5 стопа' пасти мора. Одъ две те силе, сила бацаюћа дае телу *еднако*, а тежина *еднако убрзано* движенѣ; тело дакле мора *криву линію* данаправи, коя е у овомъ случаю, као што доказуе Геометрія, Парабола, и коя се види на фигури 30. као *АБ*. Првогъ секунда прећиће тело путь *АЦ*, другогъ раванъ путь *ЦД*, трећегъ *ДЕ*, четвртогъ *ЕФ*; на краю 1, 2, 3, 4-тогъ и т. д. секунда было бы у точкама *АЦДЕ*. Али се тежиномъ спустило. У првомъ секунду пало е у 15 стопа', неће бити дакле кодъ *Ц*, него быће 15 стопа' ниже, у другомъ секунду пало е 60 стопа' исподъ *Д*, у трећемъ 135 исподъ *Е*, и т. д. А то е парабола. — Представимо себи далѣ, (фиг. 31) тело какво бачено у висѣ правцемъ *аф*, и то сна-

гомъ, коя бы тело, да нема тежине, за 1 секундъ однела до $ц$, за 2 секунда до $д$, за три секунда до $е$, за четири до $ф$. Кадъ $е$ $ц$ $г$ просторъ паданя у првомъ секунду, $дх$ у другомъ, $еі$ у трећемъ, $фк$ у четвртомъ: путаня кою тело у паданю прави, есте крива линія $агхік$, то естъ парабола.

Изъ тога можемо толковати, зашто каменъ, оризонтално баченъ, пада наземлю, па се іошъ дуго по земљи котрля, дакле сила бацаюћа іошъ се ніе у нѣму сасвимъ угасила; зашто ће две кугле едначе, една с' високе куле изъ тона оризонтално избачена, а друга у истый паръ упуштена, у исто време на землю пасти. Найвећа дальина бацаня, неузимаюћи на умъ odporъ воздуха, прави уголь бацаня одъ 45° , изъ тога слѣдуе да никаква кугла не иде правомъ линіомъ, него свака доспева до цила лукомъ, да куглу, коя се само еданъ секундъ на путу бави, 15,5 стопа надъ циломъ нишанити треба; зашто се изъ едне исте пушке, са истимъ набоемъ, само на неку дальину валяно пущати може. У томе помажу мушице на пушкама. Параболска теорія бацаня, темель е артилеріе.

63. Закони досадъ изложени, едначо убрзаногъ на падаюћимъ, и едначо успореногъ движеня на пеняюћимъ се телама, немогу се у слободномъ пеняню поуздано примѣчавати, врѣ ту бива движенѣ одвећ нагло. То исто бива кадъ се тело, место да пада или да се пенѣ, по равной стрмини горе или доле котрля. По равной стрмини тело не котрля се долецеломъ своіомъ тежиномъ, коіомъ перпендикулярно пада, него часть едина силе троши се на притисакъ о равну стрмину; са осталомъ тежиномъ

котрля се тело доле. Часть тежине, коіомъ тело по равной стрмини пада, зове се тела *релативна тежина*; часть она коіомъ притискуе оную стрмину, *притискуюћа тежина*, а цела тежина, коіомъ слободно перпендикулярно пада, зове се тела *абсолютна тежина*. Релативна тежина има се спрама абсолютне као висина равне стрмине $B\ C$ (фигура 19.), спрама иѣне дужине $C\ A$; што е дакле равна стрмина виша и краћа, сотимъ се тело по нъой брже движе. Абсолютна тежина има се спрама притискуюће, као дужина стрмине $C\ A$, спрама темеля $B\ A$. — Релативна тежина влада се по истимъ законима, по којима и абсолютна: она то естъ дае закотрляномъ телу *еднако убрзано движенѣ*, тако, да тело на краю има исту брзину, кою бы имало на краю слободногъ паданія са равне стрмине. Дуже дѣйство брзаюће тежине нагнаѣа оно, што се у првостовной снази изгубило. Изъ тога слѣдуе, да кугла котрляюћи се по двѣма равнимъ стрминама исте висине, али различне дужине, одну исту брзину добія. Простори паданія, тела слободно и тела по равной стрмини падаюћегъ, имаю се за *равна времена*, као што се има дужина спрама висине равне стрмине — То што рекосмо о котрляню по равной стрмини доле, вреди и за пенянѣ по истой, као што смо о паданю тела речено пренели и на нъово пенянѣ.

В. Шеталично движенѣ.

64. *Проста шеталица* (*pendulum simplex*) есте тежка каква точка, обешена о савршенно крутомъ, безтеретномъ, око свое точке

као квадрати времена клатеня. Ако е дакле шеталица, која секунде удара, 452 линіе дугачка, мора, ако ће да за два секунда еданпутъ само удара, *четири пута*, дакле 1808 линія; ако ће да за три секунда еданъ путъ удара, *деветъ пута*, дакле 4068 линія дугачка бити. Шеталица, која би ударала минуте, морала би бити дугачка 1883 фата. Изъ дужине шеталице може се израчунити, за колико времена свршуе своя клатеня, и обратно, изъ познаты времена клатеня може се дужина нѣна наћи. Шеталица, која управо за еданъ секундъ едно клатенѣ прави, зове се *секундна шеталица* (Sekundenpendel). Та е за Бечъ, дугачка 452,739 линія, или 3 стопе, 1 палаць, 9 линія = 0,994 метера. Така шеталица може служити за мерило времена, ако узъ ню наместимо справу, која ће е непрестано покретати, т. е. која ће іој толико движеня дометати, колико се одъ препречица движеня губи, и која ће скупа и число учинѣни клатеня показивати, као што е то тако на нашимъ шеталичнимъ сатовима. Будући пакъ да се шеталица на топлоти растеже, дакле дуљни, а на ладноћи крача, збогъ тога валя и поправляти, како е кадъ време.)

Будући да шеталица, за неко време, тимъ више клатеня прави, што е траяѣ свакогъ поединогъ клатеня краће: имаю се дужине шеталица, изврнуто као квадрати числа клатеня за едно исто време; а числа та клатеня имаю се изврнуто као квадратни корени шеталичны дужина. Н. пр. ако една шеталица прави 100 клатеня, а друга само 50, имаю се дужине шеталица као 2500:

10000, или као 1: 4. Ако е една шеталица дугачка 100, а друга 144 линіе, прва ће направити 6, а друга за исто време само 5 клатеня. Шеталична клатеня нису посве равночислена, ерѣ шеталица докѣ велике лукове направи, нешто мало више времена треба, него за мале лукове; кадѣ су пакѣ лукови клатеня мањи одъ 15° , разлика, збогѣ свое маюшности, покаже се текѣ после много илјада клатеня. Одкако су шеталице у сате наше намештене, можемо се на њи поуздано ослонити. У цевнимъ сатовима место шеталице служи савіенъ челичанъ федеръ.

66. (Брзина поѣдины шеталичны клатеня, и слѣдователно и њново число за опредѣлно време, не зависи единствено одъ дужине шеталице, него и одъ степена тежине (не важине) тежке точке. Будући пакѣ да тежина са удаляванѣмъ одъ средереде землѣ опада, исто то показаће се и на шеталици, која ће у већой дальнини споріе клатити, или, ако ће да истомъ брзиномъ клати, мора се пократити. Силе тежине на два различна места землѣ стое, една спрема друге, у истоветной сразмерици, као дужине правы секундны шеталица, или као квадрати числа клатеня исте шеталице на оба два места.)

Све то потврдило е и искуство. *Кондалинъ* и *Бугеръ* примѣтили су, да иста шеталица, која на о-бадама Амазонске рѣке за 24 сата 98770 клатеня прави, у, 1460 тоаза надъ морскомъ површиномъ узвищеной вароши Квито само 98740, а на іошъ за 970 тоаза вишемъ вису планине Пахунха само 98710 клатеня прави. Шеталице бы се дакле могле упо-

67. Сви досада изложени закони вреде за просту шеталицу, него лако се могу пренети и на *сложену*. Таку шеталицу треба да замислимо као изъ небројно много просты, непроменљиво међу собомъ сложены, састављѣну. Пре свега нужно *в праву дужину* шеталице опредѣлити, то естъ расто-
янѣ точки вешаня, одъ оне на нъой точке, *коя се савршено онако клати, као да е сама за себе.*)

Та зове се *точка* или *средсреда* *клате-
ня*. Да таке точке на свакој шеталици, ма како састављѣной има, лако ћемо се уверити овако. Нека *е ца* (фигур. 33.) шеталица, н. пр. шипка одъ месинга. Кадъ се таклати, клатиће се и све нѣне небројне точке. Замислимо пакъ, збогъ лакшегъ понятія, само две точке *а* и *б*, у различномъ одъ точке вешаня *ц*, растојаню, дакле две сложене, различне дужине шеталице *ац* и *бц*. Дужаклати се споріе, краћа брже. Ал' будући да су састављѣне, мора да завдичку брзину добию. Та быће већа одъ оне која пристои шеталици *ац*, а мања одъ оне за шеталицу *бц*; али ће бити равна брзини некакве шеталице, која е краћа одъ *ац*, а дужа одъ *бц*, која е дакле дужине шеталице *сц*. Точка *с* быће точка клатеня, а *цс* быће дужина ове сложене шеталице.)

Како годъ што за две таке точке клатеня една средсреда клатеня бити мора, тако исто една мора бити за три и небројне точке; и будући да ниже лежеће точке већу моћ на двизанѣ целе шеталице имаю,

него оне више, точка клатеня никадъ не може быти у средсреди целе масе шеталице, никадъ дакле у средсреди иѣне тежине, него свагда *дубль*. Юшъ може точка клатеня и изванъ масе шеталице пасти, ако та нѣ о своіой найвишой точки обешена, него ниже гди. Тражи се пакъ место точке клатеня овако: *Узме се проста шеталица* (то естъ о танкомъ концу обешена метална куглиця) па се поредъ сложене, кою испитуємо, залюля, и конаць дондесе скраћує или продулює, докъ са сложеномъ шеталицомъ равно число клатеня не прави. Растоянѣ средсреди куглице одъ точке вешаня скоро равно є правой дужини сложене шеталице.)

68. (Кадъ се сложена шеталица о своіой точки клатеня обеси (дакле наопако), онда буде преѣшаня точка вешаня садъ точка клатеня. Та зове се *изврнута шеталица* (Reversionspendel). Извртанѣ то одъ велике є потребе. Тако ћемо се уверити, єсмо ли праву точку клатеня погодили. Ако є права точка нађена, шеталица клатиће се за исто време, была обешена о коіой му драго точки.)

69. (Тренѣ на точки вешаня, odporъ воздуха, и премене температуре много дѣйствую на шеталицу. Прва два обстоятелства чине, да се шеталица све на краће клати, па најпосле стане. Загреванѣмъ и ладенѣмъ дужина шеталице бива већанманя. Збогъ тога за точне шеталице узима се матерія, коя се одвећъ слабо растеже, или

прави се одъ више таки матерія' ков се купе и растежу различнимъ правцима, те да се растезанѣ и куплѣнѣ изедначую, и то се зове *изедначенѣ* (die Compensation). Найумнѣ и најпростѣ изедначенѣ прави се одъ живе (Фигур. 34.) Шипка *АВ* на топлоти дуљи се, а жива *ЦЕД* шири се, тако да заузме просторъ *Ц'ЕД'*. Ако є коликоѣна живе како валя погођена, средсреда клатеня шеталице, ширенѣмъ шипке спушта се у толико, у колико се ширенѣмъ живе попинѣ, и положенѣ средсреде оне остав на єдној мери. *Грамъ Енглець* у првој половини осамнайстогъ века, правіо є свое шеталице, коима премене температуре наудити неће, одъ црногъ дуба, чамовине и одъ ораовине; каснѣ сушена су дрва, у олаю кувана и фирнайзомъ мазана. Много болѣ одъ ти', и више у обичаю єсу *решеткасте* или *изедначене* шеталице, (Rost — oder Compensations Pendel). За тай посао, и опетъ првој *Грамъ*, узео є шипке одъ гвозђа и мессинга, па іѣ є тако повезао, да сенавећој топлоти гвоздене доле, а мессингске горе растежу. Чрезъ то остаће средсреда клатеня увекъ на єдномъ истомъ месту, а шеталице на єдној мери. Утврдіо є то єсть гвоздене шипке, коє шеталично сочиво носе, на горнѣмъ краю, а мессингске на долнѣмъ. Јошъ болѣ одъ ти' *Грамовы*, направіо є *Харизонъ* у години 1726 свое *решеткасте* шеталице. Те се состоє изъ 9 округлы штапова, изъ четири бакарна и петъ челичны, и таки има и данъ данашнѣй на свима астрономскимъ сатовима. Тѣи сати в-

два ће за читавъ мѣсець, одъ правоꙗ вре-
мена скренути.)

Шеталица на фигури 35 има петъ шта-
пова, три одъ челика *а б*, *ц д*, и *п к*, а два
одъ цинка: *и и*, *х м*. Штапъ *п к*, кои носи
сочиво, утврђенъ є за пречагицу *и х*. Буду-
ћи да се цинкени штапови двапутъ оноли-
ко растежу, колико челични, сочиво *к* уто-
лико издижу, у колико га први они спушта-
ю, и тако средсреда клатеня, и на найраз-
личнїимъ температурама, увекъ на єдномъ
одстоянїю одъ точке вешаня остає. — Кромъ
тога, да одпоръ воздуха манѣ смета, теж-
кой точки дав се форма, коїомъ ће воздухъ
найлакше просецати, то єсть прави се као
сочиво. На сатовима вѣща се шеталица о
свиленъ конаць, како ће се манѣ трти.

Г Л А В А Ч Е Т В Р Т А

А. Привлаченїе у найманѣмъ растоянїю.

70. Привлаченїе између телеса' у найма-
нѣмъ, непримѣтномъ растоянїю, ал' да су у
додїру, зове се *сродство*.

71. Телеса или части телеса', која се
сродствомъ саставляю, или саставлѣна при-
државаю, или су *равнородне* (*homogenea*) или
разнородне (*heterogenea*). Равнородне части

тела оне су, које су и една другој, и целомъ, одъ кога су постале, подобне; које се дакле између себе и одъ целогъ единствено величиномъ и простиранѣмъ разликују, а у природнимъ својимъ својствама подпуно слажу; које дакле узаямнимъ својимъ саюзомъ само своју масу меняју, то је стваръ већа; збогъ тога и зову се *частице масе, частице наслагања* (Aggregations-Theile). Када н. пр. оловну сачму стопимо, добијемо само већу комадъ олова. Када комадъ креде утучемо, сваки прашакъ, еданъ као и други, ништа друго нису него креда. — Разнородне части различне су између себе не само величиномъ, него и природомъ; едне дакле показују својства, кои у други нема; али части те могу приснимъ саюзомъ, у одређенимъ сразмерицама, нова, по видимомъ подпуно равнородна тела сложити, и онда зову се *части саставне, или саставци*.

Математика узима стваръ ту сасвимъ наопако; коју нѣ кугла увекъ е кугла, била она велика или мала, одъ злата или одъ олова, кости, одъ дрвета, или кашъ воде. У математичномъ смислу пирамида и кугла одъ олова разнородна су, а пирамида одъ камена и пирамида одъ олова, као и кугла одъ кости и одъ дрвета, равнородна тела.

72. Као што сродство или равнородне или разнородне части веже, или наново саставља, зове се сродство равнородно, или сродство разнородно тела, краће: *равнородно* и *разнородно сродство*. Равнородно сродство узрокъ е што равнородне части тела остају у саюзу, и што правемас-

се примѣтне величине. То се зове *саюзность* (cohaesio), кадъ дѣйствує у найманіѣмъ частицама целе массе. *Лепльивость* (adhaesio) каже се, кадъ се по површинама већи тела' простире.)

Кадъ замочимо руку у воду, поквасимо є, а тако се овлаже и дрво, каменъ, металъ и скоро сва тела. Кадъ пакъ туримо руку, дрво, стакло и друга нека тела у живу, извадићемо иѣ сува. То є дѣйство средства онога, кое рекосмо да се зове лепльивость. Сво художество литографіє или каменописа оснива се на средствама, којима лепльивость ячамо или слабимо. Са особитомъ фарбомъ одъ воска, лоя, шелака, сапуна и кнѣроса смешаномъ, и у плайвазе осушеномъ, испише се добро угладчанъ каменъ, онде гди треба да кнѣгопечатско црило прионе. Фарба та има свойство да црило прима, а остальї каменъ свойства тога нема; а кромъ тога подноси люте киселине, којима се каменъ полиє. Кадъ се дакле са литографскомъ ономъ фарбомъ каменъ испише, па онда цриломъ превуче, црило навата се по фарби, а на камену, киселиномъ поквашеномъ ни мало не остане. Тако се рисовані лако на папиръ притисне. Лепльивость добро се види на махини, измишљеной одъ Француза *Вера* (фигур. 36). Два сандука *АВ* са стављена су подалеко едно надъ другимъ, удесномъ грађомъ. У свакомъ сандуку има чекркъ, а око ти, и око едногъ кола провучено є уже безъ края. Уже прави се обично одъ коньске струнѣ. Кадъ се коло *Ц* брзо окреће, провлачи се уже крозь воду у дольніѣмъ сандуку, и вода навата се око жуeta, дебело као рука, и ер' збогъ брзогъ обртаня вода нема кадъ да спадне, преліє се у горній сандукъ, изъ тога на цевь *Ф* изтиче. На дну горнійгъ

сандука има две рупе, една маля куда ће пролазити уже суво, а друга већа за пролазь ужета са наватаномъ водомъ. Дольный сандукъ може быти и одклопльнь.

73. Разнородно сродство веже различне части тела, илити оно чини, да се разнородна тела, едно с' другимъ у већу масу саставляю. Ако су сродствомъ састављене, разнородне части, повеће, и разнородно сродство само по површинама простира се, части у ньовой природи не меня, него могу се и у саюзу по својой разлици разазнати, н. пр. шпатель, соля и мика у Граниту. У овомъ случаю разнородно сродство само нека струка лепљивости, и части тела само су *смешане*. Ако е пакъ сродство прешло и на найманѣ частице разнородногъ тела, и ако се те узаямно међу собомъ тако свежу, да ни едне частице у телу нема, коя небы одъ друге у истой сразмерици у себи имала онолико, колико има и цело тело; онда су се разнородне те матеріе *хемично пробиле* (§§ 10, 11); престаю быти една ванъ друге, него примаю се узаямно у себе: чрезъ то постае ново тело, у коме споляшньимъ нашимъ чувствама разлику саставны нѣговы частій разазнати не можемо, нити ій можемо механичнимъ средствама разонодити и раставити, него единствено сродствомъ хемичнимъ. Постае су дакле нове частице масе, кое саюзность у већу масу мнимо равнородногъ тела саставля. У овомъ случаю сродство зове се *хемично сродство*; части разнородне састављене *хемичне саставне части*: на тай на-

чинѣ новорођена тела *хемично смешана* тела; саставлянїѣ само зовесе *хемично саставлянїѣ, растворъ* или *смеша*. Саставлянїѣ бакара и цинка у мессингъ, сумпора и живе у циноберъ, олая и лужне соли у сапунъ, и подобна, примѣри су хемичногъ састава или смеше. — Како годъ што разнородно сродство разнородна тела, у тело по видимоме равнородно с'единити може; исто тако може скупа са равнороднимъ сродствомъ, хемично саставлѣна тела на ново, на разнородне части разлучити. Ако су разлученїѣмъ многостручно саставлѣногъ тела добїени саставци и сами јошъ саставлѣни, онда се зову *ближи саставци*, (*die näheren Bestandtheile*), да се разликую одъ *далнїиѣ саставака*, кои се јошъ до данасъ ни каквимъ средствомъ на разнородне саставке разлучити нису могли, и кои збогъ тога зову се тела *хемично проста*, или *болѣ рећи, до данасъ не разлучена тела, стихїе* или *елементи*.

74. Привлаченїѣ у найманїѣмъ растоянїю, или сродство, тако є свима телами общте свойствено, као и тежина. Видимо да се сва тела у већимъ массама наоде, да дакле найманїѣ части нїјове саюзность скуплѣне држи. Равнородно сродство такођеръ одвећъ є общте; нїједно намъ тело познато нїє, ковъ къ другомъ коме сродства имало небы; иде ли пакъ общтинство то у толико, да свако тело спрема свакогъ другогъ сродства има, јошъ се незна, него врло є вероватно. Кромъ общтинства тога, јошъ є сродство у многоме наликъ на тежину. И

сродство расте с' массомъ, а дальниномъ опада. Да сродство с' дальниномъ опада, ясно е, еръ дѣйствиуе единствено удодиру, и дѣйствиуе тимъ яче, што тела художественимъ средствама, н. пр. притискомъ, болѣ едно другомъ приближимо. Да привлаченѣ са массомъ расти, знали су давно сви хемици, али *Бертолетъ* закономъ е то утврдио. Велика мложина сумпорне киселине яче држи мало воде, него мало сумпорне киселине много воде. И лепљивость много е већа, кадъ су површине, кое овде представляю массу, велике.

75. И разлика у дѣјствама тежине и сродства велика е. На еднакомъ растојаню тежина у свима е телама она иста; али нѣ тако и сродство; ер' ако су растојаня и една иста, сродство, т. е. ячина, коіомъ се равнородне или разнородне части саставляю, и пакъ врло е различно, тако да едва има два тела, коя исту саюзность, или истый степенъ сродства спрема трећегъ когъ тела имаю.

Б. Саюзность или равнородно сродство.

76. *Саюзность* каже се онай степенъ ячине, коіомъ се части массе тела едно за друго држе. Дѣјство саюзности кварисе киданѣмъ, ломленѣмъ, сеченѣмъ, пилѣнѣмъ, спрашенѣмъ механично, топлотомъ хемично. Саюзность мери се оному снагомъ, коя е нужна да се части тела когъ раскину. Одъ саюзности зависи дакле степенъ сталности тела. Сталность та, дакле и степенъ саюзности, у различнимъ телама нееднака

е; едва ће се наћи два тела кои' се части еднакомъ снагомъ држе.

Снага, којомъ се тело кидано одпире, зове се *абсолютна сталностъ* (absolute Festigkeit), а мерисе вагама, које тела едне дужине и дебљине раскидаю. По снази, која е нуждна да се тело какво сломіе, ценисе тела *релативна сталностъ*, а по снази која тело какво *разбіа*, ценисе тела (одъ Айтелвайна названа) *одпорна сталностъ* (rückwirkende Festigkeit). На ужетатама, платну, предиву, и подобнима иште се абсолютна; на грађи, осовинама и под. релативна; на камену за зиданіе и за калдрму, на малю и наковню одпорна сталностъ. Кадъ се тело, пре него што се сломіе, віе, зовесе *витко*. — По *Мушенбреку* слѣдећа тела, уздужъ затегнута, прекинула су се подъ овимъ теретима:

еднострукъ конаць сирове свиле

подъ 1 драмомъ.

коњска струна 5 до 8 лота.

каишъ одъ коњске коже 2 $\frac{1}{2}$

палца широкъ, а 4 линіе дебео, 380 фунтій.

лађарскій пайванъ с' палца дебео 3000 фунтій.

Метали починући одъ најсталниегъ па до најслабіегъ иду овако: гвозђе, бакаръ, злато, калай, визмутъ, антимонъ, цинкъ, олово. Ливени метали мањ су стални него ковани, али превећъ кованіе шкоди, еръ метали биваю кртіи. Брзимъ или лаганимъ ладеніемъ яко се сталностъ метала' меня; едни, као гвозђе, биваю напраснимъ ладеніемъ ичи, други, као бакаръ, слаби. И смешомъ менясе сталностъ. Врло мало угљеника гвозђу додато прави одъ иѣга тврдъ челикъ; а тврдоћа челика бива много већа дометаніемъ врло мало сребра, платине и родіума. Злато бива тврђе дометаніемъ сребра или бакара; сребро дометаніемъ бакара, дакле и ствари одъ метала ти

тврђе. Мессингъ ячій є него бакаръ и цинкъ, одъ кои є направљенъ, таке су и све композициѣ одъ бакара и цинка, као: томбакъ, семилоръ, принц-металъ. Олово, смешано са антимономъ, добія оу тврдоћу, која є нуждна за писмена или типе. И олово тврђе є са мало арсеникума; одъ те смеше ліе се сачма и драмліе.

Лађарскіи паламари најбољи су 4 до 5 палаца дебели, и састав се изъ много илјада поедини канана, одъ кои свакиј 160 фунтій понесе, и отуда ячина целогъ паламара може се израчунити. Ужета уобште тимъ су яча, што су кончићи, одъ кои су плетена, таньи, и што су слабіе усукана; збогъ тога плетени гайтани ячій су одъ усуканы. Катранисана ужета слабія су одъ некатранисаны. Свилене жице трипутъ су яче одъ ланены' исте дебљине. Примѣри одвећ *одпорно сталны'* тела, єсуне кугле и точкови, по којима се она гранитска каменина Петра великогъ кретала, и кугле столбне одъ олова и калаја, којима се біо носорози, и кожа ти' исты. У томъ смостреню овако иду метали: гвозђе, бакаръ, платина, сребро, злато, цинкъ, николь, калай, олово; металне смеше или *легираня* владаю се по другомъ правилу. Дрва: багрениъ, буква, брестъ, врба, ясениъ, шљива, смрека, ора, ела, топола. Кости: слонова кость, рогъ, рибља кость. Релативна сталностъ стои, у иначе еднакимъ обстоятелствама, у правој сразмерици са шириномъ и са квадратима висине, а у изврнутој са дужиномъ. Шуцля тела еднаке массе, много су сталнія него массивна. Одъ туда є поредъ малене массе велика сталностъ сламе, стабљика, трске, костію, цевн, и т. д.

Да се тело какво сломіе, снагувала примакнути подъ правимъ угломъ према тела уздужъ осо-

вине: тело за ломлені или є на єдномъ краю подурто, или на обадва. — На фигури 37 стои призматично тело с' єднимъ краємъ у тврдомъ зиду, а на другомъ краю претегнуто теретомъ *BI*, кои ће да тело сломіє. Ако абсолютну сталностъ, то єсть снагу коіомъ се тело разкиданю одпире, назовемо *K*, исту ту можемо замыслити сабрану у средсреди тежине *C* оногъ пресека, кои се подудара са равниномъ тврдогъ зида. Тереть *BI* тежи да цело тело око краіца призме заврне, дѣйствує дакле на полугиніѣ кракъ *ab*, докъ одпоръ кодъ *C* дѣйствує на кракъ *ac*; ако ће дакле одпоръ тай снази да држи равнотежу, треба да се одпоръ *K* према снази *BI* има изврнуто као кракъ *ac* према краву *ab*. Ако назначимо висину греде са *X*, єсте $ac = \frac{1}{2} X$; и кадъ далѣ наменемо дужину *ab* са *L*, имамо

$$K: BI = L: \frac{1}{2} X, \text{ или}$$

$$BI = \frac{K \cdot X}{2 L}.$$

Величина сталности *K*, коіомъ се тело разкиданю одпире, зависи одъ пресека греде. Назначуюћи са *K* абсолютну сталностъ за пресекъ одъ 1 □ стопе, са *X* висину, са *b* ширину греде, єсте

$$K = K B X, \text{ дакле}$$

$$BI = \frac{K B X^2}{2 L}.$$

Изъ те формуле видимо, да за ломлені нуждна снага у правої сразмерици ширине и квадрата висине расте, а да се има изврнуто као дужина.

Ако є греда на средѣ свое дужине оштримъ чимъ подурта, и на оба края равнимъ теретима претегнута, ови тежиће да є на среди сломію, и то, да є заиста сломію, тереть *II*, кои дѣйствує на

едномъ краю мора двапутъ оноликій быти коликій е BI , коимъ смо греду ту, кадъ е была у зиду, сломили, еръ терети II дѣйствую само на у полакъ оноликомъ полугиномъ краку, на коликомъ дѣйствуе BI . Притисакъ, кои подноси ослонь на среди, есте $2II$. — Ако ли е греда на обадва края подупрта као на фиг. 38, сломіємо е, кадъ обесимо на среди тереть $2II$. А будући да е $II = 2BI$, да греду на обадва края подупрту сломіємо, требаће четири пута већа снага, одъ оне којомъ смо е сломили, кадъ е целомъ дужиномъ вирила изъ зида. Снага дакле нуждна за ломленѣ есте

$$4 \text{ к } \frac{6x^2}{2 \text{ л.}}$$

Г Л А В А П Е Т А

Наслаганѣ телеса'.

77. Одъ ячине, и іошъ одъ особите разлике саюзности зависи и *станѣ наслаганя телеса'*, то естъ начинѣ, на кои су части међу собомъ састављѣне. Узима се пакъ нарочито станѣ *стално* и станѣ *течно*. Стална тела или су у *правилной* форми, или у *неправилной*; течна тела делесе на онака која се могу у суду држати, и на онака која немогу, и која никакву тежину не показую, и зову се *матеріе немерљиве* или *етерне*. Течна тела која се у судъ сасути могу, или су *капльичава* или *воздушаста*. О наслаганю немерљивы' речъ быти не може, будући да ни телесность нѣнова доказана нѣ.

А. Кристалисанѣ.

78. Кадѣ сила саюзна, ни одашта не поремећена, дѣйствовати може, дае телатамъ обично правиланѣ, т. е. онакавѣ ликѣ, у коме тела сеченѣмѣ на две еднаке и равне половине разделити се могу.)

79. Тела капљичава, кадѣ иду единствено за својомѣ саюзномѣ силомѣ, узимаю на се кугластѣ онај ликѣ, кои кажемо *капљомѣ*. Разливаню у капљѣ смета собствена тежина течности, па онда привлеченѣ одѣ други тела, саюзной сили супротно. Збогѣ тежине, само одѣ малене течности массе буду капљѣ; како су массе веће, капѣ бива спљоштена, па најпосле посве равна. Изъ истогѣ узрока капљѣ кадѣ висе, развучене су.)

У паданю крозѣ воздухѣ праве се врло лако лепе округле капљѣ, ерѣ ту никаквогѣ странскогѣ привлеченя нема. На томе оснива се енглеzко ливанѣ сачме, у коме растопљено олово са високи скела' или тороня' у воду сипасе, да се већѣ у воздуху стврдне. Кадѣ више капљий на близу дођу, узаямно привлаче се, и сливаю се у едну повећу капѣ, или у повећу течну массу. — Найвеће и најправилније капљѣ планете су, него и оне, заошћиване обртанѣмѣ око осовине, нису посве округле, већѣ добиле су форму стипћногѣ елипсоида.

80. Многостручни правилни они ликови, кое стална тела на се узимаю, зову се *кристали*; образованѣ њиово *кристалисанѣ*. Да саюзна сила частице массе сталны тела' на-

мештати може, нужно е 1. да се частице слободно движати могу, 2. да друге какве силе, саюзну не забунюю. Частице насла- гая найлакше движусе кадъ в тело течно: никакво тело неможе се кристалисати, коє каквимъ годъ начиномъ у капльичаво или еластично-течно станѣ поставити се не може; и о томе тако смо уверени, да свако кристалисано тело држимо да в кадгодъ было течно, ма да кодъ многи, н. пр. кодъ горски кристала, начинъ коимъ су раство- рена была, показати не умемо. Стално те- ло бива течно или растваранѣмъ у каквой течности, или растапанѣмъ на топлоти. По првомъ методу поступа се са солима, и нѣма подобнимъ телама, а по другоме са металима, сумпоромъ и т. д. Да се пакъ теч- но постало кристалише, валя да се на но- во укрути. То бива одузимаѣмъ менструу- ма, дакле или растворне течности, или то- плоте. Ако ће тело у прелазу изъ капльи- чавогъ станя у стално правиланъ ликъ да добіе, прелазакъ тай треба да буде изъ тїя и лагано, ер' ће иначе уеданпутъ сувише частица' укрутити се, па ће саюзну силу за- бунѣвати, и као веће массе већма иду и за тежиномъ.

Соли, коє н. пр. растварамо у води, и- ли се раствараю уврелой води обилнїе, не- го у ладной, или у обадвема еднако: оне пр- ве кристалишемо, међуни засићенъ врео- цеѣ да се лагано олади; ове друге криста- лишемо лаганимъ испараванѣмъ на ватри, или юшъ болѣ на воздуху. Юшъ се кри- сталишу соли и додаванѣмъ тела каквогъ,

коє им' менструумъ одузима. Стална тела, жаромъ у пару претворена, ватаю се на површине ладны тела', као кристалисанъ сублимаць.

81. Сувимъ путемъ кристалисана растељива тела буду крта, и. пр. метали; нека буду одвећъ тврда и. пр. угљеникъ у дїаманту. Ђдна иста матерїя, кристалисана, теже се раствара, него некристалисана; млога непрозрачна, кристалисанѣмъ буде прозрачна. У капљичаво течнимъ раствору кристалисане соли, понесу свагда у стално станѣ нешто воде, и та се онда зове *кристална вода*, или *кристаланъ ледъ*. Кромъ те праве кристалне воде, у повећимъ кристалнимъ массама нађе се и попиєне капљичаве воде. Кристали са много кристалне воде, зажарени, *топесе*; кристали пакъу којма є она попиєна вода, кадъ се зажаре, испараванѣмъ те *прште*. Кристали са кристалномъ водомъ, кадъ изгубе ту воду, изгубе и свою правилну форму: то бива кадъ кадъ и на умереной температури, и онда се кристали *спраше*. Други губе свою кристалну форму ватаюћи у себе више воде него што могу поднети, и ти *разливаю се*.

82. Форма кристална, зове се *кристаланъ ликъ*, равнине коє га заклапаю, зову се *кристалне површине*. Права линїя, крозь средъ кристала провучена, каже се *осовина*. *Седамъ* овы основны ликова доста є упамтити.

I. *Гексаедеръ*, склопљѣнъ одъ шесть четвороугола', сакрайцима равнимъ 90° (фиг. 39.)

II. Ромбоедрионъ, склоплѣнъ одъ шесть равныи и еднаки ромба', (Фиг. 40).

III. Равнокрајста, четвоространна пирамида (Фиг. 41).

IV. Ортогитъ, или права, неравнокрајста четвоространна пирамида (Фиг. 42).

V. Хеміортогитъ, VI. Хеміанортогитъ, VII. аортогитъ есу косе неравнокрајсте, четвоространне пирамиде (Фиг. 43. 44. 45).

Б. Стална тела.

83. Стално тело, зове се оно, когъ частице массе тако су међу собомъ везане, да се или никако, или знаменитомъ снагомъ растуришти, то естъ изъ свогъ узаямногъ положеня покренути могу. Кадъ се кодъ сталнытѣла' саюзъ едашпуть прекине, еднимъ примцианѣмъ раскинуты частій или се никако, или одвећъ несавршено може повратити. Степенъ саюзности телеса', определюе ньиову сталность. (§ 76.)

84. Стална тела, характерично то свое свойство тежкогъ растуриваня своій частій немаю у еднакомъ степену, него прелазе преко врло много средньи' станиа' свои' у капльичава, тако да се између ньи оштра граница повући не може, него мекана тела мало по мало губе се у густо капльичава. Стална тела, кои' се части превећъ тежко растурую, зовусе *тврда*. Тврдоћа сасвимъ е друго што него сталность: Сталность одшире се раскиданю, а тврдоћа растуриваню частій, и мерисе одпоромъ, кои даю тела о-

руѣу коимъ сечемо, парамо или пиљимо. Збогъ тога велика тврдоћа може са маленомъ сталности постојати: така тела, која далѣ пуцаю, него докле в оруѣе ушло, зову се *крта*, н. пр. стакло; а она тела, која велику сталность с' маленомъ тврдоћомъ имаю, зову се *жестока*, н. пр. кожа, древина, и подобна. Кадъ се неке части тела, одъ снаге какве помакну, а тело не прекине се, зову се или *мекана* или *еластична опружна*. На меканомъ телу премена форме одъ снаге какве остае и кадъ снага дѣйствовати престане. Н. пр. масло, восакъ остаю онака како и' стиснемо. Кадъ се части тела каквогъ помичу, али одъ врло велике снаге, н. пр. подъ малѣвима, онда су тела *растегљива*; та опетъ или се могу расковати, или на жице развући. Еластична или опружна тела меняю свою форму подъ снагомъ, али како снага престане, одма на старо свое место одскачу, и то или *подпуно* или само *одъ части*, као што в снага была велика, или каква в природа тела. Она тела, која одъ малене снаге форму меняю, и у исту се после враћаю, зову се у обичномъ животу *савршено опружна*. Гдикѡя стална тела *по себи су* опружна, н. пр. шипке, штрафе одъ челика, стакла, дрвета; друга обично мекана или витка, н. пр. жице одъ црева, танке мессингске, кожа, добіяю *затезанѣмъ* великій степень опружности.

Одъ два тврда тела, оно в тврѣе, кое друго *лапа*, а да се одъ оногъ другогъ не завара, а најтврѣе оно в, кое сва друга пара, а ни одъ едногъ

небыва запарано, дакле до данасъ діамантъ. По овоме опредѣлюе *Моосъ* тврдоћу ископавны. Гди-кои метали раскиваю се подъ малѣмъ или подъ валькомъ добро, а лошіе растежу се на жице; гвожђе и. пр. болѣ се растеже на жице, а лошіе подъ малѣмъ; олово и калай могу се натаanke листиће разковати или развалькати, ал' немогу на танке жице развући; платина напротиву да се на найфиніе жице (одъ $\frac{1}{18000}$ палца) развући; ако ли в оћемо да на онаке листиће, као што се дае злато (телей, варакъ), разкуемо, далеко пре него што до оне танкоће дође, шупљикава буде као паучина. Таки су исти и злато, сребро и бакаръ. Опружність много употребљава се у механики, и. пр. сате наше креће челичанъ федеръ; и браве на вратима и на пушкама имаю у себи опружне федере.

85. Досадъ казана свойства сталны тела, много зависе одъ спољашњи обстоятелства, нарочито одъ температуре. Млога стална тела биваю на топлоти мекана и растегљива; нека растегљива, и. пр. олово, башъ кадъ ће се растопити, крта. Найвише зависи одъ околине еластичность. Стакло, у дебљимъ шипкама или таблама одвећъ крто, бива яко опружно, кадъ се на танке кончиће развуче, или на врло танке листиће распири. Мекано иначе злато, и много другій металъ, добіяю удеснимъ ладнимъ кованѣмъ повелику тврдоћу и опружність, као што видимо на златнимъ перожницима. Челикъ, найопружниі металъ, у сіянѣмъ и наглимъ гашенѣмъ буде врло тврдъ и кртъ као стакло; зажаренѣмъ до плаветне фарбе, губи у тврдоћи а добія у

опружности; усіяванѣмъ и лаганимъ ладе-
нѣмъ, губи и тврдоѣу и еластичность. То
исто видимо и на стаклу, коѣ изъ тѣя ола-
ђено далеко нѣе онако крто, као кадъ се
нагло олади. Восакъ на умереной темпе-
ратури меканъ, быва на ладноѣи опружанъ.)

В. Течна тела.

86. *Течна* тела зову се она кои' се ча-
стице абсолютно лако растурую, т. е. ни-
каква сила за растуриванѣ то нѣе *премале-*
на. Ако по искуству такогъ тела и нема,
коѣ бы толкованю том' подпуно одговарало,
ипакъ валя онако казати, да се баремъ у
теоріи општра граница између течны и стал-
ны тела' положи. Скоро сва течна тела при-
ближую се онакомъ течномъ станю, манѣ и-
ли више, и све законе о абсолютной течно-
сти, треба ако ће да су искуству сходни,
по сразмерици оной преивначавати. Далѣ,
течна тела двогубогъ су рода: една имаю
поредъ лакости растуриваня свойй частій и
свойство, да се вднако у већій просторъ
разапнию, и даю се лако стиснути и саби-
ти, друга пакъ одвећъ тежко могу се сти-
снути, и части нѣюве само се на површи-
ни шире. Она прва зову се *ширльиво течна*,
а ова друга *капльичаво течна*.

1. *Капльичаво течна тела.*

87. Самъ тереть тчности коѣ, по се-
би већъ треба да ѣ доволянъ, да се части-
це нѣне размиголе, и мораю на найфиніе
частице разлити се, ако у свомъ н. пр. па-
даню, на найманый одпоръ наиђу. Збогъ
тога течна тела безъ форме су, еръ им'

форму собствена нѣова тежина свакій частъ квари, и нагони и' да се на равну површину разлію. Капльичаво тело може се дакле само у судовма накупити; оно мора форму суда на себе да узме, и површина му увекъ мора бити оризонтална, еръ да е нагнута или неравна, млоге частице течности быле бы на нагнутой површини, с' ков бы безъ сумнѣ спузиде; спузенѣ то донде бы траяло, докъ површина не бы постала равна или оризонтална. — Тія површина течности ков, зове се *водоравань*, *der Spiegel*, *libella*, *niveau*. Уобште може се рећи, површина течности ков, мора у своіой равнотежи тако бити створена, да све на ню дѣйствующе силе о површину ту перпендикулярно удараю. Ербо свака косо дѣйствующа снага бы частице разтурила, дакле равнотежу покварила бы. Збогъ тога површина воде у врло великомъ простору, н. пр. море, узима на се кугласту форму землѣ; на томе оснива се одъ части правлѣнѣ *водене мере*. Изъ характера течности слѣдує и то, да се течности врло лако са свога места изгоне, и свакомъ се телу уклоне, али, кадъ странно тело одступи, опеть се на преѣшиѣ свое место враћаю, и то не збогъ свое еластичности, еръ су капльичава тела одъ своію найманѣ еластична, будући да се и одъ найманѣгъ притиска уклонити могу. Кадъ се пакъ у добре судове успу, на притисну, и оне показую некій степенъ опружности.

Ако е за растуриванѣ частица' окомъ собственогъ терета, юшъ каква сполящия снага нужна, тела не зову се више течна, него мекана: воду,

шпиритусъ, сумпорну киселину, и подобна кажемо да су капльичава; медь већъ тако не зовемо. У-общте *много су степени* капльичавости; найвећма капльичава су: сумпоранъ водоникъ, и течанъ угльный водоникъ. — Будући да се вода по нешто може стиснути, најдолнији катови врло дубоке какве воде, н. пр. у мору, мораю бити мало гушћи одь горњи. — Збогъ краткости одяко, кадъ е годъ речъ о капльичавимъ течностима, разумемо воду, коя е поглавитый представникъ свою капльичавостій. — *Водена мера* (Wasser — Nivellirwage) фигура. 26. состоисе изъ едне, одь прилике $\frac{1}{2}$ палца простране, а 5 до 6 палаца дугачке, на оба два края затворене, нешто мало савиене, стаклене цеви, у месингомъ ћерчиву *АВ*, коя е живомъ, водомъ, или шпиритусомъ, кромъ малене свое части *Х* наливена, и утврђена на месингскомъ лениру *ЦД*. Кадъ се оруђе то на оризонталну површину намести, точка *Х* быће найвиша, онде ће дакле и меурићъ (т. е. празна часть цеви) бити; аколи површина, гди е оруђе наме штено, нѣ оризонтална, меурићъ отићиће на више место. Што е полу-пречникъ кривине стаклене цеви већій, тимъ е оруђе осетљивіе.

88. Кадъ се равнотежа течности какве одь части или нееднако поремети, долази течность у движенъ, ков велимо *таласанъ*. Движенъ то течности бива кадъ н. пр. каменъ у воду бацимо; онде то естъ гди падне каменъ, направи се у води издублѣность, а око те направи се као некакавъ округао бедемъ; дигнута вода спушта се доле, па прави новъ округао бедемъ, и т. д. Свакій таласъ има свой *бедемъ*, и свою *долину*; цео бедемъ и цела долина, скуна у-

зете, чине таласъ; одстојанѣ одъ почетка бедема, до края долине зове се *ширина таласа*. Движенѣ таласа не покреће у напредакъ целу массу воде; комадъ дрвета баченъ у воду, направиће око себе таласе, и при свомъ движеню воде у напредакъ, остаће свагда на среди. Движенѣ таласа меня само форму водене површине, и друго ништа ніе него *клатенѣ*.

Што е таласъ ширій и виший, сотимъ се брже движе. Збогъ тога таласи између паралелны бокова еднакомъ ће брзиномъ напредовати, еръ имъ се ту ни ширина ни висина не меняю; да имъ међу суженимъ боковима брзина и висина расте, а међу разширенимъ боковима опада, по себи е ясно. Изъ тога толкую се велики валови мора у суженимъ заливима.

89. Кадъ се таласи скобе, два бедема, у онај паръ кадъ се укрсте, направе еданъ бедемъ, коегъ висина равна е висини оба два саставлѣна бедема, две долине праве едну долину, дубоку колик' оне оба две. Кадъ се бедемъ и долина единаке дубљине састану, едно друго тамане, и течность буде затренутакъ, онде гди се прекрштаю, равна, после одлазе таласи далѣ. Кадъ таласъ у свомъ напредованю о сталанъ зидъ удари, одбїя се по истимъ законима, по којима се одбїяю еластична тела. Перпендикулярно о зидъ удараюћїй таласъ, изврће се. Сви ти таласи есу *напредуюќи*; има и пакъ и таки кои стов на едномъ месту, и подобни су шеталичномъ клатеню. Плюскањѣ воде у

судовма, воженимъ на колима, слѣдство в ти' стовѣи таласа', а разбию се баченимъ у судъ комадима дрвета или даске. — Кадъ таласъ удари о зидъ, на коме има рупа *a б* (Фиг. 47), часть таласа коя удара о зидъ, обично одбѣя се, часть она коя на рупу пролази, шири се, али губи свою форму, еръ се краевн таласа око точкѣй *a* и *б* као око свои' середреда' савѣяю, а чрезъ то многостручно прекрштаю се. То кажу *савѣянѣ* таласа.

90. Кадъ се у судъ какавъ више капльичавы течностѣй, коѣ се не мешаю и различне су специф. важине, саспу, наместе се по сразмерици свои' специфичны важина' у о-ризонталне таване едно на друго. Кадъ се узмућкаю, измешаю се, будући части специфично теже међу спеф. лакше уђу, и мешаю се тимъ болъ, што се већма мућкаю; кадъ се пакъ смире, разлучую се, али тимъ спорѣв, што ѣ маия разлика специфичны нѣовы важина', и што су несавршенѣ течна, н. пр. млеко одъ бадема.

У еданъ истый судъ усута жива, стрешный олай, спиритусъ и каменитый олай, мућканѣмъ буду мутна течность (Хаосъ); кадъ се смире, жива направи найдолный таванъ, стрешный олай средный, и на тима пливаю спиритусъ и каменитый олай; и то зову *элементариль светоль*.

91. Површина течне массе остаѣе о-ризонтална и онда, кадъ се у ню на обадва края отворена, поширока цевъ тури: површина течности ванъ цевн, и у нѣой еднаке мора быти висине, или, течность у цевн

нити надъ, нити исподъ водоравни стояти може. То ће исто тако бити, и кадъ е течностъ каква, н. пр. вода у многимъ, у саюзу стоећимъ, то естъ у причастнимъ цевма (communicirende Röhren); течностъ мора стати у едној цеви на оној висини, на којој е у свима осталима, биле оне простране како му драго, или биле форме ков му драго, као н. пр. на (фиг. 48). Ако течности у причастнимъ цевма, едначе специфичне важине нису, лакша стояће у едному краку на више, него што стои тежа у другомъ: висина течности у оба два крака има се изврнуто као специфична важина оба две течности. Тако ће н. пр. зейтинъ у едному краку 100 линія' високо стояти, да 92 линіе високу воду у другомъ краку на равнотежи одржи; напротиву 7 линія' високъ живинъ стубъ држаће на равнотежи 100 линія' високъ воденъ стубъ, еръ е специфична важина воде спрема оне зейтина 100: 92, а спрема оне живе као 100: 1386.

То е узрокъ, зашто е вода у студенцу, на обади рѣке какве ископаномъ, на оној висини на којој е и у рѣки; зашто се вода с' висине какве у цевима доведена, до онолике висине провести може, до колике е дубљине сведена. На гдикометалне или уобште непрозрачне хемиске судове, н. пр. на бакарне гасометре, међусе с' поля стаклене цеви, на на тима дознаемо станъ течности у суду.

92. Ако е одъ две причастне цеви (фиг. 49.), една *АБ* врло дугачка, а друга *цД* кратка, и заклопцемъ поклопљена; на се

дужа цевъ наліе водомъ, докъ се годъ кра-
ћа поклопљѣна цевъ не напуни, и да вода
у дужой цевѣ іошъ на више стои него у
краћой н. пр. до Ц: заклопаць подноси
притисакъ раванъ терету оногъ стуба, ко-
ме є заклопаць *темельна површина*, а раз-
лика стая воде у обадва крака, дакле *ц д*
висина: еръ да кракъ *ц Д* допире *Д* *Е*, стубъ
воденый *ц д* држао бы равнотежу стубу *Д Е*;
збогъ тога прави на заклопаць притисакъ
раванъ терету оногъ воденогъ стуба.

Изъ реченога види се, да овде ніе нимало ста-
ло за шириномъ, него единствено за висиномъ ду-
же цевѣ, и да се на тай начинъ са мало воде у
превећ дугачкой цевѣ велика дѣйства произве-
сти могу. Метимо: заклопаць на краткомъ краку
има едну квадратну стопу површине; а пресекъ,
(то єсть ширина) узане дугачке цевѣ чини само
 $\frac{1}{2}$ квад. палца = 36 квад. линія, и вода да стои
у овой шесть стопа надъ заклопцемъ ширегъ кра-
ка: заклопаць подносиће притисакъ одъ шесть
кубичны стопа' воде = 10829 лота = 338,4 бечки
фунтій, и тай притисакъ чине 18 кубичны палаца
= 19 лота' воде у дужемъ краку. Ако се закло-
паць помиче, моћићемо тереть метуть на закло-
паць, тежій одъ 338 фунтій са 19 лота воде, у ду-
жу цевъ усуте, подићи (дакле са 570 пута ма-
нѣимъ теретомъ). На томе осниваю се *Волфовъ*
анатомскій натегъ, и *Гравезандови мѣови*. *Волфовъ*
анатомскій натегъ состоисе изъ округлогъ низкогъ
суда (Фиг. 50.) *ф д ц е*, и єдне лимове, до две сто-
пе дугачке цевѣ *с б*; преко ушћа суда оногъ ра-
занета є бешика; цевъ и судъ у саюзу су. Кадъ
се у цевъ *а б* вода сипа донде докъ не дође до
вр'а *а*, бешика разанета на ушћу суда надува се
као полукугла. Полза натега тога та є, што се

створь животиньски частій, притискомъ воде разпашеты', точниѣ испытивати може. Юшъ се притисакъ воде видити може, кадъ водомъ разпашету бешику ситно набодемо; вода скочиће скоро онолико у висъ колика є годъ цевь. Гравесандови идростатични меови изгледаю овако: (Ф. 51.) *ц д* и *е ф* єсу две даске одъ дрвета или одъ лима, 1 до 2 квадратне стопе широке, састављѣне якомъ кожомъ, коя воду не пропушта. Кожа та чини да се горня даска издиже и спушта као оно на простимъ меовима. *а б* єсте узана 5 до 6 стопа дугачка, на дољной дасци утврђена цевь, коя се отвара у меовима. Кадъ се садъ цевь *а б* водомъ наліе, дигне горню даску, ма да су три центе на ню метуте, или да су се два човека на ню попе-ла. — Ако є заклопаць пробушенъ, скочиће вода у висъ; и на томе осниваю се природни и художествени *скоковци*. Висина на кою вода скаче, требало бы да є управо равна висини притиска у дужой причастной цевѣ; али є мања збогъ одпора воздуха, трѣня воде о бокове суда, и збогъ притиска натрагъ падаюће воде. Начинѣне су таблице, на којима се висина воденогъ бризка при различнимъ висинама притиска може наћи. Гди є висина притиска 72 стопе, висина скока воденогъ износи 60 стопа'. Найзнаменитији природни скоковци єсу *Гайзеръ* и *Строкъ* на Излауду; првый онай баца 8 стопа' у пречнику дебео бризакъ ключале, пуне шљонкове земљь воде, у висину одъ 210 стопа', овай другій юшъ га и висиномъ и ячиномъ бризка превазилази. — Тако се толкує скаканъ набушене воде у артезкимъ студенцима.

93. Збогъ лакогъ растуриваня частій течне массе, притисакъ ма коимъ правцемъ на исту массу, бива притисакъ *на све стра-*

не. Кадъ се дакле бакарна каква кугла, на коіой има узана цевъ, водомъ наліе, на клипомъ крозь цевъ ону притисне: притисакъ простире се крозь воду на све стране, тако, да свака часть бокова суда, коє є површина пресеку цєви равна, цєо притисакъ одъ клипа подноси, и да слѣдователно цєо судъ у толико пута ячій притисакъ трпи, у колико унутрашня површина суда пресекъ цєви просторомъ своимъ превѣзилази. Ако є н. пр. унутрашня површина кугле одъ 100 квадр. палца, пресекъ цєви одъ 1 квадр. палца, а клипъ снагомъ одъ 25 фунтій са-терує се, цєо судъ подноси притисакъ одъ $25 \times 100 = 2500$ фунтій.

Примѣръ единакогъ на све стране простирания притиска по води имамо, што бешнику пуну воде, у коіой є яє или фигура каква одъ воска, гнѣчти, месити и великимъ теретима натоварити можемо, а да се яє или фигура она не разбію. На тай начинъ чува єстество одъ споляшиѣгъ наси-лія плодъ у утробѣ материной, ствараюћи га и држећи у води. Збогъ тога ронци могу у води обстати, ма да притисакъ на њново тело, већ у дубльини одъ 30 стопа износи 23730 фунтій. На притиску воде оснива се *Брамаовъ воденый прессъ*.

94. Што є годъ досадъ о единакомъ про-стираню, и чрезъ то ячаню притиска одъ воде речено, валя и за притисакъ, кои дол-ньи тавани воде одъ терета горњи, или су-дови одъ терета капльичавы течностій у њни-ма подносе. Притисакъ на *оризонтално дано* нимало не зависи одъ терета све воде у су-ду, него зависи єдинствєно одъ површине дана, и одъ висине воде у суду: тако, да у

три суда (фиг. 52), у којима е вода на еднакој висини, и кои' су дана еднака, дана еданъ притисакъ поднашаю, ма да е мложина воде у судовма различна. Да у суду са оризонталнимъ даномъ, и перпендикуларнимъ боковима (ф. 52. 1) н. пр. у вальку, дано цео тереть воде носити мора, по себи е ясно: ако дано има едну квадратну стопу површине, и ако вода стои до d ц едну стопу високо, цела шупљина суда чини едну квадратну стопу, и дано мора тереть едне кубичне стопе воде, дакле скоро 56 фунтій носити. — Ако е судъ горе ширій (ф. 52. 2), ако е дано н. пр. опеть одъ едне квадратне стопе, а пресеку, за едну стопу одъ дна удаљне воде, кодъ $ц d$, одъ 2 квадр. стопе, у суду има $1\frac{1}{2}$ кубичне стопе воде = 84 фунте; али дано поднаша притисакъ само едне кубичне стопе (= 56 фунтій), еръ носи само стубъ $a б з и$, еръ осталу воду носе коси бокови, и одъ те притисакъ до дна не иде. Ако е судъ горе ужій (ф. 52. 3), ако е дно одъ едне квадратне стопе, водораванъ кодъ $ц d$ само одъ $\frac{1}{2}$ стопе, висина воде и опеть одъ 1 стопе, има у суду само $\frac{3}{4}$ кубичне стопе = 42 фунте воде, а дано притиснуто е и пакъ са 56 фунтій целе кубичне стопе воде, еръ површина дана, мултиплицирана са висиномъ, износи 1 кубичну стопу, еръ часть перпендикуларногъ притиска на бокове чакъ до дна иде.

То се каже *идростатичанъ парадоксонъ*: Основанъ е на ономе на чему и анатомскій натегъ, и онако и толкуе се. По овоме, с' мало, са велике висине напуштене воде знаменита дѣјства мо-

гу се учинити. Кадъ у водомъ наличено буре, исправаѣну узану, али неколико фатій дугачку цевъ залечимо, па водомъ наснемо, с' то неколико лотова воде, развалићемо буре. Тако се развалюе дебео ледъ на рѣкама. Кадъ дубоко у брдама воде пуны пећина' има, па су те узанимъ гудурама са површиномъ землѣ у саюзу, и могу се кишњицомъ налити; одъ великогъ притиска развали се брдо, па се комадъ у долину одрони. На томе оснива се и *Реаловъ воденый прессъ*, направлѣнъ да се с' њиме извлацы изъ трава' праве. Замислимо пространъ валькастъ судъ *а б е ф* (ф. 53), одъ калая или одъ лима, и дугачку стаклену или лимову цевъ *цд*, коя се на средъ суда може ушрафати. Него и цео заклопацъ *аб* суда тога валя да се може за — и одшрафати. Замислимо далъ, подалъ одъ дна *еф*, друго едно избушено дано, на кое ће се разложити траве, праови, корецъ, изъ којѣ ћемо правити извлакъ. Кадъ се траве те по избушеномъ дану на еднако разастру, заклопацъ *аб* зашрафа, и на левакъ вода у цевъ *дц* успе, притискомъ воденогъ стуба у цеви, вода све што се годъ може изъ трава' извућиће. Вода матеріала изъ трава' напунѣна цури на избушено дано, и източи се напољ; и то е извлакъ.

95. Будући да вода на све стране притискуе, дѣйствуе теретомъ своимъ не само на дно, него и на бокове судова'. Математичнимъ рачуномъ може се наћи, да е притисакъ тай на равне, ма како нагнуте бокове, раванъ терету масе воде, којой е темель притиснутъ бокъ, и којой е висина равна растојаню средереде тежине бока, одъ површине течности. Све е дакле еднакъ при;

тисакъ, ма да бокове око свою средреду како му драго обрѣмо.

Ако е бокъ перпендикуларанъ, и ако е одъ оне форме, да му средредата тежине лежи на среди, притисакъ на нѣга расте као квадрати висине притиска. Изъ тога толкуе се притисакъ воде на насипе, уставе и подобна. Изъ тогъ узрока флаше често распадоу се, и тимъ лакше, што су више, и што е течностъ у нѣима специфично тежа; тога ради живу валя у поманѣмъ али jakimъ флашама држати. Судови кои врло тврдо не стоје, кадъ се на едной страни пробію, падиу на ону целу, ерѣ на овой цео притисакъ еднако постои, а на провалѣной часть нека притиска (онде гди е рупа) изчезава. То е наликъ на одскаканѣ опалѣногъ топа, и на ударацъ о образъ или о раме оборене пушке. Найболѣ пакъ дѣйство то воде види се на *Сегнеровомъ колу*. Шупаль валякъ, доле и горе на чивіама, да се исправлѣнѣ може обртати, има доле две, четири, или и више, едне дужине, и еднако раздалеко о горизонталны цевѣй, шупльиномъ своіомъ са шупльиномъ валяка саставлѣны. Свака та цевъ, има у еднакомъ одстоянію одъ валяка, и на едну страну окренуте рупе. Кадъ се садъ вода у валякъ сипа, слива се и у цевѣ; а на рупе изтиче. Одъ тога обрѣ се валякъ брзо око свое осовине, и то на ону страну на којой нису рупе, ерѣ е онде притисакъ воде ячій.

96. Збогъ притиска на дно и на бокове, *тече* вода на рупе и онде и онде. Ако округла рупа на дну има оштре, или баремъ танке крайке, истичућа вода прави найпре целцать бризакъ, кои се на дальнини равной

пречнику рупе с'ужуе (одъ прилике као 5: 8) па после опеть шири, а каснѣе на многе манѣ бризкове, и найпосле на каплѣ раздели. — По *Торигеліевой* теореме: брзина којомъ вода наполѣ юри, зависи одъ висине притиска, т. е. одъ перпендикулярне дальнине рупе одъ водоравня у суду, и равна є *крайньої брзини, кою бы добила вода паданѣмъ одъ водоравня до рупе, на кою истиче.* Бризакъ на бокове суда истичуѣе воде прави параболу (Фиг. 54).

Савршено изразненѣ суда иште управо два-путь онолико времена, колико треба да вода истече, кадъ се судъ непрестано пуиѣ држи. На кратке валькасте или и купасте цевчице много брже тече вода, скоро за $\frac{1}{3}$, и за половину времена. — Сасвимъ другчіе владаю се фини праови сталны тела. Изпиранѣмъ и просіяванѣмъ што може быти ситнїя песакъ, као што се узима у пешчане сате, цури на боку, близу дна, високогъ валькастогъ суда, единакомъ брзиномъ, стаяо онъ у суду ма како високо и низко, быо онъ притиснутъ или не.)

97. У *оризонталнимъ спроводнимъ цевма (Leitungsröhren)* движесе вода, збогъ леплѣнія о бокове, споріе, него што висини притиска приличи, и то тимъ споріе што су цеви дуже и уже, што чешћа и оштрія кривуданя праве: збогъ тога у воденима спроводима кривуданя клонити се, и цеви мало нагнуты валя. Исто є тако и на току воде на *оризонталне олуке*: двизанѣ воде, кое бы требало да є единако, збогъ лепльивости воде о бокове олука, быва успорено. — У олу-

ку, кои *пада*, то естѣ кои е на оризонть нагнути, требало бы да вода, како годъ по равной стрмини, са убрзанимъ, и то, будући да е нагибанѣ равне стрмине, као кодъ наши рѣчны корита, променљиво, са нееднако убрзанимъ движенѣмъ одтиче: али е брзина свагда много мања, него што бы по стрмену быти морала, и движенѣ понавше еднако е, често и успорено, а томе узрокъ су лепленѣ воде за дно и бокове рѣчногъ корита, кривуданя и неравнине, и друге случайне препречице, као каменѣ, рогозъ, треска, ветаръ, и подобна. Изъ истогъ узрока брзина рѣкѣй у правомъ кориту, на среди већа е него поредъ обала, и на самой среди сасвимъ на површини, збогъ треня о воздухъ, и на дну, збогъ лепленя о то, мања е него нешто мало исподъ површине. Гди е корито искривудано, брзина највећа е на издубленой страни обала, ерѣ онамо иде правацъ рѣке, збогъ тога онде обале и највећма се роне. Што е рѣчно корито равниѣ, што су правѣ и паралелниѣ обале, што мањ о тврда тела вода удара, тимъ брже тече, у иначе единакимъ околностима. На великой води рѣка тече брже збогъ веће висине притиска, и што већа воде масса препречице лакше свлажуе.

98. Капльичаве течности далеко мањ даю се стиснути, него стална тела. Топъ пре ће се распасти, него што ће се вода у нѣга усута за $\frac{1}{20}$ свитка стиснути. Еластичность воде доказуе и то, што каменъ вешто по води баченъ, одскаче, и што риба а и мы у води ударено звоно чуемо. Да е пакъ

еластичность одвећъ малена, доказуе што се сабля о воду сломити може. О води знаменито в јошъ и ово: кадъ се вода смрзне, шири се увећий просторъ. Бомба, три палца дебела, водомъ наливена, и гвозденимъ клиномъ добро заглавлѣна, распадне се, како се вода у нъой следи. Зашто се пакъ вода у мрзненю шири, узрока правоъ незнамо. Иглице, коѣ се најпре у мрзненю праве, слажу се правилно подъ 60 и 120° угломъ. Иглице те немогу се онако у густо сложити, као што су быле частице капльичаве воде, збогъ тога остаю многа празна међуместа. Ледъ такођеръ и лакшій е одъ воде, ерѣ воздухъ изъ нѣ одлеће.

Што е яча ладноћа, ледъ е тврђий. На сѣверу буде ледъ тако тврдъ, да се едва малѣмъ разби-ти може. Године 1740, на одвећъ строгой зими, дала е руска царица Анна, за сватове свога дворскогъ будале на Неви одъ леда палату сазидати, 52 $\frac{1}{2}$ стопе дугачку, 16 $\frac{1}{2}$ стопа широку, а 20 стопа високу. Цела палата сазидана е была одъ четируголно исеченогъ леда, сви прозори, и сво покућство было е одъ леда. Предъ палатомъ намештена су была, ипакъ одъ леда, два авана за бомбе, и 6 обичны топова на лаветама. Изъ ти топова и пуцалосе, најпре са танетама одъ куделѣ, а после и са правима; а пулѣни су са $\frac{1}{4}$ фунте барута. Јоштъ су собе те одъ леда и греяне. После два месеца, кромъ неки велики комада у царску леденицу однешены, исчезла е палата.

99. *Кадъ се стала тела у капльичава потоке*, три случая валя узети на умъ: потопљѣно стално тело или е са течности

еднаке специфичне важине, или е теже, или е пакъ лакше. — Ако се стално тело *еднаке специфичне важине* у течность потопа, може се што се тиче важине своє, као раванъ свитакъ течности, у кою е метуто, сматрати; у нъой дакле сасвимъ ће се загнури, па ће онда на свакомъ месту у течности мирно стојати, еръ узрока нема, зашто бы морало горе или доле стати. Кадъ се дакле тело, у течности равне специфичне важине мери, никакву абсољутну важину не показує, еръ га течность подпуно носи и придржава.

100. Ако е стално тело одъ течногъ специфично теже, н. пр. комадъ метала у води, пада у води на дно, изъ оногъ узрока, изъ когъ жива у води на дно седа (§ 85). То естъ, онај воденый стубъ, на кои се наслони, садъ е тежій него они до нѣга, оно дакле тера ове горе, а они опетъ сливају се одозго на стално тело, да поврате оризонталну површину; то трає донде, догодъ тело оно не падне на дно. Свагда пакъ течность онолико абсољутне важине сталногъ тела носи, колика е важина равногъ свитка течности; ова часть важине на теразіама више се не показує: *свако дакле тело губи у течности манъ специфичне важине, онолико одъ своє абсољутне важине, колико важи раванъ свитакъ течности*; и то се зове *Архимедесова теорема*. Кадъ се дакле зна, колико стално коє тело у капљичавомъ одъ своє абсољутне важине губи, онда се зна, колико свитакъ течногъ важи, кои е свитку потопљеногъ сталногъ тела раванъ. Н.

пр. тело важи у въздуху 12 лота', а онолика нста водена масса важи 1 лотъ: специфична важина воде има се дакле спрамъ специфичне важине оногъ тела, као 1: 12. Тело губи у води 1 лотъ, тоне дакле у води важиномъ одъ 11 лота'. — Ни едно тело не тоне у води снагомъ, целой своіой важини равномъ, него снагомъ, која є равна сувишку свое важине надъ важиномъ воде равномъ свитка, и тай сувишакъ зове се тела кога *респективна важина*.

Отудъ бѣва, што човекъ тело какво, у води може носити, кое у въздуху понети не може, ерѣ му вода помаже носити. Човекъ еданъ, и пр. дебелу велику греду однети не може, а кадъ є у воду свали, іоштъ и она иѣга носи. Пасъ извуче человека изъ воде, когъ по суву безъ сумиѣ понео небы. Будући да свако тело единствено респективномъ своіомъ важиномъ у води пада, телу пакъ, кое специфичномъ своіомъ важиномъ воду много не превазилази, мало респективне важине остає, коіомъ ће одпоръ воде свладати; тело тако споро ће падати, па ће теке по некомъ времену на дно сести, и то іоштъ споріє ако се вода покрене. И оне ствари, кое су много специфично теже, лагано седаю у води, кадъ су врло ситно утучене, ерѣ малене частице болѣ вода носи. — Да стално тело, у специфично лакшу течность потоплѣно, онолико свое абсолютне важине губи, колико износи раванъ свитакъ течности, може се у овомъ опыту очима видети. Валькастъ судиѣ одъ мессинга, са квакомъ на дну споля, у кои се сталанъ валякъ точно и подпуно смешта, (кои є дакле точна шульѣине судиѣна мера), обеси се о еданъ кракъ теразія', а о кваки

онай сталанъ валякъ, па се вагама на другой страни метутимъ, теразіе поставе у равнотежу. Садъ се примакне судъ пуиъ воде исподъ теразія, да сталанъ онай валякъ дође у воду: равнотежа пореметисе, и страна теразія са вагама претегне. Кадъ се пакъ валькастъ шупаль судићъ водомъ наспе, равнотежа опетъ дође на свое место. То ће исто тако бити, и кадъ се сталанъ валякъ потопа у шпиритусъ, а шупаль шпиритусомъ наліе. Ако ли се пакъ сталанъ валякъ потопа у воду, а шупаль наліе шпиритусомъ, страна теразія са вагама неће одскочити; и кадъ се сталанъ валякъ у шпиритусъ мете, а шупаль водомъ напуни, требаће, да равнотежа буде, ваге дометати. Раванъ свитакъ свакогъ тела, кое само толикѡ важи да у течности потоне, тоненѣмъ у течности на равно ће одъ свое важине изгубити: 1 кубичанъ палаць платине, тако ће исто у води 250 грана важине свое изгубити, како годъ и 1 кубичанъ палаць злата, сребра, калая, стакла, или ћирибара; еръ сва та тела 1 куб. палаць воде растурую, а тај важи 250 грана.

101. Кадъ се стално тело, н. пр. мекано дрво, на *специфично теже* капљичаво, н. пр. на воду мете, тоне донде, докъ воденый стубъ исподъ нѣга са свима осталим' стубовима равне не буде важине. Да сасвимъ потоне, т. е. докъ најгорня нѣгова точка са површиномъ воде оризонтално небы стала, стубъ тај воде небы онолико тежакъ быо, колико стубови поредъ нѣга, еръ на нѣму, место специфично важніе воде, раванъ свитакъ специфично лакшегъ дрвета лежи. Слѣдователно одоздо одъ други стубова воде, толико бы натицало, докъ стубъ

онай небы са стубовма равногъ пречника єдну важину добіо; стално тело дигло бы се на воду. Стално дакле тело само у толико у течномъ потонути може, докъ коликоу воде не истура, коя є собственной нѣговой специфичной важини равна: што є тело лакше, тимъ манѣ тоне, и тимъ више вири изъ воде; како годъ што у причастнимъ цевма специфично лакша течность, н. пр. олай, у єдномъ краку свагда на више стояти мора, него што стои специфично тежа, н. пр. вода, у другоме. На томе оснива се *пливанѣ* тела, и обратно, можемо заключити, да є тело, коє на течности плива, специфично лакше, него што є ова. У тежой течности силомъ *потоплѣно* тело пенѣ се снагомъ, равномъ разици специфичны важина' обоій, (дакле оноmъ истомъ снагомъ, коіомъ у специфично лакшой течности и тоне (§ 94): тога ради єданъ човекъ тако исто неможе великій комадъ дрвета у води потопити, као што не може великій комадъ метала у нѣой подићи.

По томъ толкованю стално тело *губи* у течностима равне специфичне важине *целу* свою *абсолютну* важину, у течностима манѣ специфичне важине само *єдну* часть свое абсолютне важине, у течностима веће специфичне важине, *као іошъ* више него што му є цела абсолютна важина, ерѣ се може іошъ вагама натоварити, а да на теразіє не дѣйствує.

Може се дакле учинити да специфично тежа тела на води пливаю, кадъ имъ се, не умалююћи нѣиову массу, да форма коіомъ ће више него

што важина њиова износи, воде растуривати, пре него што вода у њи уђе: тако се граде лађе одъ бакара и гвожђа; како се лађе таке напуне водомъ, одма и потону. Тако човекъ, кои е нешто мало специфично тежій одъ воде, плива кадъ свое прси напери, ма да му мицаѣь рукама и ногама много помаже. Тако пливаю лешеви, кадъ се одъ трунения рођенимъ гасовима надуваю. Празне запушене флаше пливаю, а водомъ наливене тону. — И сѣ специфично лакшимъ телама специфично тежа свезана пливаю: на томе оснива се пливанѣ са напиренимъ меуровма; на томе осниваю се *Камиле*, то естъ празна бурадъ, за подављѣну лађу везана, с' коима лађе изъ воде дижу се.

102. Какогодъ што тело на суву пада, кадъ му се средсреда тежине не придржава, тако исто и пловеће тело, обртанѣмъ, тражи ослоњъ својой средсреди тежине. Средсреда тежине пловећегъ тела онда е ослоњѣна, кадъ са средсредомъ тежине *подижуће водене массе*, у едной истой перпендикуларной линіи лежи. *Подижућа* водена масса она е, кою е потопљѣна часть пловећегъ тела истурила; и будући да е вода равнородна течность, средсреда њѣне тежине подудара се са њѣномъ средсредомъ. Средсреда тежине целогъ тела мора дакле са средсредомъ потопљѣне части истогъ тела у едной перпендикуларной линіи лежати, ако ће да се тело не врти. У линіи той или е средсреда тежине целогъ тела *управо онде*, гди е и средсреда потопљѣне части, као на равнородной у води непловећой, него у њѣной лебдећой кугли, или лежи *надъ*, или

исподъ оне средсреде. Ако средсреда тежине лежи надъ ономъ средсредомъ, само онда неће се тело обртати, кадъ збогъ лика тела две оне точке непрестано у едномъ положеню една спрамъ друге остаю, н. пр. у на води пловећой равнородной кугли, или кадъ обртанѣ врло тежко бити може, н. пр. на пловећой дасци. Иначе кадъ е средсреда тежине надъ средсредомъ, и одъ найманѣгъ скретаня средсреде тежине одъ перпендикулярне линіе, тело преметне се, докъ, после тамо амо люљканя средсреда тежине, на найдублѣ место, то естъ управо перпендикулярно подъ средсреду подижуће водене масе не доспе. У томъ дакле случаю, кадъ е средсреда тежине, исподъ средсреде подижуће воде, пловеће тело найтврђе стон, и кадъ се покрене, одма се као и пре намешта.

Изъ тогъ узрока високо по води пловеће лађе, узани чамци, у коима люди управо стое, лако се изврћу, а на сплаовима одъ тога смо сигурни. Тога ради празне лађе товаре се баластомъ. Изъ досадъ реченогъ могу се правила за пливанѣ людій извести: у пливаню не валя руке изъ воде вадити, главу треба завалити, само у згодно време дисати, рукама исподъ воде тако маати, да длановима и састављнимъ прстима на воду притискуемо, а шаке сечимице извлачимо. Ноге валя са стиснутимъ петама лагано грчити, и брзо пружати и опеть саставляти. — Животинѣи много е лакше пливати него човеку; н. пр. лакше іой е шошку надъ водомъ држати, зато се и дави редко. — И рыба специфично тежа е одъ воде. Многа има меурь, кои по вољи ширећи и

стискуюћи прави себе тежомъ или лакшомъ. Друга, коя меура нема, помаже се неравма.

103. Кадъ се у течности различне специфичне важине, едно исто стално тело, ков е пакъ *специфично лакше* одъ сваке оне течности, потопа, различнимъ степеномъ свога тоненя, показаше сразмерицу специфичне важине бны течностей еръ тимъ манѣ тоне, што е течность, у кою се мете, тежа. — Кадъ се едно исто стално тело *веће специфичне важине*, едно за другимъ, у многе течности, различне специфичне важине мете, у лакшима губи манѣ, а у тежима више одъ свое абсолюте важине; еръ раванъ свитакъ специфично лакшій манѣ важи, него онай специфично тежій, а тело специфично теже у течнима онолико губи одъ свое важине, колико раванъ свитакъ течности важи. Збогъ тога може тело какво по одной течности пливати, а у другой тонутти.

Је плива на якомъ цеђу, а у чистой води тоне. Комадъ гвожђа плива по живи, а иначе у свима капљичавимъ телама тоне. У езеру одъ живе никаквомъ мукомъ човекъ небы се могао загнюрити: скокомъ унутра могао бы се убити ал' не потонути. Напротиву јововина тоне у шпиритусу, а на води плива. На мору лакше плива човекъ, него у сладкой води. Збогъ тога галие, управо толико натоварене, колико могу понети да не потону, мало истовараю се, кадъ имъ валя ући у рѣку. Кадъ се зна висина, дужина, ширина и фигура у воду потопљены частій лађе, може се израчунити, колико лађа с' товаромъ скупа важи: цео онай просторъ узме се у кубичнимъ стопама, па се число то мултиплици-

ра са 56, т. е. са важиномъ кубичне стопе рѣч-
не воде.

104. Кадъ се тело какво по води дви-
же, наилази на одпоръ, и ту вреди све оно
што смо (§ 43) о одпору средине, као пре-
печици движеня казали. Дѣйство готово
еднако е, или се тело узъ тию воду дѣвиза-
ло, или покренута вода о почиваюће тело
ударала; у овомъ другомъ случаю дае вода
почиваюћемъ телу *ударацъ*, и оће да га у
движенѣ крене; збогъ тога у практичной
механики служимо се водомъ као подвиж-
номъ или покретномъ снагомъ. — Вода у
ударцу дѣйствуе, као и стална тела, са про-
изводомъ свое брзине у массу; али е массу
тежко опредѣлити, ерѣ капльичава веште-
ства, кадъ нузъ тело о кое удараю одтица-
ти могу, већъ изъ далѣ с' пута се уклањаю,
и збогъ тога у ударцу само оне частице во-
де свомъ своіомъ массомъ дѣйствую, кое
са ударенимъ теломъ у непосредственѣ до-
дирѣ долазе. Кадъ вода нузъ тело отицати
не може, кадъ се н. пр. движе у простору
сапредѣ и са страна' затвореномъ, онда дѣй-
ствуе као и стална тела свомъ своіомъ мас-
сомъ. Зато е удараюће дѣйство воде веће,
кадъ изъ узаногъ олука тече, коегъ пресека
одъ пресека покренутогъ тела ніе много ве-
ћій, као н. пр. на поточнячама, него кадъ у
широкомъ рѣчномъ кориту тече, као н. пр.
на рѣчнимъ воденицама. Юшъ е разлика
дѣйства и у томе, удара ли вода о тело *пер-
пендикулярно* (окомице) или *косо*. Примѣръ
косогъ дѣйства воде видимо на компама, и
кадъ се лађе салдуме. — Напоследакъ, дѣй-
ство удараюће воде расте као квадрати нѣ-

не брзине, т. е. воденый бризакъ, единакогъ пречника, чини четворогубо дѣйство, кадъ са двогубомъ брзиномъ тече, будући да ту двогуба масса воде са двогубомъ брзиномъ дѣйствуе, дакле производъ четворогубый (§ 43).

Кадъ вода безъ престанка с' вышегъ места на ниже тече, водопадъ тай може се употребити као подвижна снага. — Ако за единицу времена, дакле за 1 секунду, водена масса, кое е тереть m , с' высине x тече или пада, $m x$ есте величина движеня, или механичанъ моментъ водене те массе. Движенъ то воде како му драго на друго тело преносили, дѣйство никадъ неће механичанъ моментъ водопада превазићи, т. е. водопадомъ *найвише* дићи ћемо за единицу времена на равну высину оноликій тереть, колика е падаюћа вода. Ако н. пр. с' высине одъ 24 стопе у свакомъ секунду водена масса одъ 800 фунтій пада, абсолютно найвишество дѣйства тога водопада есте 19200, т. е. тимъ водопадомъ, да сва снага ради, и да се тренъмъ и другимъ препречицама ништа не изгуби, произвело бы се дѣйство, равно дизайно терета одъ 19200 фунтій, у едномъ секунду за 1 стопу високо. Узимаюћи да еданъ конь, среднѣомъ снагомъ и брзиномъ радећи, у едномъ секунду тереть одъ 100 фунтій, 4 стопе високо подићи може, абсолютно найвишество дѣйства оногъ водопада, было бы равно снази одъ 48 коня'.

Абсолютно найвишество дѣйства водопада каквогъ назначићемо са E .

Да се механичанъ моментъ водопада употреби, праве се *найвише кола*, на кои' окружив дѣйствуе вода притискомъ или ударцемъ. Обична кола у води обрћу се по перпендикулярной равнини око

оризонталне осовине. Две струке кола' наводимо: кола с' равнимъ перама, и са шупљимъ.

На колу с' равнимъ перама стое пера подь правимъ угломъ на окружию кола. Найдолжна пера замочена су у воду, одтичућу брзиномъ, коя зависи одъ висине пада. Текућа вода креће дакле коло, и дае му брзину, по обстоятелствама, кадъ маню, кадъ већу.

Ако ће удараць воде да колу саопшти брзину, равну брзини којомъ бы одтичала кадъ да у њој нема кола, коло не треба да движеню томе нима-ло одпора дае, не треба дакле да е претерећено, слѣдователно у такомъ случаю никакавъ механичанъ радъ учинити не може, и дѣйство равно е 0. — Напротиву могло бы се коло тако претегнути, да га удараць воде ни кренути не може, да водопадъ чини статичанъ притисакъ, кои ће претеги оной држати равнотежу. У овомъ случаю дѣйство и опетъ е 0. Сматранъ то учи, да коло, ако ће да што ради, двизати се мора брзиномъ, маньомъ одъ брзине слободно одтичуће воде; теорія и искусство доказую, да е дѣйство найуредниѣ, кадъ е брзина кола у полакъ онолика, колика е брзина коя висини пада одговора. Изъ тога излази, да кодъ обичногъ кола с' равнимъ перама, само половина механичногъ момента водопада до дѣйства доспева, будући вода јоштъ с' половиномъ брзине одтиче, којомъ е дошла изпредъ кола; дѣйство дакле такогъ кола вредноћу $\frac{1}{2} E$ никадъ превазићи не може. Али у самой ствари ни до тогъ дѣйства доћи се не може, еръ се свагда часть една снаге одъ лепљивости воде о бокове олука, одъ треня и т. д. губи. Точни опыти доказую за така кола, узъ коя вода у страну сливати се не може, вредноћу

$$e = 0, 3 E.$$

На слободно обещенимъ колама, као оно на рѣчимъ воденицама, гди вода у страну одтиче, дѣйство одъ абсолютногъ найвышества јоштъ е далѣ.

Кола с' равнимъ перама међу се овде, гди има подоста воде, али јој е падъ маленъ. А да механичанъ моментъ воде буде снажнии, измишљѣна су за таѣ кола *крива пера*, и тако оправљѣна кола мине дѣйство $\frac{2}{3}$ до $\frac{3}{4}$ абсолютногъ найвышества.

Кола са *шугљивимъ перама*, узимаю се гди е масса воде мања, а падъ нѣнъ вышій, као и. пр. на мањимъ планинскимъ потоцима. Вода, падајући на коло одозго, пуни чекмецета на одной страни кола, па се томъ претегомъ коло обрѣе. Близу долигъ края кола, просипа се вода изъ чекмецета. И на томъ колу губи се такођеръ часть една механичногъ момента пада, ерѣ чекмецета не могу да држе воду до найдублѣ точке кола, већъ е јоштъ пре почино просипати. Добро саграђено коло чини дѣйство 75 процента одъ абсолютногъ найвышества, ако се полагаю обрѣе, ерѣ у брзомъ обртаню вода збогъ средобежне силе не остае у чекмецетима оризонтално, и тако излива се јоштъ пре.

Наука о равнотежи капљичавы тела, зове се *идростатика*, наука о движеню капљичавы тела *идродинамика*. *Идраулика* она е часть науке о машинама, коя учи како се граде машине кое или водомъ се движу, или воду подижу.

Г Л А В А Ш Е С Т А.

Меренъ специфичне важине.

105. Справе за опредѣльванѣ важине есу или *разнокракий кантаръ*, или *равнокраке теразіе*, или *кантаръ на федеръ*. Овамо спада и *динамометеръ*, снагомера. Найточниѣ су теразіе.

106. *Кантаръ* (фигура 55.) има свой ослонацъ кодъ a , тереть веша се увекъ на едномъ истомъ месту p , вага, коя се зове $яе$, забележена е са n . Многи они перпендикулярни урези показую, сече ли вага половину, трећину или четвртину и т. д. дужегъ крака, или како се имаю растојя терета и ваге одъ ослонца едно спрема другогъ. Што е тереть, кои се мете у шольницу на манѣмъ краку p , већій, тимъ морамо вагу n даљ одъ ослонца одмакнути, ако ће да дужій кракъ остане оризонталанъ. Н. пр. $яе$ тежко е 10 фунтій, а дужій кракъ сто пута оноликій е коликій е краћій, и дужій кракъ разделѣнъ е на 100 частій, забележены са числама 1, 2, 3, 4, 5 100. Кадъ смо ради да на краћемъ краку метуть тереть измеримо, и $яе$ став са теретомъ тимъ у равнотежу, кадъ се запне на 2, важина терета чини 20 фунтій, еръ е 2 пута 10 (дужій кракъ до $яета$ с' тимъ мултиплициранъ) равно 1 путь 20 (краћій кракъ мултиплициранъ са теретомъ). Ако е требало $яе$ запети на 8, да терету држи равнотежу, важина тога изно-

си 80 фунтій; ако ли се мора запети на 100, важина чини 1000 фунтій.

107. *Теразіе* состояе се одъ ѣднѣ ѣрме, коя се обрѣе на оризонталној сталној осовини метутой на средъ свое дужине. На оба два края ѣрме висе шольице, у коѣ ће се метати дела за меренѣ и ваге. С' ѣднако претегнутимъ шольицама ѣрма валя да стои оризонтално; ако ли метемо у ѣдну шольицу тереть, ѣрма треба да се на ту страну спусти. — Замислимо најпре да нема шольица, и узмимо да оризонтална осовина иде крозъ средреду тежине ѣрме, па имамо немарну равнотежу, ѣрма, ма е како нагнули на оризонтъ, остае у равнотежи. Быѣе пакъ тако, ако средреда тежине ѣрме стои изподъ свое точке обртаня. — Кадъ точке, о коѣ су обешене шольице, правомъ линіомъ саставимо, линія та проѣиѣ или крозъ точку обртаня, или надъ нѣомъ, или изподъ нѣ. На фиг. 56 нека е ab права линія, коя точке вешаня шольица саставля, кои важину замислямо скупляну у точкама a b ; $ц$ нека е точка вешаня ѣрме, дакле нѣна точка обртаня; $с$ средреда тежине ѣрме. Кадъ се на a и b ѣднаке ваге n обесе, ѣрма остае оризонтално, врь ѣданъ тереть дѣйствуе управо на a , а другій на b , и тако заѣднична средреда тежине свію о $ц$ висеѣи масса, т. е. ѣрме и терета пада у точку између $ц$ и $с$, та заѣднична точка пада іошть перпендикулярно подъ точку вешаня, равнотежа дакле поремеѣена нѣ.

Ако метемо с' ѣдне стране сувншакъ терета p , средреда навешаны терета не

подударара се више са $ц$, него помиче се по линији $а б$ къ страни сувишка оногъ, къ $д$, заеднична средсреда тежине ђерме и терета пада на точку какву $м$ линије $д с$; а ерѣ у оризонталномъ положеню заеднична средсреда тежине $м$ не лежи више перпендикулярно изподъ точке вешаня $ц$, цела ђерма мора да се око осовине $ц$ окреце у толико, докъ перпендикулярно изподъ оне точке не стане. У томе кракъ $ц а$ скочиће, а $ц б$ пашће. Уголъ, кои у томъ паданю ђерма на едной страни са оризонтомъ прави, зове се *уголъ вагнућа*.

На теразіяма ако ће да су врло осетљиве, то всть да одъ малене претеге яко вагну:

1. Средсреда тежине ђерме треба да е колико већма бити може близу изподъ среднѣ точке вешаня. Ерѣ ако се средсреда тежине $с$ ђерме горе помакне, помиче се горе и точка $м$, а то чини ваганѣ веће. На добримъ теразіяма има справа, коіомъ се положенѣ средсреде тежине исправля. Уздужъ линије $ц с$ стои танакъ шрафићъ, на кои се по нужди тереть може за- и одшрафати, а то помиче средсреду тежине.

2. Теразіе тимъ су осетљивіе, што е ђерма дужа. Кадъ бы, безъ друге какве премене, ђерму могли продуљити, одстоянѣ $ц д$ было бы у онолико веће, и точка $м$ бы правцемъ, съ $а б$ паралелнимъ, одъ линије $ц с$ отишла далѣ, бы дакле линија $ц м$ већій уголъ са $ц с$ правила, и бы дакле уголъ вагнућа растіо.

3. Ћерма треба да е колико е већма могуће лака. У точки d можемо важиу терета $2H + p$, а у C важиу ћерме, коју назначуемо са g , сабрану замислити. Јасно е да положенѣ завдничне средсреде тежине m одъ величине на краевима линіе dc дѣйствующи сила' зависи. Кадъ бы на C дѣйствующа важина g , и на d дѣйствующа $2H + p$ были равни, пало бы m на среду одъ dc , што е пакъ g према $2H + p$ мањѣ, тимъ већма мора m къ d падати, и тимъ ће ваганѣ быти веће.

По себи се разуме да краци ћерме треба да су єдне дужине. А будући да то посве тежко може быти, најточнии начинѣ мереня ово е: најпре мете се тело, кое смо ради измерити, у єдну шольицу, па е поставимо метањмъ песка, сачме или другогъ чега у другу шольицу, у равнотежу. Кадъ то буде, извадимо оно тело изъ шольице, и метемо место нѣга онолико вагій, да и опетъ буде равнотеже. Те на ново метуте ваге кажу точно важиу тела, были краци ћерме єднаки или не.

Теразіе е' мостомъ (Brückenwage). Фигура 57 представля оправу ти' теразія'. Тереть лежи на дасци A , коя кодъ a лежи на єдној сечимици, а кодъ b везана е за шипку E , кодъ b' обешену за полугу k , ослоњѣну на сечимицу. — Сечимица a почива на полуги D , коіой е точка обртаня кодъ d , а другій край c утврѣенѣ е за шипку f , везану кодъ c' .

Ако се kb' има према kc' точно онако као da' према dc , што на добримъ тера-

зіяма увекъ треба да буде, на даску A положенъ тереть дѣйствує управо онако, као да є о шипки E обешенъ, ма да є тереть гди на дасци. — То є лако доказати. Часть єдна важине терета, кою ћемо назвати II , притискує на сечимицу a , часть єдна претеже на шипку E . Ако назначимо притисакъ на сечимицу a са $ж$, а претезанѣ шипке E са $п$, онда є $п + ж = II$. Тереть $ж$, кои притискує сечимицу a , дѣйствує на кракъ полуге $a'd$; узмимо, $ц d = n. a'd$, па ћемо морати кодъ $ц$ метути тереть $\frac{ж}{n}$, ако ће да на полуги D онако дѣйство учини, какво чини кодъ a' дѣйствующа снага $ж$; тимъ дакле, што кодъ a' снага $ж$ притискує, претежесе шипка f снагомъ равномъ $\frac{ж}{n}$.

На краку полуге B , десно одъ сечимице n , превлаче две снаге, кодъ b' тереть $п$, кодъ $ц'$ снага $\frac{ж}{n}$. Снага $\frac{ж}{n}$, коя вата кодъ $ц$, дѣйствує пакъ управо онако, као n пута већа снага, коя виси кодъ b' , ерѣ $кц' = n \times kb'$, дакле управо онако као да кодъ b' виси тереть $\frac{ж}{n}$. $n = ж$; обе снаге, коє ватаю кодъ b' и $ц'$, вуку дакле полугу тако яко доле, као да є кодъ b' обешенъ тереть $п + ж = II$.

На левомъ краю полугиногъ крака B , кодъ i , обешена є шольница, на кою се међу ваге. Вага нека є часть терета $п$; сразмерица између терета и ваге зависи одъ сразмерице кракова $кb'$ према $ки$. Обично направлѣне су те теразіє тако, да є вага $\frac{1}{10}$ терета, да дакле 10 фунтій, метути на

шольницу, 100 фунтій терету, на мосту *A*, држе равнотежу.

108. Кадъ су теразіе тако направлѣне, да се на њима тела и у воздуху, и у капльичавой каквой течности, н. пр. у води, мерити могу, онда су *идростатичне теразіе* (Ф. 58), с' којима се опредѣлюю нарочито специфичне важине. На едномъ краку, о краѣмъ гайтанима, или јошъ болѣ о дровима, виси шольница са кукомъ одоздо. О куки той виси стаклена ведрица, и у той тело какво, најпре измерено у горњој шольници, дакле у воздуху, измери се потоплѣно у воду.

109. За единицу специфичне важине, с' којомъ се важина та своју остали тела сравнюе, узета е специфична важина чисте воде, на опредѣленој својој температури. Кодъ гасова место важине воде, узимасе обично за единицу специфична важина атмосферскогъ воздуха.

110. Кадъ дакле специфичну важину тела кога оћемо да дознамо, треба да нађемо како се има тела тога специфична важина, спрема исте важине воде. — Будући пакъ да се специфична важина два тела *еднакогъ свитка*, управо има као и њинова абсолютна важина: валя намъ абсолютну важину еднакогъ свитка воде и другогъ когъ тела знати, па ћемо одма наћи и сразмерицу специфичны њиновы важина'. Хотѣћи специфичну важину тела оногъ према води, коју узимамо = 1, дознати, мећемо просто

тройно правило: како што се има абсо-
лутна важина комада едногъ воде, спрема
абсолютне важине онолико исто великогъ
комада тела каквогъ, тако се има специ-
фична важина воде = 1, спрема x , то естъ
спрема специфичне важине тела, коѣ испы-
туемо.

Нека кубичанъ палаць воде важи 250 грана,
кубичанъ палаць злата 4839 грана: правимо сраз-
мерицу:

$$250 : 4839 = 1 : X = 19,356$$

19,356 есте дакле специфична важина злата,
или, злато више одъ 19 пута важи онолико, ко-
лико вода истогъ са златомъ свитка.

111. Свитакъ неправиленъ тела' врло
тежко, или никако неможе се мериломъ та-
ко измерити, као што треба да се важина
тела са важиномъ воде еднакогъ свитка
сравни. Траже се дакле абсолютне важине
еднаки свитака тела каквогъ и воде дру-
гимъ посредственимъ путемъ, кои е по
форми телеса' различанъ; и на томе осни-
ваю се различни методи, којма се специ-
фична важина опредѣлюе.

112. Специфична важина *гасова* тражи
се овако: Стаклена лопта обезвоздушисе,
колико се болѣ може, па се тако празна
точно измери. После налив се чистомъ во-
домъ познате температуре, измери се и о-
петъ, одъ ове важине одбѣе се она прва, и
то е абсолютна важина свитка воде, рав-
ногъ величини лоптине шупљине. Важину
безвоздушне лопте, и важину воде, валя за

свагда упамтити; најболѣ урезати е діамантомъ на лопти. Садъ треба напунити лопту са гасомъ, кои испитуемо, познатоꙗ напона и температуре, измерити, па одъ ове важине одбити ону безвоздушне лопте; остае абсолютна важина свитка гаса, равноꙗ величини лоптине шупљине. Имамо дакле абсолютну важину еднаки свитака воде и гаса, и треба јошꙗ да сразмерицу специфичне важине гаса, спрема оне воде = 1, по ономъ тройномъ правилу израчунимо.

Нека безвоздушна лопта важи 10000 грана'; водомъ наливена 104720 грана'; са кисеоникомъ напуњена 10128 грана' : $104720 - 10000 = 94720$ есте абсолютна важина воде ; $10128 - 10000 = 128$ есте абсолютна важина кисеоника : дакле $94720 : 128 = 1 : 1 \frac{351}{1000}$; или специфична важина кисеоника = 0,001351. — Специфичну важину *паре*, тежко е збоꙗ непостоянства њѣне воздушне форме опредѣлити : цени се сравноꙗћи свитакъ њѣнъ у форми *паре*, са свиткомъ кадъ се у капљ сліе. Кадъ н. пр. водена пара, кои е судъ одъ 1696 кубичны линія до вр'а пунила, олађена само одну кубичну линію воде да : пара водена лакша е 1696 пута одъ воде, или специфична важина *паре*, има се спрема специфичне важине воде, као 1 : 1696.

113. *Равни свитци капљичавы тела'* траже се или непосредствено или посредствено. Непосредствено пакъ овако: празна флашица, са добро угладчанимъ запушачемъ, мете се на теразіама у равнотежу. После наліе се флаша чистомъ водомъ, па се та вода измери. Дара флашице и абсо-

лутна важина воде забележе се за свагда дјямантомъ на флашици. Садъ се вода проспе, флашица осуши и утре, па се измери са течности кою испитуемо. Како што се има важина воде, спрама важине ове течности, тако се има 1, спрама специфичне важине ове.

Вода, коіомъ е флашица наливена, нека важи 516 грана'. Сольна киселина, коіомъ се флашица по другій путъ наливена, нека важи 616. $516 : 616 = 1 : x$. Дакле е $x = 1,193$ специфична важина оне сольне киселине.

Посредствено наћиће се равни свитци овако: свако стално тело губи у течномъ одъ свое важине тимъ више, што е већа специфична важина течности, връ свагда губи онолико, колико раванъ свитакъ течности важи. Кадъ се дакле стално тело најпре у воздуху измери, добія се тела тога абсолютна важина; кадъ се мери у води, важи манѣ, и губитакъ тай важине, есте абсолютна важина равногъ свитка воде. Кадъ се после тога тело оно, место у води, у другой манѣ или више густой течности мери, изгубиће више или манѣ одъ свое важине, и тай губитакъ есте важина равногъ свитка те испитиване течности, у којој е мерено. Имамо дакле и опетъ абсолютне важине равны свитака воде и испитиване матеріе; дакле велимо: како што се има губитакъ важине у води, спрама губитка у оной другой течности, тако се има 1, спрама специфичне важине ове. За тай посао узимасе стаклена капля, обешена о платининой жици, или о коньској струњи,

мете се на идростатичнимъ теразіама у равнотежу, измери се найпре у води, па онда у испитиваной течности, и свакій губитакъ важине забележи се.

Стаклена капъ губи у води . . . 735 грана.

„ цеђу . . . 774 —

дакле € специфична важина цеђа $735 : 774 = 1 :$
 $x = 1,053.$

114. Методи, по којима се специфична важина сталны тела' опредѣлюе, различни су, како што су тела у води растварљива или не; као што на води пливаю, или у ньой тону, и најпосле као што су или у повећимъ массама, или су у крупниѣмъ или ситниѣмъ прау.

Са, у води нерастварљивимъ тонућимъ, телама поступа се овако: измери се тело на идростатичнимъ теразіама найпре у въздуху (дакле у краћой шольници), па онда у води (у ведрици у воду потопљной), па се прави сразмерица: као што се има губитакъ важине тела тога у води (дакле абсолютна важина равногъ свитка воде) спрамъ абсолютне важине (у въздуху); тако се има 1 спрема x , специфичне важине тела.

Медалія една одъ платине ва-

жи у въздуху 1239,75 грана',

„ води 1180,75 —

губи дакле у води 59 грана'; слѣдовательно:

$59 : 1239,75 = 1 : 21,012$ специф. важине те платинне медаліе.

Важина цинобера у въздуху 8352 грана'

„ „ „ води 7287 —

дакле губитакъ важине у води 1065; слѣдователно $1065 : 8352 = 1 : 7,842$.

Тела за меренѣ валя узимати коя нису изнутра шупля, и да нема у њима разнородны матерія; за то треба избирати мањѣ комадиће.

У води нерастварљива, пловећа тела, измере се најпре у воздуху, па онда вежу се танкимъ дротомъ за комадићѣ метала, н. пр. сребра, олова, кои у толико претеже, да у води потоне. Комадића оногъ метала скупа са дротомъ треба знати важину у воздуху и губитакъ важине у води. Одъ целогъ губитка валя одбити знанъ онај губитакъ важине у води испитиваногъ тела. Као што се губитакъ тай има спрема абсолютне важине, тако се има $1 : x$, специфичне важине.

Тело, скупа са комадићемъ сребра и дрота важе у воздуху	1262	грана.
Сребро с' дротомъ важи у воздуху	1235	"
Дакле тело по се	27	"
Сребро са дротомъ губи у мереню у води	119	"
Сребро, дротъ и тело скупа губе	168	"
Дакле тело само губи	49	"
слѣдователно $49 : 27 = 1 : 551$, или $0,551$		специф. важине тела.

У води нерастворљива, пловећа ситна тела у зрну, прау и т. д., мере се овако: Дарирану флашицу, са угладчанимъ запушачемъ, напунимо чистомъ водомъ, па нађимо абсолютну важину воде. Успимо садъ у испразнију флашицу, пре тога измерену спрашену матерію, налимo флашу пуну во-

де, па опетъ измеримо. Садъ ће манѣ важити, него кадъ е самомъ водомъ была наливена. Губитакъ тай важине равани е губитку матеріе оне у води, и као што се има тай спрама абсолютне важине, тако се има 1 : х.

Пра' одъ дрвеногъ угљна важи у

	воздуху .	100	грана'.
Вода у флашици важи		1800	"
Угљниъ и вода скупа у флашици . .		1620	"
Дакле губитакъ важине		180	"
$180 \times 100 = 280$; слѣдователно $100 = 1 : 0,357$			
специфичне важине угљногъ пра'а.			

Тела, која се у води не раствараю, али е пію и у њој тону, измере се најпре сува у воздуху. После оставе се у води донде, докъ е више не пію, измере се опетъ, па се забележи, колико су отежчала. Садъ се измере у води. К' губитку важине у води додае се већа важина одъ попіене воде, па се далѣ поступа као обично:

Комадъ пешчаногъ камена важи сувъ			
у воздуху		1000	грана'.
Кадъ се напіе воде		1020	"
Попіена вода важи дакле		20	"
Навитиъ каменъ губи у води одъ 1000			
грана' свое абсолютне важине . .		430	"
Са додатимъ 20 грана попіене воде			
чини		450	"
слѣдователно $450 : 1000 = 1 : 2,222$ специф. важине сувогъ камена.			

У води растворљива тела измере се најпре у воздуху, па онда у шпиритусу,

етеру, или у другој каквој течности, познате специф. важине, у којој се не раствараю, па се губитакъ важине упамти. После рачуни се као да в течность вода, само што се меће место 1, специфична важина оне течности, у којој в мерено.

Абсолютна важина комадића соли . . . 100 грана.
 Губитакъ у алкохолу 40,41 „
 Специфична важина алкохола 0,869 „
 слѣдователно $40,41 : 100 = 866 : 2,143$ специф.
 важине соли.

115. По описанимъ методима налази се специфична важина што може бити најточниѣ. Гди в пакъ стало више за тимъ да се брзо и лако ради, а не превећъ точно, добро насъ служе *ареометри*. Има ѿ пакъ одъ две струке: *ареометеръ са вагама* и *ареометеръ са скаломъ*. *Ареометеръ с' вагама* или *Нихолзоновъ*, (фиг. 59.) *а б ц* есте шупаль 5 палаца дугачакъ, а 1 палаць дебео, одъ танкогъ мессинга валякъ, доле, да у право у води стои, оловомъ заливенъ. Кодъ *а б* затворенъ в шольницомъ, на којој има савиѣнъ дротъ, и на томе шилакъ одъ челика, а на шильку плитка чинійца *д*, која се може скинути. Шилакъ до полакъ, до *ф* плаветанъ *в*, а одъ половине доле сиянъ. Цело оруђе треба да в специфично лакше него ма каква течность, тако да увекъ плива. Кадъ се с' тимъ ареометромъ специфична важина какве капљичаве течности тражи, најпре нађе се нѣгова абсолютна важина. После мете се у дестилирану воду, па се ваге у шольницу донде domeћу, докъ не потоне до *ф*. Важина та, скупа са

важиномъ ареометра, есте и важина оноликогъ свитка воде, коликій в свитакъ части оруђа потоплѣне. Садъ се ареометеръ потопи у течность кою испытуюемо, па се забележи колико се домеће ваги, да и у той потоне до ϕ . Ваге у шольници скупа са абсолютномъ важиномъ ареометра, даю важину оне течности свитка, равну важини свитка потоплѣне части ареометра. Као што се имаю важине свитка воде и течности кою испытуюемо: тако се има $1 : x$, то естъ спрема важине те течности.

Оруђе важи 1000 грана', а да до ϕ потоне треба му 314 грана'.

Обадве важине чине 1314 "

Да у испытиваномъ шпиритусу потоне, валя у шольницу дometути 65 "

Та важина са важиномъ оруђа чини . 1065 "

1314 и 1065 есу дакле абсолютне важине равны свитака воде и шпиритуса; слѣдовательно:

$1314 : 1065 = 1 : 0,810$ специф. важине шпиритуса.

Јасно е, да су, кадъ се оруђемъ тимъ само течна тела испытуюю, и шольница *а б*, и савиенъ дротъ излишни, и онда се може цело одъ стакла направити.

116. С' ареометромъ Нихолзоновимъ опредѣлюе се понайвише специфична важина сталны тела'. Найпре нађе се колико треба вагій у шольницу метати, да ареометеръ у дестилираной води до ϕ потоне: то се зове *нормална важина*. После изваде се изъ шольнице ваге, па се у ню мете тело и опетъ ваге, докъ оруђе ипакъ не

потоне до ϕ . Дометуте ваге, одбивне одъ нормалне важине, даю абсолютну тела важину. Садъ се мете тело у шольницу $a b$, па се мери у води. Ваге, коѣ валя у горню шольницу метати, да ареометеръ потоне до ϕ , више ће изнети него оне пређашнѣ; разлика та даѣ губитакъ важине тела оногъ у води.

Нека е нормална важина ареометра 314 грана'. Кадъ се комадић каломела у горню шольницу мете, валя дометути 10 грана'; дакле е абсолютна важина каломела $314 - 10 = 304$ грана. Кадъ се исти комадић каломела у шольницу $a b$ мете, треба дометути 65 грана'; губи дакле у води 55 грана'. Дакле $55 : 304 = 1,000 : 5,527$ специф. важине каломела.

117. *Ареометери са скаломъ* есу шупљи, или наеднако обли (фиг. 60.), или трбушасте, одоздо са претегомъ ζ (фигуре 61. 62.), одозго са скаломъ b , кои пакъ не треба да у испитиваној течности тону, него валя да управо пливаю. Пролазе само за капљичава тела. Основани су по идростатичномъ правилу, по коме пливаюће тело, непроменљиве важине, (а таки су и ти ареометри) у лакшимъ течностима дубљѣ, а у тежимъ плиће тоне, а кубичанъ свитакъ потопљѣне части има се изврнуто као специфична важина течности. Степенъ тоненя показую урези на скали. Ако е дакле скала, по опытима тако уређена, да показуе специфичну важину течности, у којој ареометеръ до тогъ степена тоне; лако и брзо дознаћемо течности специфичну важину.

118. Ареометри са скаломъ, изъ почетка доказивали су единствено то, да су две течности, и. пр. две струке шпиритуса, у коима є вѣданъ истый ареометеръ до єдногъ истогъ степена тонуо, єднаке специфичне важине, или да є онай тежій, у коме є плїће, а онай лакшій, у коме є дублѣ тонуо. Него степени више таки оруђа ни су се међу собомъ слагали. Боле правіо є *сугласне ареометре*, пѣтапаюћи свакій ареометеръ у две течности различне, али постојане специфичне важине; и то у чисту воду, и у цеђь одъ 9 частій воде, и єдне части куйнске соли, на извѣстной температури. Одстоянѣ између две те точке разделіо є на 10 равны частій, ков є назвао своимъ степенма, и на скали своіой за лакше одъ воде течности забележіо є горе, а за теже доле више таки степена'. На тай начинъ добро начинѣни ареометри, сви тону у єдној истой течности до єдногъ степена. Юшъ є правіо Боле за течности одъ воде теже особите, а за лакше особите ареометре. На онима точка, до ков у чистой води тону, горе є, зове се нула (0), па се степени одозго доле бров (фиг. 61): сумпорна киселина одъ 30° Боле, тежа є дакле одъ сумпорне киселине 25° Б. На ареометрима за течности одъ воде лакше (фиг. 62) точка на коіой стое у дестилираной води, забележена є доле са 10, и степени бров се одоздо горе: алкоголь одъ 40° Б. лакшій є дакле одъ алкоголя 32° Б. Алкогола одъ 10° Б. нема, єръ є то дестилирана вода.

119. Како ће ареометри за неке потребе юшъ удеснии быти, показую степени у

смешанимъ течностима и проценте, по важини или по свитку, у којима в поглавито какво тело. Него свакој смеси, треба особито оруђе са точно по искуству нарезаномъ скаломъ; треба дакле за алкохолъ, за аммоніакъ, за цеђење различны солій, за киселине, све други и други ареометри.

120. Кадъ се ареометеръ употреблюе, валя, као и у свакомъ опредѣленю специфичне важине, свагда температуру на умъ узимати, и на њима или температуру, за коју су прављѣни, бележити, или кадъ се употребе, тадано температуру назначити. Иначе оруђе чисто валя држати, у течностъ перпендикуларно замакати, и силомъ унутра не турати.

Специфична важина неки телеса.

Платине печатане	21,343	Урана	9,000
" коване	21,314	Бакара, кованогъ .	9,000
Злата кованогъ	19,361	" у дроту .	8,878
" ливаногъ	19,258	Бакара японскогъ	
" сувогъ	18,000	ливаногъ	8,434
Волфрама	17,600	Молибдена	8,600
Живе смрзнуте	15,612	Николя растегну-	
" на О Р	13,599	тогъ	8,666
Живе на + 3°, 5 Р.	13,586	Николя ливаногъ .	8,279
Паладіума валька-		Пакфонга	8,764
ногъ	11,800	Кадміума	8,604
Олова	11,352	Арсена	8,308
Родиума	11,000	Калая енглезк. ли-	
Сребра кованогъ	10,622	ваногъ	7,291
" ливеногъ	10,474	Калая кованогъ .	7,799
" сувогъ	11,091	Челика	7,823
Кобалта растегну-		Гвожђа у шип-	
тогъ	9,150	кама	7,788
Кобалта ливаногъ	7,811	Метеорскогъ гвож-	
Визмута	9,832	ђа	7,830

Ливаногъ гвожђа	7,250	Растовине маторе	1,170
Цинка, кованогъ	7,861	Махагони	1,063
Цинка ливаногъ	7,251	Ювовине	0,505
Мангана	7,000	Шльивовине	0,757
Антимона	6,702	Крушковине	0,661
Телура	6,115	Липовине	0,604
Хрома	5,900	Чамовине	0,550
Баріума	4,000	Тополовине	0,383
Натріума	0,972	Плуте	0,240
Каліума	0,865	Дрвеногъ угљна	0,440
Діаманта	3,530	Фосфора	1,821
Сумпора	1,990	Юда	4,948
„ кристал.	2,033	Селена	4,310
Слонове кости	1,917	Стакла	2,370
Шимцировогъ др- вета	1,330	„ кристалногъ	3,0
Цриогъ дуба	1,209	Флинтстакла енгл.	3,329
		„ французк.	3,20

Г Л А В А С Е Д М А .

Течности шарльве, еластичне, воздух или гасови.

121. Неки гасови остаю у своје воздушастомъ станю и на найдубльмъ степену ладноће, кои є было могуће произвести: ти зову се *постояни гасови*, и управо и *воздухи*. Одъ овы кадгодъ познать є быо єданъ єдитый: за просто тело држанъ атмосферскій воздухъ; данасъ только ий є познато, колико и капльчавы течностій има. *Кисеоникъ, водоникъ, азотъ* и подобна, примѣри су постоянно еластичны течностій, илити *воздуха*. Друга еластично течна ве-

штества држе се у свомъ станю само до некогъ степена ладноће, а кадъ се јошъ већма оладе, постаю капљичава или стална: та зову се *паре*, н. пр. пара одъ воде, шширитуса, живе, сичана и т. д.

122. Гасови могу се на частице свое растурити баремъ у онакомъ степену, у коме и капљичаве течности, али се разликују одъ ти' што се у преко мере већемъ степену *стиснути* могу, и што непрестано теже, да све већий и већий просторъ заузму; и то њіово свойство зове се *ширљивостъ* (*expansibilitas*). У гасовима сила одбойна у толико силу привлачну превазилази, да ове спрема оне по све нестает. Капљичава тела тако се дају мало стиснути, да имъ є свойство то посве одречено: напротиву границе, до којі се гасови шире и стискују, јоштъ намъ познате нису. Како годъ што є сила саюзна у капљичаво течнима тежиномъ скоро утаманѣна, те се частице њіове собственомъ важиномъ размичу: тако превелика одбойна сила у гасовима не само силу саюзну, него и тежину, већомъ части, сасвимъ є уништила. Како годъ дакле што су се обшта свойства капљичавы тела' изъ свое течности и тежине изводила, тако ће дѣјства гасова на сразмерици ширљивости према тежини и саюзности бити основана.

123. Вештества капљичава могу се у судове уватити, да се не разлиу; гасове, да се у простору на све стране еднако и непрестано не шире, валя са другимъ телама,

коя се или своимъ саюзомъ, или своимъ привлечѣмъ ширеню ономъ противе, ватати: тако гасови могу се у судове ватати, кои су са свию страна затворени; тако се атмосферскій воздухъ, збогъ привлеченя землѣ, око ове густе. Сила ширеня воздуха не престає дѣйствовати ни у затвореномъ суду, него прави на бокове суда притисакъ сасвимъ еднакъ, т. е. свака површина бокова еднаке величине, поднаша еднако великій притисакъ. Ячина притиска тога сравнює се обично са висиномъ какве капљицаве течности, (обично живе), која на еднаку површину оризонталногъ каквогъ дна єдне величине притисакъ производи. Кадъ се дакле каже: водена пара има на $+ 80^{\circ} P$, ширљивость одъ 28 палаца живе: то ће рећи, да бокови сасвимъ затвореногъ суда, у коме є мало воде до $80^{\circ} P$ угрејно, одъ произведене паре онакій притисакъ поднесе, као да су са живомъ 28 палаца високо покривени.

Изъ тога лако се може притисакъ, кои бокови поднашаю, обичнимъ вагама измерити. Површина одъ 1 квадратногъ палца, на којој 28 палаца високъ живињ стубъ лежи, носи управо 28 палаца живе, дакле, будући 1 кубичањ палацъ живе 14 лота важи, 12 фунтій, 20 лота; и ако бокови сви скупа єдну квадратну стону $= 144$ квадр. палаца површине имаю; држе скупањ притисакъ одъ 1818 фунтій. — Рачувањ то по висини живе дошло є по свој прилици отудъ, што се са живомъ напуњнимъ барометерскимъ цевима, као мериломъ ширљивости или *елатометромъ*, кадгодъ служило. Кадъ се цевъ та *abcd* (фиг. 63), жи-

вомъ тако напућна, да између затвореногъ краја *a* и живе *o* нимало воздуха нема, отворенимъ своимъ краемъ *d* у какавъ гасъ тури, разлика висине живине у краћемъ и дужемъ краку, показуе степенъ ширљивости тогъ гаса. Ако н. пр. жива у дужемъ краку 28 палаца надъ живомъ у краћемъ краку стои, ширљивость гаса равна є 28 палцима живе, и чини на сваку површину притисакъ, равнаъ ономе, кои бы толико исто живе на ову површину натоварене, учинило. — Сва телеса на земљи подносе одъ атмосферскогъ воздуха еднакъ притисакъ; будући пакъ да є са сви' страна' еднакъ, телеса ништа не чини. Кадъ бы на кое тело само с' едне стране притискивао, бы тело оно страшно размрвіо. Израчућно є, да притисакъ воздуха атмосферскогъ на целу земљу износи 96480 биліона центій. Тело одраслогъ човека среднѣ величине, излаже притиску воздуха, коимъ є са свию страна' обличено, одъ прилике површину одъ 14 квадр. стопа'. Човекъ тай подноси дакле одъ воздуха притисакъ, равнаъ терету живиногъ стуба одъ 14 стопа темельне површине, а одъ 28 палаца висине. То чини тереть одъ 31064 фунте. И тай страшанъ тереть мы ни мало не осѣћамо, ерѣ є са свию страна' еднакъ, и ерѣ му противудѣйство еластичны течностей у шунљинама тела нашегъ непрестано равнотежу држи. Паданѣмъ и ценанѣмъ барометра за *еданъ палацъ*, притисакъ онай већа и мања у 1000 фунтій, а да то здравъ человекъ, збогъ едначе поделе, и не осети. Само боленшљиви осете одъ нагле промене стања барометра болове. Ерѣ, одъ истине, ако ће человекъ да се повольно осећа, нужданъ є обичанъ некій притисакъ воздуха. Кадъ человекъ, кои обично дише дольнѣй гушћѣй воздухъ, на високимъ планинама, или у воздушной лопти, дише рећѣй

воздухъ, цигерице не добию доволну воздуха массу. Изъ тога приходи незгодна она немоћь и уморъ, кои осећамо на врло високимъ планинама. — Кадъ се у воздушной лопти на знамени-ту висину, дакле у врло редакъ воздухъ човекъ поше, не само да теже дше (као што насъ увераваю сви воздухопловци) и немоћь она да е већа, него показую се јошъ веће незгоде. У телу воздухопловца наоде се еластичне воздушасте течности обичне густине. Будући да те у редкомъ воздуху немаю равногъ противутиска, изъ нутра притискую на полъ, и сотимъ често истискую крвь и друге влаге изъ тела. Воздухопловци ту же се, да имъ у високомъ воздуху крвь удара на очи, да имъ пулсъ яче удара, срце луна, и проч. — Шта животия у одвећъ разрећеномъ воздуху чини, видимо у опытима са воздушнимъ шмркомъ. Него гдякоя може и у врло редкомъ воздуху обстати, као што видимо на високо летећимъ птицама. — На све стране еднака подела воздушногъ притиска у свему подобна е еднакомъ воденомъ притиску тела у води. Многа риба живи у врло великимъ морскимъ дубльинама. На той риби лежи водень стубъ, одъ прилике 3000 стопа' високъ, и кромъ тога притискуе посредствено и атмосфера належући се на воду. Али е риба са своју страна' однако притиснута, а у свомъ телу има такоћерь водене и воздушасте течности, кое притиску одпоръ даю. И роици поднесу истый тай притисакъ.

124. (Снага, коіомъ воздухъ на све стране просторъ свой шири, или коіомъ на препречице ширеня притискуе, и одъ ти' одтискивана бива, зове се *напонъ* (die *Spannung*) воздуха. Како годъ што навienъ

Федеръ у сату већій притисакъ произвести неможе, него што е онај, којимъ е и самъ стиснутъ; тако исто и напонъ воздуха ни већій ни манјій бити неможе, него што е притисакъ подъ којимъ стои. Ако се при еднакомъ напону притисакъ умали, воздухъ донде шири се, докъ ширенјемъ своимъ толико одъ напонне своје силе не изгуби, да са умалјнимъ притискомъ опетъ у равнотежу ступи; ако се притисакъ увећа, воздухъ у тешњій просторъ сабије се, докъ, тако умноженомъ напонномъ силомъ, са притискомъ опетъ у равнотежу не дође. Искуство учи, да и напонъ и густина воздуха у правој сразмерици са притискомъ расту. Кадъ дакле воздухъ подъ притискомъ одъ 28 палаца живине висине просторъ одъ 12 палаца запрема, и густина му $\epsilon = 1$, не само да ће подъ притискомъ одъ 56 палаца живе двогубу силу напонну имати, него ће и просторъ само одъ 6 палаца запремати, дакле биће му густина $= 2$; на притиску одъ 84 палца биће сила напонна и густина трогуба, а свитакъ ће на 4 палца, дакле на трећину спасти. Та сразмеричност између притиска, ширљивости и густине, позната е подъ именомъ *Мариоте*'овогъ закона, и одъ велике е потребе.

125. (Какогодъ што има абсолютна и релативна важина, тако се исто узима кодъ гасова *абсолютна* и *релативна ширљивостъ*. Она цени се по притиску, који гасъ какавъ својомъ силомъ ширеня чини, а при томъ на густину његову нимало се не пази; кодъ ове пакъ сравније се напонъ са густиномъ,

и ономе гасу приписує се већа специфична сила ширеня, у кога є при еднакомъ напону маня густина, или при еднакой густини већій напонъ. Кадъ н. пр. елатометеръ у суду, напуиѣномъ кисеоникомъ, и у другомъ напуиѣномъ водоникомъ, напонъ одъ 28 палаца показує, обое имаю еднаку абсолютну ширльвимость; ал' будући да є водоникъ 15 пута лакшій (манѣ густъ) одъ кисеоника, водонику приписує се 15 пута већа специфична ширльвимость.)

126. Будући да се воздуси као земна тела, одъ землѣ привлаче, т. е. тежки су, не само да се могу мерити, него и долињи слоеви, ерѣ на њима тереть одъ горњи лежи, тимъ биваю гушћи, што є стубъ воздуха на њима вишій. У судовима, у којима радимо са гасовима, разлика збогъ незнатне величине њиове непримѣтна є; кадъ пакъ себи представимо више миля високъ, воздухомъ напуиѣнъ шупаль стубъ, а одъ таки стубова можемо атмосферу сложену замислити, онда є разлика она не само примѣтна, него и особито знаменита, и изъ Мариоте'овогъ закона лако може се показати, да, кадъ воздушанъ онај стубъ на равне оризонталне слоеве разделѣнъ замислимо, густина воздуха у геометричной сразмерици онада, што висина стуба у аритметичной сразмерици већма расти. Законъ тай постои подъ онимъ условіємъ, подъ којимъ и Меріоте'овъ законъ, дакле само онда, кадъ бы у целомъ воздушномъ стубу иста температура, истый напонъ тежине были, и кадъ бы сасвимъ было сувъ.

Будући да тога у атмосфери никадъ скупа нема, одъ закона тога много има изузетака.)

127. Кадъ одъ прилике три стопе дугачку, кою линію пространу, на едномъ краю заливену стаклену цевъ наспемо живомъ, прстомъ запушимо, изврнемо, и запушенимъ краемъ у судъ пуњъ живе управо замочимо; одмакнув прстъ жива у цеву спустиће се на одъ прилике $28\frac{1}{2}$ бечки палаца, па ће се на тој висини зауставити. Появу томе другій узрокъ бити не може, него то, што воздухъ живу у суду притискуе. Истый тай опытъ може се учинити и с' водомъ, само што воденый стубъ буде 32 стопе высокъ, дакле управо у оной сразмерици, у којој е густина воде мања одъ густине живе. Будући да висина живиногъ стуба, у опыту ономе, износи $28\frac{1}{2}$ палца, воздухъ притискуе на еданъ квадратањ палацъ, као живинъ стубъ одъ $28\frac{1}{2}$ палаца висине. Важина такогъ стуба лако дознае се изъ специфичне важине живе (§. 91). Цевъ, којомъ е опыте оне правіо *Торичели*, зове се *Торичелиева цевъ*, празнина она надъ живомъ у цеву, *Торичелиева празнина*.

Поводъ наведеномъ опыту было е то, што художници, копајући студенацъ у башчи едной у Флоренцу, воду у ширку на више одъ 32 стопе, нису повући могли, ма да е између воде и камена празногъ места было, а држало се онда, да естество празнину не трпа (*horror vacui*). Славанъ Галилей, упытанъ, стварь ту протолковати умео

ніє, него є ученикъ иъговъ Торичели, године 1643, узрокъ поява тога пронашао.

128. Ако се узъ Торичелиєву, као што рекосмо оправлѣну цевь, примагне скала, на којой ће се пеняиѣ живиногъ стуба у цеви, надъ живиномъ површиномъ у суду, у палцима и линіјама моћи познати, та показиваће намъ све премене важине и притиска атмосфере. Оруђе то, касниє, свакояко є поправљано. Найпре цевь она за већій онај судъ залецљивана є; после цевь она доле извїєна є, па на краћій, у висъ извїєнъ кракъ cd , место суда метута є крушка fg ; то су прости наши *барометри*, по којима оћемо да знамо, какво ће бити време (Фиг. 64.). Барометеръ тай има недостатакъ, што жива у крушки на еднакој висини увекъ не стои; еръ кадъ се у цеви пенѣ, у крушки пада; кадъ у цеви пада, у крушки пенѣ се. Будући пакъ да є живина површина у крушки нула, одъ кое се висина живиногъ стуба у цеви починѣ мерити, видимо да се нула на томъ барометру меня. Ако є скала, коя єдинственно показує одстоянѣ горнѣ живине површине (у цеви), одъ долнѣ (у крушки), то єсть *барометерску висину, станѣ барометра, станѣ или висину живе у барометру*, непокретна, ниже станѣ барометра показиваће сувише високо, а високо сувише ниже, быће дакле само у некомъ станю барометра посве точна. Мани той тело се помоћи, правећи крушку према цеви врло пространу, или правећи скалу, или и саму цевь, покретну. Ко томе долази и то, што у узаној цеви, збогъ косасти нѣ-

не природе, жива свагда ниже стои, него што бы управо требало, и тимъ ниже, што е цевъ ужа. За обичну потребу погрешке те не чине ништа, а и разлика она тимъ е мања, што е крушка већа; и на скали доста е назначити одъ 26—30 палаца, еръ се у насъ станѣ живе већма не меня. За точнїя примѣчанїя узима се *барометеръ са судићемъ* форме на фигури бѣ., на којој б представља барометерску цевъ, а поширокъ валькастъ судићъ, коегъ се долиѣ дно шрафомъ *ц* издизати и спуштати може, па ће тако површина живе на едномъ станю бити држана. За свакидашнїѣ примѣтбе на премене живе у судићу а пазити нужно нїе, ако е судићъ доста широкъ; гди се пакъ точнїя примѣчанїя праве, површина живе у свакомъ примѣчанїю треба да онако стои, како ће се с нуломъ на скали слагати. То буде, кадъ шрафомъ *ц* живу у толико издижемо или спуштамо, докъ нѣ на површина до врѣа финогъ онде намештеногъ клинчића не допре, или докъ на живи у судићу пловећа шипчица до неке висине не дође. Фигуре 1. 2. (66) показую две те справе у судићу; она прва боля е. Издигнувъ шрафомъ *ц*, кожомъ постављено дно судића, докъ стаклену цевъ не притисне, (у којој смо најпре, нагибањемъ, живу до горнѣгъ края цеви стерали), или докъ се жива у суду тако не сабиє, да се мицати не може, затворили смо барометеръ, и можемо га преносити.

129. Погрешака оны нема на *барометру као натегъ*. Барометеръ тай нема крушке,

него цевъ савісна є на два еднако пространа крака (Фиг. 67.) a c b d , на єданъ дугачакъ затворенъ, и єданъ кракатъ отворенъ. — Кадъ се цевъ напуни, изврие и на даску утврди, забележи се найпре на дасци линія една c d , докле жива ни у єдномъ краку доспети неможе. Линія та опредѣлює o скалій, кой има на барометру две, една кодъ a , а друга кодъ b . Одъ o бележе се палци на цеви, горе и доле, н. пр. доле 10, горе 18. Палци ти напуну се и на скалама. Будући да f b , или што є све єдно, сумма одъ o b и a e (или f o) свагдашиъ станъ барометра чини; кадъ смо ради дужину стуба живиногъ знати, валя намъ погледати како стои жива на обадве скале, па числа на скалама аддирати. Н. пр. жива кодъ b стои на 18, а кодъ a на 9, $18 + 9$ т. є. 27 право є станъ барометра. Кадъ се жива кодъ b у єданъ палацъ спусти, пенѣ се у толико кодъ a . Счислявані та степеня на обадве скале само оиде точна бити могу, ако су обадва крака подивно равногъ пречника, а то се на стакленимъ цевима одвећ редко нађе. Тога ради прави се цевъ покретна, утврђуюћи є доле за женскій шрафъ, кои се мужкимъ шрафомъ издигнути и спустити може. Пре него што висину барометра опажамо, зашрафамо цевъ тако, да се површина живе са постоянномъ нуломъ подудари. — Врло проста форма барометра као натегъ, измениљна одъ Гей-Лиссака стои на фигури 68. На томе не помичу се ни скала ни цевъ, него се на непокретной скали, или на самој цеви, или на металной люски, у којој є цевъ затворена, урезаној

гледати станѣ живе у цеви, па се числа или счислюю или одвајаю, како што е нула скале између обадве живине површине, или пакъ на другомъ месту. Фигура 69. представља Гей-Лиссаковъ барометеръ метућ у дрвенъ штапъ; и збогъ те форме згодно га е понети на путъ.)

130. Барометеръ, ако ћемо да е добаръ, ваља да има цевъ еднако пространу и чисту, и живу у цеви чисту и безъ воздуха. Воздухъ не треба да е ни у Торичеліовой празнини, ни у живи. Кадъ барометеръ лагано нагнемо, жива треба да Торичеліову празнину посве напуни. — Да се цевъ, већ наливена, и одъ најманъи воздушны частица' изпразни, жива у нъой изкувава се, то естъ цевъ жарисе на ватри. — Раздели на скали треба да су точни; на металной дашчици болѣ могу се урезати, него на папиру; и кадъ се станѣ живе опажа, ваља изъ близа гледати и не одоздо. Збогъ веће точности намешта се и нониусъ. Да е најмалій кракъ, на кои притисакъ воздуха на живу бива, посве отворенъ, нужно није, може се овлашъ запушити. Изъ истога узрока могу барометри и у соби висити, него близу прозора, а не близу пећи.

131. Будући да висина живиногъ стуба у барометру одъ важине притискујућегъ стуба атмосфере, равногъ пречника, коме треба да држи равнотежу, зависи: станѣ барометра мора се меняти, као што се и важна воздушногъ тогъ стуба меня. Важна пакъ воздушногъ стуба зависи одъ нъгове

висине. Како годъ што се воздухъ у чаши, управо ушћемъ у воду замоченой, тимъ већма горе пенѣ, или ти сабија, што се дубљъ у воду замаче, што су дакле водени, воздухъ притискујући стубови већи; и жива у барометру тимъ ће на више одтискивана бити, што је притискујућий воздушанъ стубъ, у еднакимъ иначе обстоятелствама, дужій или вишій. И ерѣ је на високимъ тороньима, или на горама воздушанъ стубъ, за целу перпендикуларну висину тороня или горе краћій, мора барометеръ онде да на ниже стои, него у долинама, или на низкимъ равницама.

Лако је поняти, да жива у барометру исподъ звона воздушногъ шмрка, тимъ већма падати мора, што се воздухъ подъ звономъ већма разређуе; пре ређења воздухъ у звону имао је исту густину, дакле и исту еластичностъ, коју има и атмосфера: ређењемъ губи по истой сразмерици и у еластичности и у густини; не може дакле да еластичности својомъ оноликіј живинъ стубъ у равнотежи држи. Тога ради барометри показују на воздушнимъ шмрковма, степенъ ређења воздуха.

132. Опаданѣ воздушне густине, на већимъ висинама, најболѣ види се на барометру, кадъ се с' њимъ на планине, или на високе куле попнемо. На највишимъ планинама у Перу, на пр. на Чимборасо, 18000 стопа' надъ морскомъ површиномъ узвишеномъ, стои барометеръ, коегъ је станѣ у насъ 27 или 28 палаца, у полакъ толико. У великой дубљини у земљи, морао бы воздухъ све гушћій бити. Да гусненѣ то воз-

духа исподъ землѣ по онимъ законима бива, по којима бива на земљи, одъ прилике 10 миља' исподъ землѣ, пливао бы калай на воздуху, а 11 миља' исподъ землѣ и злато. — Кадъ се с' барометромъ пенѣмо на висине, жива пада у нѣму правилно, и то на свакој висини одъ 75 стопа', за едну линію; на висини одъ 2 путъ 75, т. е. 150 стопа' за две линіе; на висини одъ 3 путъ 75 т. е. 225 стопа' за три линіе, и т. д. Натрашке могли бы и овако судити: ако е барометеръ, с' којимъ се пенѣмо, за едну линію пао, попелисмо се 75 стопа'; ако е пао за две линіе, попелисмо се 2 путъ 75, т. е. 150 стопа', и т. д. Барометеръ дакле удесно е оруђе, с' којимъ се *планине мерити могу*; и послованѣ то каже се *исометрија*. Ако пакъ висина горе превазилази 6000 стопа', валя юшъ ковшта узети на умъ, кое се на еднакомъ притиску горњи' словва воздуха оснива.)

133. Капљичава и стална тела тако се исто владаю у воздуху као и у капљичавимъ вештествама; губе у нѣму одъ свое важине онолико, колико раванѣ свитакъ воздуха важи. Будући да една кубична стопа атмосферскогъ воздуха (на средиѣмъ станю термометра и барометра) 518,4 грана' важи, свако тело, коегъ е свитакъ одъ 1 кубичне стопе, губи, у воздуху мерено, 518,4 грана, дакле преко два лота одъ абсолюте свое важине. Кадъ тело едно, са свиткомъ одъ 1 кубичне стопе, важи 100 фунтій, а друго само 50 фунтій, прво оно губи у мереню само $\frac{1}{1985}$, а ово друго $\frac{1}{791}$ часть абсо-

лутне своє важине. Збогъ тога превећъ точно меренѣ треба предузимати у безвоздушномъ простору, или треба да намъ е густина воздуха, у коме се мери, добро позната, да губитакъ онај у рачуиъ ставимо. — Сва тела падаю у воздуху само своіомъ респективномъ важиномъ (§. 100), а будући да респективна важина са специфичномъ у правој сразмерици стои, специфично тежа тела, мора да у воздуху брже падаю, него специфично лакша. — Мерило густине воздуха, *Манометеръ*, *Дазиметеръ*, основано е на тима правилама. Найстаріи и досадъ највише у обичаю есте манометеръ одъ Отона Герике измишљенъ, а состои се изъ врло осетљивы теразіи, о којима на едномъ краку висі тело какво одвећъ специфично тежко (најболѣ комадићъ платине), а на другомъ шупля, што може бити велика и лака кугла, у воздуху точно опредѣлѣне густине; обоє пакъ у равнотежи. Кадъ се оруђе то мете у ређій воздухъ, шупля кугла више губи одъ своє важине, него што губи платина, и на платину валя ваге дометати, да опетъ са кугломъ у равнотежу дође. У гушћемъ воздуху губи кугла одъ своє абсолютне важине маиѣ, него што губи платина, и садъ ће требати кугли ваге дометати, да опетъ буде равнотежа. Метимо, платина чини 1 кубичанъ палацъ, кугла едну кубичну стопу, а теразіе поставлѣне су у равнотежу, у обичномъ атмосферскомъ воздуху, у коме платина губи 0, 3, а кугла 518 грана одъ своє праве важине, па онда пренесимо оруђе у воздухъ, уполакъ лакшиј одъ атмосферскогъ; платина изгубиће 0, 15,

а кугла 259 грана' одъ свое важине: слѣдователно кугла за 258 грана' више ће показати важине, и те треба дометути на платину, да буде равнотежа.) — Сва стална и капљичава вештества специфично тежа су одъ најтежегъ воздуха; али сталне или капљичаве, одъ воздуха непробойне навлаке, воздухомъ мањ густине напируюћи, учинићемо да навлака скупа са лакимъ воздухомъ мањ важи, него раванъ свитакъ тежегъ воздуха: то кадъ тако буде, цело оно диже се снагомъ, разлици у важинама равномъ, у висину донде, докъ или о тврду какву препречицу не удари, или докъ не наиђе на какавъ воздушанъ слой, когъ раванъ свитакъ исту има важину. У томе лебди на свакомъ месту. На томе оснива се пасивно *воздухопловство*, или *Аеронаутика*.

Будући да су еластично течна тела лакша одъ капљичавы', зато гасови и паре у овима пеню се као меурови, као што видимо на киселимъ водама, и у свакој узключаној течности. — *Воздушну лопту*, изобрели су у Авоце године 1783 браћа Стефанъ и Јосифъ *Монголфије*, фабриканти папира. — Исте године 5 Јулія пустише браћа та лопту одъ платна и папира слепљну, 110 стопа' велику, а напирену загрејанимъ воздухомъ; лопта одлетела е на висину одъ 6000 стопа. Таке лопте зовусе *Монголфиере*. На скоро, после тога, пустише Господа *Робертъ* и *Шарлъ* у Паризу, подобну лопту, одъ тафета, али надувану гасомъ водовичнимъ; те зову се *Шарлиере*. *Пилатръ де Розіеръ* и марки *Дарландъ* први усудише се у воздушной лопти пловити. Данашњимъ даномъ праве се воздушне лопте понайвише одъ тафета, умазаногъ ва-

лянимъ фирнайзомъ, да гасъ не пропушта. Лопта одъ вр'а па до среде преплетена е мрежомъ одъ яки свидены гайтана; одъ среде до доле гайтани сабрани су, и о њима обешенъ е чунъ, лакъ поякъ и доста дубокъ, обично оплетенъ одъ врбовогъ пружа и гайтана. Да се лопта по вољи пловца пенѣ, понесе се баластъ, то естъ кесе пуне песка. Кадъ се проспе мало песка, лопта буде лакша, па се пенѣ на више. Да се пакъ може и спуштати, на лопти горе има ветреница, која се федеромъ притискуе, и канапомъ крозъ лопту до чуна провученимъ, унутра отвора. Кадъ е воздухопловацъ радъ да се спусти: тргне за канапъ, отвори ветреницу, и мало гаса пусти. — Ветреница свакојко важна е; безъ њѣ попела бы се лопта на ону висину, гди би се, ширенимъ гаса у њој могла продерати, и која бы по себи већ воздухопловцу опасна могла быти. Сувише яко надуванъ лопте тимъ се превречуе, што е оздо са пространимъ ушћемъ направљна. Изъ истогъ узрока лопта никадъ се сасвимъ не напуни; кадъ оде високо, и онако се већма напури. Јошъ е нужно много баласта понети, да лопта, кадъ почне падати, не падне одвећ брзо, и не падне онде, гди бы пловцу опасно было сићи. Найпосле, као што се по себи разуме, средсреда тежине целе лопте, треба да врло дубоко пада, да се чунъ на ветровима яко не изери. За невидовне беде служи *Амбrelъ*, направљенъ на форму наши амбрела одъ кише, одъ якогъ пружа, повезаногъ дебелимъ канапомъ, да се не посуврати. Амбrelъ тай виси о лопти, изнайпре скоро сасвимъ савиенъ, и теке онда шири се, кадъ почне лопта падати, и сотимъ нагло паданъ лопте зауставља. Наймана кугласта лопта треба да има у пречнику 3 стопе и 4 линіе. Воздушна лопта Гарнеринова имала е

80 стопа' у највећемъ, а 25 у најманѣмъ пречнику, и ватала е 10400 кубичны стопа', а оздо изтуривала е с' места 950 фунтій воздуха. Примала е пакъ 160 фунтій гаса водоничногъ, и важила е у свомъ отканю 270 фунтій. У нова времена, честимъ своимъ и одважнимъ пловенѣмъ проглашенъ Енглезь *Гринъ*, пунио е свое лопте угљоводоничнимъ гасомъ, овимъ истимъ, коимъ се осветлюю улице. Гасъ тай ниє онако превећъ финий, као чистъ водоничанъ, дакле лопте лако не пробія. Споменутый већъ *Пилатръ де Розіеръ* и *Роменъ* пустище се у воздухъ у Монголѣиери 15 Юнія 1785, између Кале и Булоня. У летеню за неко време надъ моремъ понео ий е ветаръ патрагъ на суво. На висини одъ 1200 стопа' упалила се лопта, и обоица пали су доле, и сгрували се да се едва човечій ликъ на њима могао познати. Несрећа та узрокъ е, што су се каснѣ воздухопловци редко служили монголѣиерама, ма да су те у многомъ претежнѣ одъ Шарліера. — Да воздушномъ лоптомъ може владати, саставио е Грофъ Цамбекари Шарліеру са Монголѣиеромъ. Године 1803, 7 Октобера полетио е са јошъ два другара изъ Болонѣ, и лопта понела се на таку висину, да су се воздухопловци готово смрзли, и Цамбекарию у Венецији три прста требало одсећи. Найпосле пала е лопта у море, и едва су рибари тронцу ту избавили. Лопта пакъ одъ чуна одсечена одлетела е чакъ у Босну, и пала е близу Турскогъ града Бихаћа. Ту су јој се тако зачудили, да јо е Паша држао за аиђела с' неба, на комаде изсекао, и своимъ пріатељима разаслао. — За време Франузске револуцие, пуштао е ђенералъ *Меніеръ* официре у воздушнимъ лоптама, да аустрискіи логоръ прегледаю; лопте те држали су 30 до 40 коня'; и на њи и изъ топова пуцано е. — У години 1785. 7.

Јнуара, пустили су се *Бланшаръ Французъ*, и *Џефриѣ* Америкацацъ изъ Дауера преко Канала у Кале. Путемъ, измакао имъ се гасъ изъ лопте, и у мало што у море пали нису. Французскій краљ обдаріо је Бланшара са 12000 франка, и годишњомъ пензіомъ одъ 1200 франка. — Чувени воздухопловци су и браћа *Гарнеринъ* и кћи едногъ одъ њи, *Рајхардъ*, и њгова жена, *Меннеръ* и јошъ гдикии. *Біотъ* и *Гей-Лиссакъ* изъ Париза, предузимали су воздухопловъ у шарліери научногъ намеромъ; еданпутъ пустио се Гей-Лиссакъ самъ, и попео се на највећу висину, на коју је икоживъ узлетіо, т. е. на 3700 фатій = 3600 тоза, надъ морскомъ површиномъ. И *Сахаровъ* у Петербургу, полазио је такођеръ на такій научанъ воздухопловъ. Јошъ су прављене и справе, као некаква крила, с' којима су умѣтници летели по въздуху. Одъ свио ти најзнаменитія је справа Дегенова. Кадъ узмемо на умъ да лоптомъ горе и доле, али никако оризонтално управљати до садъ могуће ніе, и кадъ узмемо у рачунъ различне въздушне слоеве и ветрове, чисто не можемо се инадати, да ће люди икада по въздуху као оно по мору, по вољи пловити моћи. До данасъ въздушна лоптаништа друго ніе, него играчка коя главе доћи може.

134. Кадъ се два суда, у којима је въздухъ различногъ напона, са цеви саставе, въздухъ изъ суда, у коме је већма напетъ, прелива се у судъ са слабіе напетимъ въздухомъ, донде, докъ се напонъ у обадва суда не изравна. Брзина преливања у равной је сразмерици са разликомъ напона, изъ почетка дакле најјача је, па се мало по мало умалява, докъ најпосле, кадъ су напони скоро еднаки, посве не престане. Тако је ис-

то и кадъ яче напетъ воздухъ изъ суда каквогъ излази у атмосферу, или кадъ ова улази у судъ, у коме е слабије напетъ воздухъ. Ако између гасова има каква покретна, небройна преграда, донде у равнотежу ступити неће, докъ се годъ абсолютне ширљивости оба гаса не изравнаю. На томе, оснява се механизамъ дисаня, меова, гасометра, Херонове лопте, шмрка за сисанѣ и за притискиванѣ, стрцалице, роначкогъ звона; сисанѣ, пиенѣ, пушенѣ дувана, и коєкакве физикалне играчке, н. пр. волшебна мастіоница, волшебанъ левакъ, волшебанъ студенацъ, и т. д; натегъ, кривый натегъ.)

Меови есу кожанъ или дрвенъ сандукъ, кои воздухъ не пропушта, и кои дае се надувати и стиснути, и надуванѣмъ прима у себе на рупу воздухъ, а стискаванѣмъ тай на цевъ изъ себе пушта. Ако ће да се пиренѣ не прекида, меови треба да су *двогуби*. — *Малый натегъ*, за кою стопу дугачка, горе трбушаста цевъ, на оба два края отворена, напунисе са течности, кадъ се уста воздухъ изъ нѣ изсиса. Напуниѣна, и прстомъ горе запушена, може се пуна изъ течности извадити. — *Кривый натегъ*, (фиг. 70.) има обично еданъ дужій, а другій краћій кракъ *a ц* и *б ц*; краћій кракъ ушћемъ своимъ *a* тури се у течность (воду, вино, ракію), дужій виси ванъ суда. Ушће *б* дужегъ крака узме се у уста, па се сиса, докъ се чрезъ то натегъ не напуни, и докъ не почне на ушће то изтицати. Садъ ће сва течность на натегъ изцурити. — *Шмрка за сисанѣ*, (фиг. 71.), состои се изъ едне највише 28 стопа дугачке цеви *a* (сисальке), коє долній край потопи се у воду, а горній край *б* у саюзу е са шупљимъ еднимъ валь-

комъ (саромъ), у коме се клипъ горе доле поми-
че. Гди е цевъ са саромъ састављѣна, има на са-
ри ветреница *ц*, која се одоздо горе одклапа, ис-
ту таку има и клипъ *д*. Извлаченѣмъ клипа воз-
духъ у цеви разређуе се: то чини да воздухъ у
цеви ветреницу издигне и у сару уђе; сатерива-
нѣмъ клипа издигне и клипа ветреницу, и тако на
полъ одлеће. Честимъ сатериванѣмъ и извлаче-
нѣмъ клипа воздухъ разређуе се, а место нѣга
наступа вода, која притискивана спољашнѣмъ воз-
духомъ, цури на цевъ горе. — *Шмркъ за прити-*
скиванѣ (фиг. 72.) има сару са ветреницомъ *а*, која
се одоздо горе одклапа, и ерметично запушаваю-
ћи покретанъ клипъ *б*. На боку едномъ саре има
горе извѣсна цевъ *ц*, са ветреницомъ *д*, која изну-
тра напољ. скаче. Кадъ се извлаченѣмъ клипа, и
чрезъ то ређенѣмъ воздуха вода у сару попне,
туранѣмъ клипа сатеруе се вода у цевъ на боку
саре, и ерѣ е ветреница патрагъ непушта, и кадъ
се клипъ извлачи, свакимъ ударцемъ клипа пенѣ
се на више, и тако доспева до испустне цеви *е*.
— *Херонова лопта*, по грчкомъ филозофу Херону,
који е око 600 година после Христа живіо, на-
звана, есте судъ, са танкомъ, отвореномъ, до дна
спуштеномъ цеви, иначе ерметично затворенъ.
Кадъ се судъ тай до половине наліе водомъ, и у
нѣму воздухъ сабіе, скочи вода нацевъ. (фиг. 73.).
— Дѣйствомъ своимъ наликъ на ту лопту есте и
Хероновъ студенацъ, (фиг. 74.). — *Стрцалица* со-
стои се обично изъ два шмрка за притискиванѣ *а*,
а, кои воду у херонову лопту *б* сатерую, изъ
које на дугачку цевъ или олуку прска (фиг. 75.).
Газометеръ, зове се уобште свакій судъ, у кои
вата се и држіи гасъ, и изъ кога се гасъ на цеви,
воденимъ или живинимъ притискомъ изпушта; то
кадакъ треба и да правилно бѣва. Фиг. 76.

представля справу те врсте, коіомъ се служе у осветляваню са гасомъ. А есте отворенъ, водомъ до некле напунѣнъ судъ; у томе помиче се горе доле другій маній изврунуть *B*; тай прима гасъ, па га теретомъ своимъ сабія: сабіянѣ то регулира се по потреби претегама *Ц*. Гасъ сипа се на цевъ *Д*, а на другу пушта се. Фиг. 77. представля за физикске опыте врло удесанъ маленъ гасометеръ.

Роначко звоно. Два чуна *А Б* (фиг. 78.) тако су гредама састављена, да између њи роначко звоно проћи може, и туда се и пушта. Звоно пакъ одъ олова е, или одъ другогъ каквогъ метала, и виси о грађи утврђеной на тимъ чуновима, и ужетама на чекрцима. Да звоно болъ потоне, обешени су о њѣга терети (танета топовска). Исподъ звона седи на дасци човекъ, кои главу држи у сабіеномъ горе воздуху. Да види, метути су на звону малени стаклени прозори. Кадъ човекъ доспе до морскогъ дна, сиђе се са своє дашчице, па иде по дну, а кадъ му треба дисати, врати се у звоно па се нагута воздуха. Ронци валя да добро знаду гнюрати а да воду не гутаю. Како се воздухъ исподъ звона поквари, повуче ронаць за канапъ, везанъ ванъ воде за звонце, и со тимъ да знакъ да га брзо напољ валя вући. Овамо спадаю и *Картезіеве лутке*. И њиово играњ по води оснива се на сабіяню и на ширеню воздуха. Фигуре одъ стакла су, шупљѣ. Трбу наливенъ имъ е водомъ, али надъ томъ има јошъ мало воздуха. Вода у њима треба да іѣ у толико тежке направи, да у води управо плове, и да имъ само рогови вире. У репу имаю рупицу, коликъ да е чіодомъ убодено. Кадъ се на ушѣ суда, у коме е лутка, бешика добро затегне, па притисне палцемъ, лутка потоне у води; кадъ притисне слабіе, не по-

тоне до дна. Како се бешика пусти, лутка скочи горе (фиг. 79.)

135. Ако су два гаса, кои не дѣйствую едно на друго хемично, н. пр. кисеоникъ и водоникъ, шупљикавомъ каквомъ преградомъ разстављена, ма како старали се, да є напонъ у обадва еднакъ, равнотеже међу њима бити неће, него ће се измешати. Кадъ се млитавъ, атмосферскимъ воздухомъ, или водоникомъ напунѣнъ меуръ у судъ, пуњ угљне киселине мете, за неко време напуниће се већма, па ће се затегнути. Збогъ тога у меуру или у лопти одъ каучука затворенъ гасъ, брзо ће бити нечистъ. — Ако два, узаямо хемично не дѣйствуюћа гаса у непосредственъ додиръ ступе, еданъ влада се према другомъ као одвећъ шупљикаво тело спрема гаса, и донде међу њима равнотеже бити неће, докъ се на еднако не измешаю. Гасъ дакле у празномъ простору само ће се брже, иначе наистый начинъ, као и онде гди є већъ другій какавъ гасъ, простирати.

136. Што се тиче *одпора*, кои воздуси движеню други' тела' у њима даю; све оно вреди што смо (§. 49.) о одпору средине казали. Овде валя узети на умъ јошъ и то, да у движенѣ покренута тела воздухъ стискую, нарочито кадъ движенѣ тако брзо бива, да му се воздухъ уклонити нема каде. Јко стиснутъ воздухъ, много већма смета телу у движеню, него што бы по правилу было. — Што се годъ о одпору тиогъ воздуха говори, валя и за *ударацъ* воз-

духа. И тај ударацъ, као покретна снага, много е већий, него што бы по самој маси и брзини быти морао, нарочито кадъ га сравнимо са покретномъ снагомъ воде. По овоме валя судити ветаръ као покретну снагу млинова, водены шмркова, галия, ит. д. и грдну снагу олуя.)

Збогъ одпора воздуха, падаю лакша тела у воздуху много споріе него тежка. И специфично потежа тела, кадъ су ситно спрашена, држе се на воздуху изъ истогъ узрока, изъ когъ у води споро на дно седаю. Деца и на тиомъ времену пуштаю змай, правећи му ветаръ своимъ трчаніемъ. Што е већа брзина двизаюћегъ се тела по воздуху, сотимъ већий е одпоръ, и збогъ тога може се животиня, са много стотина' пута' специфично тежимъ своимъ теломъ, на крилма у воздухъ дићи и по вољи мицати. Летенѣ умѣтника', и већи' птица' много е наликъ на пливанѣ рибе безъ меура. Ударанѣ крилма, оздо шупљимъ, о воздухъ, треба да оризонтално и брзо бива, да се много воздуха исподъ крила сабіе, да тако сабіенъ воздухъ не само птицу придржава, него да е и своимъ одпорнимъ ширеніемъ у висъ диже. У подизаню крила', одпоръ збогъ пупчасте форме крила', и збогъ споріегъ мааня, маній е.

137. Површина землѣ наше, са свою страна' обколѣна е воздухомъ. — Збогъ своє течности и ширљивости улази воздухъ у свако празно место, и на найманѣ ушѣе. Ако смо дакле ради да опыте у безвоздушномъ простору правимо, валя намъ просторъ такавъ художествомъ и справама начинити. Малено безвоздушно место, што

кажу *Торичеліеву празнину*, имамо, кадъ барометерску цевъ, горе затворену, и дужу одъ 28 палаца, живомъ напунимо па изврнемо, да затоплѣнъ край дође горе. Веће, ако и не посве безвоздушне просторе, правимо *воздушнимъ шмркомъ* (*antlia pneumatica*). Две струке воздушногъ шмрка највише су у обичаю: *шмркъ са ветреницама*, и *шмркъ са славиномъ*.

Шмрка са ветреницама ово су најглавнѣ части: *a*, *Сара* (*der Stiefel*), шуваль, по якъ валякъ *c*, изнутра добро угладчанъ (Фиг. 80.) и на дну са ветреницомъ *v*, која се унутра издиже, и овде назначена є линіомъ. *b*, *клипъ* (*der Kolben*) *k*, то єсть чврстъ, добро запушаваюћій валякъ, (као на бунарскомъ шмрку), кои се на шипки одной горе доле у сари миче, и кои є пробушенъ, и на рупи има такођеръ ветреницу *v*, која се горе отвара. **И** та ветреница назначена є линіомъ. *v*, *танъиръ*, т. є. раванъ єданъ, добро угладчанъ, и обично стакломъ обложенъ котуръ, са ушћемъ на среди, у коме є углавлѣна цевъ *a б ц д*, која иде крозь дно саре до у сару. *г*, *стакленъ вршњикъ* или *звоно*, (*Recipient*), то єсть судъ, са равнимъ и тавно угладчанимъ окрайкомъ, кои се меће на танъиръ, да воздухъ нимало не пропушта, и да є средствомъ цевѣ оне са саромъ у саюзу. Да вршњикъ болѣ пріоне, намаже се мало машћу. *д*, *славина* *x* на саюзной цевѣ, пробушена преко крозь свою осовину, и кромъ тога пробушена са средъ осовине па до края, као што є на фигурама (*A. B. Ц.* Фиг. 81.) Служи пакъ славна та,

да кадъ стои као на *Ф. А*, онда саставля сару *С* са звономъ *р*; кадъ се заврне као на фиг. *Б*, затвора звоно *р*; а кадъ стои као на фиг. *Ц*, пушта воздухъ у звоно *р*. Обично има и чепъ *т*, кои у овомъ последнѣмъ случаю валя извадити. — Послованѣ, коимъ се воздухъ исподъ звона разређуе, ово е: Найпре сатера се клипъ до дна саре, па се звоно згоднимъ завртанѣмъ славине са саромъ мете у саюзъ; садъ се клипъ повлачи горе доле, и чрезъ то разређуе се воздухъ. Извлаченѣмъ клипа направи се у сари исподъ нѣга безвоздушное место, воздухъ изъ звона притискомъ своимъ подиже ветреницу *в* на дну, па се шири између звона и саре. Спущтанѣмъ клипа воздухъ у сари сабя се; ветреница на дну заклапа се, напругу отвара се ветреница *в* на клипу, и туда излази воздухъ наполю. Повторанѣмъ тога послованя, воздухъ у звону све се већма разређуе, ерѣ свакой путъ часть една воздуха на клипъ изилази.

Обично праве се шмркови са *две саре*; саюзна цевъ са танъира дели се на два крака, одъ кои' еданъ иде у едну, а другий у другу сару. Докъ клипъ у едной сари иде горе, силази у другой доле, и зато е намештенъ палчасть точакъ, кои вата у обадве палчaste шипке, на коима су клипови, као што е на фиг. 82. Точакъ обрће се полугомъ, на нѣму утврђеномъ. Шмркомъ одъ две саре за едно исто време двапутъ се онолико дѣйствуе, и лакше е нѣмъ руковати, и с' већомъ снагомъ да се радити.

Шмркъ са славиномъ зове се онай, гди є место ветреница' управо исподъ саре славина намештена. На овоме, осимъ оны описаны частій има *двогубо пробушена славина*, као што є мало пре описана, која се пакъ при свакомъ помицаню клипа другчїв завртати мора, како ће сару садъ са звономъ, а садъ са споляшньимъ воздухомъ саставляти. Славина пакъ та, треба да є управо на дну саре. Место коє остане између славине и дна саре, зове се *шкодљиво место*, еръ се одатле воздухъ извући не може.

138. (За меру ређеня воздуха у звону служи *барометеръ*, кои се на воздушномъ шмрку тако намести, да є краћїй нїговъ кракъ у саюзу са састављномъ цеви, те се тако и воздухъ у нїму толико разређує колико и у звону. Ако є н. пр. жива на слободномъ воздуху стояла на 28 палаца, или 336 линїя', па є, кадъ се воздухъ разредио, пала на 1 линїю, унутрашньїй воздухъ 336 пута ређїй є него споляшньїй. На $\frac{1}{2}$ линїе неће жива ни у најболѣмъ шмрку пасти. Безвоздушное место исподъ звона зове се *Герикеова празнина*.)

139. Неколико знаменитїи опыта' са воздушнимъ шмркомъ: Празанъ добро везанъ меуръ, надува се исподъ звона; запушена флашица распада се; кадъ се разреди воздухъ, звоно яко прионе за таньїрь; две металне полукугле (*Герикеове* или *магдебург-*

ске), које се добро заклапају, немогу се великомъ снагомъ, кадъ се воздухъ изъ њи извуче, разтргнути. Жива пробіе крозъ даску. — У високомъ обезвоздушеномъ стакленомъ вальку, злато и паперѣ падају еднакомъ брзиномъ. Птице не могу летити. — Изъ воде, пива, млека, излазе меурићи, и изъ дрвета потопљногъ у воду. Гдикоя тела, која пливаю, тону у води; и у безвоздушномъ месту не чује се звонце. Вода ври на 48° Ц. — Животиня не може у безвоздушномъ месту жива остати; кременъ о оцило не даје варнице.

Изобретатель воздушногъ шмрка *Отонъ Герике*, градоначалникъ магдебургскій, правіо е с' њиме на сабору у Регенсбургу године 1654, предъ Нѣмачкимъ царемъ Рудолфомъ, на велико њгово чудо, јавне опыте.)

140. Гдикои воздушни шмркови могу се тако оправити, да место што ће воздухъ изъ затвореногъ суда извлачити, воздухъ у судъ сабіаю, и онда зову се *воздушни сабіачи* (Compressions-Maschinen). — Сабіањѣ воздуха бива, или кадъ воздухъ, кои е у затвореномъ каквомъ простору, утешный просторъ стиснемо, или у њѣга што више можемо воздуха набавимо. Што яче то урадимо, тимъ е воздухъ сабієнни, дакле и гушій. Сабієнъ воздухъ, збогъ свое силе ширеня, притискуе на тела око себе. Тела, ако могу, укланяю се, и то кадкадъ одвећ нагло. — Примѣръ сабіача такогъ имамо на *воздушной пушци*, а и дивно дѣйство барута само е слѣдство еластичности сажижа-

нѣмъ барута произведены гасова. Іоштъ године 1408 направіо в Маренъ изъ Лизіе воздушну пушку кралю Хенрику IV.

Сабіячь коимъ се пуни воздушна пушка, овакій е: Гвоздена или месингска, на цилиндеръ добро избушена цевъ *а б* (Фиг. 83.), у којој миче се горе доле чврстъ клипъ на шипки *б д*, има доле на краю ветреницу, коя се напољ одклапа, а горе са стране има руницу *х*. Кадъ се край онај са ветреницомъ, за якій какавъ металанъ судъ *б ц* ерметично зашрафа, сабианѣ воздуха бива овако: Докъ стои клипъ горе близу края цеви кодъ *а*, дакле надъ рупомъ *х*, цела цевъ напуњна е воздухомъ. Сатеруюћи клипъ у цеви до доле, воздухъ изъ цеви *а б*, гонимо на ветреницу *ц*, у судъ *б ц*. Воздухъ патрагъ на ветреницу не може, еръ се ова заклапа у судъ. Кадъ се клипъ повуче горе, и преко рупе *х* пређе, навали воздухъ с' поля на ту рупу у безвоздушномъ месту у цеви, па се, сатеруюћи и опетъ клипъ, и опетъ у судъ *б ц*, на ветреницу *ц* угони. Повторавајући то неколико пута, воздухъ у суду яко се сабие. Тако сабиенъ воздухъ, кадъ се по мало пушта, великомъ снагомъ јури напољ, и изтеруе све што е предъ њимъ. Воздушна пушка, добро напуњна, обара више пута едно за другимъ, не праска, и не треба јој барута. Металанъ судъ *б ц*, одъ якогъ кованогъ гвозђа, то е на пушци као кундакъ; на лепимъ воздушнимъ пушкама, има другій дрвенъ. На месту *ц*, гди се цевъ са кундакомъ саставља, има яка ветреница, сувише јоштъ са челичнимъ федеромъ подупрта, коя се jakimъ ударцемъ отвора, али се одма и заклапа. Удараць тай дае се ветреници одапнианѣмъ браве, на којој орозъ и чанакъ само су форме ради. — Пунећи

пушку ваља знати, колико пута сабијња која подноси, а и мајсторъ треба да намъ зна то казати. Кадъ е пушка већ пуна, одирафа се сабијчъ, пусти се у цевъ кугла, која падне на ветреницу, па се тетикомъ одаше. Чрезъ то се ветреница за еданъ тренутакъ отвори, пусти нешто сабиеногъ воздуха, и тај куглу однесе. Ветреница одма се заклопила. Сада се може друга кугла спустити, па и та избацити, и т. д. шестъ, осамъ, десетъ и више пута. Лако е сетити се да ће прва обараня бити најснажнија, еръ се мало по мало масса воздуха у суду смањя, и сила ширења воздуха изгуби.

141. Течность, еластичность, малена специфична важина гасова, и што смо не престано у воздушномъ мору, које све остале гасове жельно у себе прима, чини да су намъ за гасове особите справе нуждне, да и' уватимо, и изъ едногъ суда у другій прелиємо. Како годъ што се вода изъ едногъ суда у другій у самой води прелити не може, тако исто не може се гасъ у атмосферскомъ воздуху изъ едногъ суда у другій пресути. То дакле ваља у капљичавимъ течностима чинити. Између ти' съ водомъ најлакше се ради. Гасови кои се и у ладной и у врућой води кваре, ватаю се у живи. Будући да су воздуси увекъ специфично одъ капљичавы течностей лакши, не могу се изъ едногъ суда у другій усути, као што се сипаю капљичаве у воздуху, да се празанъ судъ ниже намести, па да изъ пуногъ течность доле цури, која воздухъ изъ празногъ истера и место му заузме; него кадъ се гасови преливаю, управо противно

валя поступати: изъ суда, у кои оѣмо да гасъ успемо, треба да се найпре атмосферскій воздухъ изгони; найпре дакле судъ онай напуни се водомъ; па се онда исподъ воде изврне тако, да дно дође горе, а ушће доле, а и то да увекъ подъ водомъ остае; после се флаша или звоно са гасомъ, кои оѣмо да прелиемо, такођеръ изврнуто подъ воду тури, па се по мало тако нагне, да ушће нѣно управо подъ ушће оне прве флаше или звона дође. У долину флашу ушће вода, па ће се гасъ изъ нѣ у меуровима у горню флашу *попети*, и изъ нѣ воду ће истерати. Кадъ у овой одъ прилике с' едногъ палца іоштъ воде буде, запуши се флаша, па се с' грлићемъ тури у воду, н. пр. у чашу, и тако може се неко време држати.

Да се посао тай згоднѣ и брже ради, начинѣне су особите каде, најболѣ одъ дрвета, изнутра бакаромъ поковане, ков се зову *пневматичне каде*; па или су, кадъ се у њима у води ради, *идропневматичне*, или ако е нужна жива, *идраргиропневматичне*. — Наука о равнотежи еластично течны тела зове се *аеростатика*, наука о движенію гасова *аеродинамика*,

Г Л А В А О С М А.

О разнородномъ сродству

*А. Између повећи' масса', безъ премене
своє узаямне природе.*

142. Узаямно привлеченъ повећи' масса' разнородны телеса' у додиру, безъ премене своє природе (као и подобно привлеченъ равнородны масса' (§. 72.) зове се *лепљивость*. Производъ такогъ привлеченя есте *разнородно цело*, кое зове се *смеша*, у којој се обично *части смеше* чувствама разазнати, и средствама механичнимъ разлучити могу. *Лепљивость* постои у свима телами, само у различномъ степену. Тако се *лепе гасови* међу собомъ, *лепе* се за *капльичава вештства*: изъ живе одлучує се *воздухъ* и *скуваванѣмъ*, тога ради нужно є *барометре* изкувавати. *Гасови* *лепе* се и за *стална тела*: то доказує *небройна мложина* *ситны гасовски' меурића'*, кои остаю на *чашни*, у којој *бунарска вода*, или *іоштъ болѣ*, *кисела престои*; за *альине* *залепљени* *смрдљиви гасови* дуго времена *осећаю се*; овамо спада *воздушанъ задай постелѣ*, *коже*, *альина'*, кое су дуже времена *быле на* *воздуху*. *Примѣре* *лепљивости капльичавы* *тела' међу собомъ* имамо на *бадемскомъ* и на *животиньскомъ* *млеку*, на *якимъ* *арома-*

тичнимъ водама: смеше те увекъ су мутне. Лепљивости *капльичавы тела' о крута* има неброєны примѣра': квашенѣ круты одъ капльичавы, обично наше писанѣ и молванѣ; а и стоянѣ у пра' стучены круты тела' у капльичавима бива збогъ лепљивости. И *стала тела* лепе се *одно за друго*; прашина остає и на изврнутимъ таблама; на томе оснива се писанѣ с' кредомъ и плайвазомъ, живопись са пастелнимъ бояма, заглавлыванѣ добро угладчаногъ стакленогъ запушача, и т. д. Лепленѣ између сталны тела' бива у найвећемъ степену, кадъ се едно когдогъ найпре у течно преобрати, връ се онда површина оногъ другогъ најболѣ може примакнути, и на широко у додиръ с' онимъ ступити: на тай начинѣ бива облаганѣ огледала', златенѣ, сребриѣнѣ и подобна; тако се лепе две даскетуткаломъ, два камена малтеромъ, два метала трећимъ.

Степенъ привлаченя између сталны и капльичавы телеса' дознаємо, кадъ теразіє тако наместимо, да край едногъ крака управо надъ судомъ каквимъ стане. Место шольице обесимо о тай кракъ плоче, и пр. округле котуриѣ одъ различни матерія', али све еднаке величине. Свакій котуриѣ метимо са шольцомъ на другомъ краку у равнотежу. Садъ спустимо теразіє у толико да плоча на течность, којомъ смо судъ налили, седне, па у шольицу на другомъ краку донећимо ваге донде, докъ се плоча не одкине. Дометане ваге показую ячину којомъ течность држи плочу, то єсть којомъ є превучена была. Опытомъ тимъ наћнемо да се плоче еднаке величине, али одъ различни матерія', одъ едне исте течности, и да се и-

ста плоча одъ различни течностей еднакомъ снагомъ не привлаче; далѣ, да в на плочама одъ еднѣ исте матеріе, али различне величине, привлаченѣ с' овомъ, дакле са површиномъ коіомъ се даю, у правой сразмерици.

143. Одъ ячине привлаченія између сталногъ и капльичавогъ тела зависи, оће ли се оно одъ овогъ *овлажити*, т. е. оће ли быти *мокро* или не. Ако стално тело части капльичавогъ яче себи привлачи, него што се оне између себе привлаче или саюжаваю, стално тело овлажиће се; иначе остае суво: рука, дрво, стакло, гвозђе уводи буду влажни; изъ живе извлаче се суви; напротиву лепи се жива за злато, олово, калай, кои се одъ нѣ поквасе. Изъ истогъ узрока капъ воде изъ нагнутогъ стакленогъ суда, не пада одма доле, него остае дондѣ, докъ іою, приступанѣмъ више воде, тереть не буде оноликій, да привлаченѣ стекла свлада; зато в капъ пре него што падне, нешто мало развучена. Што в привлаченѣ суда спрема течности веће, што в саюзность већа, а што в специфична важина течности мања, сотимъ ће капи, пре него што падну, быти веће. Истый узрокъ толкуе намъ зашто неке течности у судовма некима, н. пр. у стакленима изпупчену, а друге издублѣну површину добіяю. Изпупчену површину имае она течность, коя се на матеріи суда у капль разлива, гди в дакле привлаченѣ частица' течны међу собомъ веће, него привлаченѣ сталногъ спрема течности; збогъ тога разлива се жива у стакленимъ судовма, и сви у землянимъ лончићима разтоплѣ-

ни метали, са пупчастомъ површиномъ. Кадъ се части капљичаваго вештества каквогъ одъ суда већма привлаче, него међусобно, течностъ узпниѣ се узъ бокове суда, и прави дакле издубљѣну површину, као што то видимо на води, на шпиритусу, и проч. у стакленомъ суду. У суду одъ воска, одъ каучука, или у стакленомъ изнутра машћу намазаномъ стои вода изпупчено, а у златномъ калайномъ или оловномъ суду стои жива издубљѣно. То исто бива и кадъ се шипка одъ ти' матерія' у оне течности замочи: око стаклене шипке, у воду турене, направи се бедемъ, а око у живу турене, бразда.

Течности неке, кадъ се изъ суда сипаю, радо се подлизуо, па теке са дна суда падаю доле. То чине свагда оне течности, које се одъ суда јако привлаче. Што се већма судъ нагне, тимъ бољ течностъ изъ нѣга цури. Устнице на суду већаю нагибанѣ. Вода, олаин, нарочито етеръ, радо се подлизуо; течности, које се одъ суда јако не привлаче, то не чине; жива и. пр. може се изъ пуногъ стакленогъ суда излити; а да се не подлизуе. Кадъ е судъ с' поля већ овлаженѣ, већма се течностъ подлизуе, него кадъ е сувъ. Изъ тога види се, како е несигурно меренѣ *на капи*, ма да се изъ најболѣи за тай посао начинѣны судића' сипа.

Б. Косасти цевѣ.

144. Што е суда каквогъ манѣй пречникъ, као и. пр. на узанимъ стакленимъ цевма, сотимъ се яснѣ може изпупчена или

издублѣна течности површина спазити; ерѣ въ ту површина суда спрема массе течности већа. Ако въ пречникъ цеви одвећъ узанъ, ако е н. пр. много маный одъ едне линіе, цевь зове се *косаста цевь*. Кадъ се стаклена косаста цевь у судъ пунъ воде перпендикулярно замочи, налазимо воду у цевчици много на више, него што е водораванъ у суду, и то сотимъ на више, што е пречникъ цевчице маный. Кадъ пустимо с' поля по цевви капъ воде, чимъ до долнѣгъ ушѣа цевви доспе, с' великомъ се снагомъ и брзиномъ у цевь увлачи. То исто бива на цевви одъ сваке оне матеріе, коя се одъ воде кваси: у цевма пакъ одъ онаке матеріе, коє се водомъ не квасе, не пенѣ се вода ни мало. Кадъ се стаклена цевь замочи у живу, не само да се жива у цевь не пенѣ, него ако въ цевь узана, у ню и не улази; у златнимъ цевма пенѣ се жива надъ водораванъ. Далѣ наѣиѣмо у опытима, да се у косастимъ цевма само оне течности пеню, коє могу косасте цевви овлажити, а пеняѣе се тимъ на више, што е пречникъ цевви маный. Дужина косасте цевви не чини у томе ништа. Неѣо и оне течности, коє косасту цевь квасе, не пеню се све на еднако. Висина до коє се надъ водораванъ пеню, не стои са специфичномъ важиномъ у изврнутой сразмерици, као што бы се могло мислити: н. пр. терпетинскій олай са важиномъ 0, 860 пенѣ се у косастой цевви у 1,35 палца надъ водоравиномъ, а разблажена сумпорна киселина, са важиномъ 1,205 у 2,70 палца. У стакленимъ косастимъ цевма (с' коима се найвише опыти праве, ерѣ су прозрачне)

еднакогъ пречника, пеню се на више оне течности, коє и у другимъ опытима веће сродство спрама стакла показую, и то тимъ на више, што є сродство то одъ силе саюзне частица' течности яче. Како годъ што ячина привлаченя у цевма поширокимъ, течность узъ бокове *понешто* подиже, и само издублѣну површину течности прави, ерѣ є за већу капльичаву массу слабачка: исто тако малену массу течности подиже у косастой цеви *сву*.

Сила, коя воду у косастимъ цевма у висъ дже, издиже воду и између две стаклене, една другою близу наменштене табле, и у сваке друге матеріе узанимъ просторима. Висина, до коє се течность у цевчици еднаке матеріє пенѣ, стои у простой изврнутой сразмерици са пречникомъ цевчице: у косастой цеви са пречникомъ одъ $\frac{1}{2}$ линіє пенѣ се вода за 1 палець, одъ $\frac{1}{4}$ линіє пречника за 2 палца, са пречникомъ одъ $\frac{1}{8}$ линіє за 4 палца, са пречникомъ одъ $\frac{1}{16}$ линіє за 8 палеца, и т. д. Дѣйство косасти' цевій много намъ у естеству толкує. Кадъ се комадъ нетуткалисаногъ папира єднимъ краємъ у воду замочи, мало по мало цео се папиръ покваси. Хемици виде то на цедилу, коє чакъ до горе буде влажно. Гомила песка до вр'а буде мокра, кадъ доле стои у води, тако и комадъ шећера, мало замочень у кафу. Изъ тога ясно намъ є, зашто су зидови зданія, коє лежи на влажной земљи, до неке висине влажни, и зашто се то найболѣ предупреди, кадъ се уздужъ зида, нешто мало надъ темельомъ, у зидъ оловне плоче мету. Олай или растоплѣнъ восакъ и лой пеню се по стеньку упалъногъ жижка или свеће. Утираиѣ сувимъ крпама или сунѣ-

ромъ, бива преко косасты цевій. Пеняиъ сокова у билью, и у лимфскимъ судовма животиниъ, тако-ђеръ свршую косасте цевии. — Снага коіомъ се *еластичне* косасте цевии, одъ примлѣне течности растежу, често за чудо в: найтврђе воденичарско каменъ распада се, кадъ се избуши, па у те рупе суво дрво заглави и често водомъ полива. Буре распада се, кадъ се напуни грашкомъ, па водомъ наліе. То в узорокъ што су се отоболѣна ужета, с' коима су дизали обелискъ испредъ Петрове цркве у Риму, подъ Папомъ Сикстомъ V, водомъ поливена опетъ скупила, и обелискъ на свое место узвукла.

В. О разнородномъ, природу едно на друго дѣйствующи матерія' меняюћемъ, или хемичномъ сродству.

145. Матеріе разнородне, кое се у узаямномъ додиру привлаче, нису свагда со-тимъ само задовольне, што се приближую, и узаямно изъ близа у саюзудрже, као што смо досадъ гледали: него привлаченъ то иде кадкадъ и у толико, да разнородне матеріе не остаю ванъ, или *одно поредъ другоъ*, него се узаямно посве *пробіаю*, или у найстрожіемъ смислу *едине*, тако, да се ни голимъ, ни паоружанимъ окомъ у саставу ономе разазнати, нити механично дѣйствующимъ средствомъ разлучити могу. Матеріе тако присно с'единѣне, ма како разнородне, праве за чувства наша подпуно равнородно тело, на когъ се свойства изъ познаты свойства' саставака заключити не-да; будући да кадкадъ сасвимъ нова свойства показуе, а кадкадъ кобгодъ одъ пре-

Њашњи свои' свойства' онако задржава, како се напредъ мислити нїе могло. Сродство, коє така єдинїня производи (*мешаня*, *раствараня*), зове се *Хемично сродство*; єрь є дїйство нїгово найпоглавитїє у хемичной части физике; єрь то сродство, єдинїнїємъ и лученїємъ нова тела рађа, и саставне части познаты' већъ тела' доказує. Него и равнородно сродство, саюзность, великій упливъ на тай посао има, или силу свою са силомъ хемичногъ сродства на єдну цїль саставляюћи, или овой супротно радећи.

146. Испытуюћи точнїє хемично сродство, найвише стало є за одговаранїємъ на ова два пытаня: 1, како се разнородне матерїє, у ново, по видимоме равнородно тело єдине, и 2, у каквой сразмерици то бива.

1. *Како се єдине разнородне матерїє, у ново по видимоме равнородно тело.*

147. Мало више речено є, да међу свима разнороднимъ телами узаямно привлаченїє постои; да є пакъ ячина привлаченя тога између различни матерїя' врло различна. Кадъ се матерїя каква одъ друге неке яче привлачи, него одъ неке треће, велимо, две оне прве матерїє *на ближе су сродне*, или ти ближе имаю сродство єдна према другою, него што има трећа она према првой. Будући пакъ да сва разнородна тела међу собомъ сродство имаю, требало бы да се и хемично єдине; ипакъ видимо, да сва разнородна вештества єдно с' другимъ у єдинїнїє не ступаю; єрь бы се досады цела

земля у груды своіо свои' хемично с'единѣны частій претворила. Дѣйство дакле оногъ привлеченя, мора да друге какве супротно дѣйствующе силе тамане. Да хемично сродство у борби са другимъ силама, коє му напутъ стаю, болѣ понямо, валя намъ три ова падежа на умъ узети: а, тела, кои треба да се с'едине, *свако є за себе*, т. є. нису се почела ни с' кимъ единити; б, *одно* одъ оны тела', коє оѣмо да с'единимо, већъ є с' другимъ коимъ с'единѣно, в, *обадва* тела, коя с'единити желимо, већъ су с' другима с'единѣна. Сродство, коимъ су више телеса међу собомъ с'единѣна, или коимъ се лученю одпиру, зове се *почиваюће*; оно пакъ, коимъ тела старо своє единѣнѣ оставляю, и на ново теже, зове се *разлучуюће* сродство.

178. Кадъ више телеса', коя су *свако за себе*, међу собомъ оѣе да се с'едине: единѣню томе единствено може противудѣйствовати сила саюзна или одбойна, кадкадъ тежина, само у животнимъ организмама сила животна. Ако ѣе дакле единѣнѣ да буде, валя силе оне свладати, хемично сродство дакле валя да буде веће, него што су силе саюзна и одбойна скупа. Ако сродство нѣе одъ оны сила' веће, тела остаю поредъ стары свои' яче дѣйствующи сила', и единѣнѣ не бива. Кадъ се дакле два тела хемично саставити не даду, н. пр. зейтинѣ и вода, каже се истина, да тела та немаю међу собомъ сродства, али подъ тимъ разуме се само то, да сродство међу њима нѣе онолико, колике су саюзне силе воде и зейтина скупа узете.

Тежина закасиоє хемично єдинѣнѣ, кадъ специфично теже тело доле падне; збогъ тога мућканѣ и мешанѣ, хемично послованѣ брзи. Гди су силе сродства одвећ слабе, и. пр. међу врло подобнимъ металма, сребромъ, златомъ, дѣйствує тежина и после єдинѣня хемичномъ сродству супротно; и збогъ тога тежа саставна часть у већој се коликоћи доле слаже. — Сила животна сродство хемично преиначує врло особито; збогъ тога труненѣ и врењѣ, као хемична послованя, бываю само по смрти органски суштества.

149. По старомъ искуству, *два стална тела немогу се хемично с'єдинити, него єдно баремъ течно бити мора.* Будући да є саюзность у капльичавимъ телма обично мања него у сталнима, збогъ тога су силе саюзне много мањ кадъ є єдно тело течно; и сродство између два тела, никада тако яко нїє, да силе саюзне у обадва стална тела превлада. И већа движимость капльичавы тела користна є дѣйству сила сродства, и збогъ тога што се частице болѣ приближую, и у већій додиръ долазе. Сума одбойны сила у два воздушста тела нїє увекъ толика, да хемично єдинѣнѣ препречи: тако єдине се водоникъ са кисеоникомъ, са азотомъ и са осталима, ма да све што одбойну ону силу слаби, хемичномъ єдинѣню помаже.

150. Кадъ дакле два, или више сталны тела треба да се с'єдине, прво што валя да буде, єсте да баремъ єдно одъ оны тела постане капльичаво; кадкадъ нужно є да се обадва у капль претворе. То быва

или саставляемъ са другимъ већъ капльичавимъ теломъ (понайвише растваранъ у води), или жаренъ дакле топльнъ: ово зове се *на сувомъ*, а оно *на влажномъ* путу.

Обично оно тело зове се *раствараюће* (menstruum), коме изъ единъня рођено ново тело спољнъимъ своимъ својствама подобно бива. Збогъ тога велимо, сребро у салитреной киселини раствара се, а не салитрена киселина у сребру. Напротиву кажемо да кречъ угльну киселину и воду не, и ту представљамо себи кречъ као раствараюћу средину.

151. И кадъ є едно одъ оны тела' капльичаво, растваранъ яко се помаже, кадъ силу саюзну у сталномъ телу јоштъ већма ослабимо. Збогъ тога врло є пробитачно сатиранъ сталногъ тела у пра'. Саюзну силу међу сталнымъ телами највећма слаби топлота. Врућа вода раствара сва тела лакше, гдикоя н. пр. салитру и у већој коликоћи, него ладна. У гасовима бива овоме противно; ту прія единъню све оно што ширећу силу слаби, а та є на топлоти яча: угльнокисео гасъ лакше се едини с' ладномъ него с' врућомъ водомъ.

Колико дѣйство силе сродства одъ силе саюзне и ширеће зависи, доказую дѣла. Мекана иловача врло се лако раствара у сумпорной киселини; осушена раствара се теже, а у печенимъ судовима одъ иловаче може се и кувати и држати; кадъ се тѣи судови у пра' истуку, а они се опетъ у сумпорной киселини раствараю. Топлота не

дѣйствує само тымъ, што саюзну силу у телама за единенѣ слаби, него и што узаймно нѣово привлаченѣ, дакле и нѣово хемично сродство снажи. Истый поаявѣ видимо и онде, гди є саюзна сила другимъ средствама, н. пр. кристалисанѣмъ врло одячала: сафирѣ, кои ништа друго нѣе, него скоро чиста кристална иловача, не нагризаю ни найяче киселине: обичанѣ углѣнѣ изгоре, т. є. едини се са кисеоникомъ, одвеѣ брзо; дѣмантѣ теке на беломъ усѣяно, врло лагано. — Узѣ хемично единенѣ телеса иде понайвише и выша температура, редко нижа. У многимъ хемичнимъ послованѣма сине и светлостѣ.

152. *Бергманѣ* наводи четири рода хемичногѣ сродства.

1. *Сродство смеше* (affinitas mixtionis, die mischende Verwandtschaft), кадѣ су два или више вештества тако преправлѣна, да се међу собомъ могу с'единити, а да пређашнѣй свой саюзѣ не оставе. За то сродство, гди само единенѣ, а никакво лученѣ не треба да буде, довольна су два тела, ма да и више нѣи'участвовати могу. Примѣри су: растваранѣ соли, шећера, или сумпорне киселине у води, смоле у алкохолу, растваранѣ стипсне землѣ у сумпорной киселини, единенѣ различни метала (*легираня*) и подобна.

Сродство присвоиваюће (aff. approprians), кадѣ се матерія *A* (зейтинѣ) са матеріомъ *B* (*водољѣ*) неће да с'едини, али се единенѣмъ са матеріомъ *B* (*лужнољѣ соли*) као сапунѣ у нѣой раствара; па онда *преправляюће сродство* (affinitas praeparans),

кадъ матерія *A* (*сребро*) коя са *B* (*солюномъ киселиномъ*) неће у саюзъ, предећимъ единенѣмъ са *B* (*салитреномъ киселиномъ*) тако яко средство добія, да *B* остави, па се са *B* (*као рожно сребро*) саставля; и наипосле производно средство (*affinitas producens*), кадъ тело *A* (*злато*) ни спрема *B* (*лужие соли*), ни спрема *B* (*сумпора*) средства не показуе, али се са теломъ *B* (*сумпоровниачомъ лужие соли*) саставля, и т. д., треба к' ономъ првомъ, или к' слѣдуюћемъ средству причислити, држећи непрестано у памети, да састављено тело сасвимъ друга свойства, дакле и другчіе силе средства имати може, него што бы се то изъ свойства и средства оны тела, поособъ узети, заключити могло. Сумпоровниача лужие соли сасвимъ е другчіе тело, него што е лужна со' и сумпоръ, та ће дакле злато растворити, ма да она тела свако за се то немогу. —

153. 2, *Просто изборно средство* (*affinitas electiva simplex, die einfache Wahlverwandtschaft*) каже се онда, кадъ на две хемично с'единѣне матеріе *A* *B*, трећа *B* дѣйствуе, коя спрема коѣгодъ одъ оне две, н. пр. спрема *A* ближе средство има, него што имаю две оне већъ састављѣне матеріе међу собомъ. Слѣдство средства тога всте, да матерія *A* ближе према *B* сродна, манѣ сродну матерію *B* оставля, па се са *B* едини. Будући да тело *A*, између *B* и *B*, ово друго себи као *избира*, цело послованѣ зове се *изборно средство*. У овомъ единеню мораю баремъ три тела у послу быти; два већъ састављѣна, и треће коѣ присту-па и на коѣ годъ одъ оны дѣйствуе. Овде бива не само ново единенѣ, него и лученѣ

старогъ. Манѣ сродно тело или изъ единени сасвимъ изступа, или се едини са ново рођенимъ теломъ као трећа саставна часть, то пакъ већ не спада овамо, него спада у сродство смеше.

Примѣри: Лученѣ стисне амоніакомъ, креде сольномъ киселиномъ, и подобна. Кадкадъ едини се B и са A и са B , н. пр. у лученю воде угљѣномъ, гди се овај и са кисеоникомъ и са водоникомъ воде, у гасъ оксида угљѣногъ, и у гасъ угљѣногъ водоника саставля.

154. 3, *Многостручно изборно сродство* (*affinitas electiva multiplex, die zusammengesetzte Wahlverwandtschaft*), онда се може явити, кадъ два тела у узаямно хемично дѣйствѣ ступе, одъ кон' свако найманѣ две саставне части има. Нека се едно тело состоит изъ AB , друго изъ BC . Будући да е A са B , а B са C састављѣно, мора да е A са B , а B са C у сродству. Два та сродства зову се *почиваюћа*, а ячина обадва, скупа узета, зове се *сумма почиваюћи сродства*. Поклемъ су сва тела у сродству, и A спрема B , и B спрема C такођеръ сродни су; два та сродства кажу се *разлучуюћа сродства*, а оба скупа узета, кажу се *сумма разлучуюћи сродства*. Садъ е за тимъ стало, ели сумма разлучуюћи сродства већа или маня одъ сумме почиваюћи сродства. Ако е маня, све остае при старомъ. Ако ли е пакъ сумма разлучуюћи сродства већа, пыта се, ели сувишакъ онај доволянъ, да силе саюзне или силе ширеће телеса AB , и BC свлада. Могу ли то разлучуюћа сродства сувишкомъ своимъ учинити, тела иду

за ячомъ силомъ, *A* едини се са *B* у ново тело *AB*, а *B* и *Г* у *БГ*. — За тай посао нуждне су увекъ четири матеріе, одъ кои се свагда две и две у едно тело саставляю. Увекъ бываю два лученя, и понайвише али не свагда, два нова единеня. Збогъ тога узима се многостручно сродство *нуждно* и *случайно*. Кодъ оногъ нуждногъ, *цела сума* разлучуюћи сродства, нужна е да стара единеня разоноди; кодъ овогъ случайногъ *одно* разлучуюће сродство већ сумму почиваюћи сродства, тако превазилази, да е само кадро стара единеня раскварити, и нова произвести; гди дакле друго оно разлучуюће сродство или узалудъ помаже, или е по све беспослено. У овомъ случаю бива кадкадъ ново единенѣ.

Примѣри нуждногъ многостручногъ сродства: одъ угљовиселогъ кали и сумпораца барите рађаю се: сумпорацъ кали и угљацъ барите; ма да ни кали ни угљна киселина, свака по себи, сумпорацъ барите разлучити не могу. Примѣръ случайногъ многостручногъ изборногъ сродства: салитрацъ барите и сумпорацъ кали, гди сродство барите спрема сумпорне киселине, само по себи већ сродство салитрене киселине спрема барите, и сродство сумпорне киселине спрема кали превазилази. Два новорођена тела есу: тежакъ шпате и салитра. Примѣръ случайногъ многостручногъ сродства са еднимъ единенѣмъ дае намъ лучба сумпораца стипсе угљацемъ аммоніака, гди се аммоніакъ, кои бы сумпорацъ стипсе и самъ разлучіо, са сумпорномъ киселиномъ едини, а угљна киселина, место да се са стипсомъ састави, одлеће.

155. 4, *Производно или скляняюће сродство* (*affinitas producens et disponens*; die

neuerzeugende oder die disponirende Verwandtschaft) има места, кадъ два тела *A* и *B*, кои немаю доволно за единенѣ средства, инакъ саставе се, како међу нѣи треће какво тело *B* ступи, коє нити има средства спрема *A*, нити спрема *B*, него има средства спрема састава одъ обадва, т. е. спрема *AB*. Тело *B* скланиа на единенѣ тела *A* и *B*, да се после и само са новорођенимъ производомъ с'едини.

Части саставне атмосфере, кисеоникъ и азотъ, немаю тако яко средство, да се у обичнимъ обстоятелствама, у салитрену киселину с'едине; кадъ пакъ дѣйствує какавъ алкали, кои нема средства ни спрема кисеоника ни спрема азота, ал' има спрема салитрене киселине, на два та гаса, уради да се кисеоникъ са азотомъ у салитрену киселину с'едини, кою алкали себи присваа.

156. Примѣчаніяма и опытима траженѣ въ редѣ, по коме се тела узаямно разлучую, и то въ узето за лѣствицу или ти скалу *ячине средства*. Тымъ су методомъ све *таблице средства* начинѣне. Путемъ тимъ искусства дошло се до овы правила, по којима се тела, што се тич своѣ средства, едине:

1, Найвећомъ ячиномъ едине се *просте* матеріе са *простима* у саставе *првогъ реда*, н. пр. кисеоникъ са водоникомъ у воду, са металима у оксиде, и подобна. И између саставлѣны тела' *првогъ реда*, н. пр. међу киселинама и металнымъ оксидима, влада іоншь яко средство, коимъ се у саставе *другогъ реда* н. пр. у соли едине. Одатле средство брзо опада; између саста-

вѣсны тела' другою реда, н. пр. межу со-
лима, веѣ въ врло слабо.

2. Само она тела, коя у еданъ истый
редъ саставляня спадаю, снажно се едине;
дакле само проста с' простима, саставляна
тела другою реда са себи равнима, и т. д.

3. Телеса показую тымъ веѣе срод-
ство, што су им' чувствена свойства су-
протнѣя, илити што су разнороднѣя, н. пр.
киселине и алкаци, хлоръ и метали, и т.
д. Само такове матеріе могу узаймна своя
свойства подпуно уништити, или могу се
неутралисати. Изъ такою единеня ново-
роѣено тело найвише показуе новы, одъ
свои саставны частій различны свойства'.

4. Матеріе найвеѣма су склонѣне да у
нова единеня ступе у онай паръ кадъ су
изъ стары свои' изступиле: азотъ найлак-
ше едини се са кисеоникомъ у салитрену
киселину, управо у онай паръ кадъ се при-
туненю животны телеса изъ стары свои
састава' слободи; водоникъ и азотъ лако се
при раствараню калая у разблаженой сали-
треной киселини едине у амоніакъ.

5. Тело, коє се с' выше сразмерица'
другою каквою тела с'единити може, др-
жи обычно манъ сразмерице много яче, не-
го веѣе. Одъ правила тога има врло мно-
го изузетака.

2, *У каквой се сразмерици разнородна
тела у мнимо равнородно едине.*

157. Тело какво каже се другимъ как-
вымъ теломъ *засиѣено* (*saturatum*), кадъ в

одъ овога толико у себе примило, колико примити може. — Кадъ се два тела тако, и у той сразмерици с'едине, да характерна своя свойства међусобно униште, *неутралишу се*: н. пр. међу характерна свойства киселина' принадлежи кисео вкусъ, и боядисанѣ-плаветногъ бильногъ сока на црвено; лужне соли напротиву одликую се боядисанѣмъ исты оны' плаветны сокова на зелено, и особитимъ своимъ вкусомъ; кадъ се киселине и лужне соли у опредѣленной сразмерици с'едине, губе обоє речена свойства, и онда су у станю *неутралности* или *немара*. Кадъ се у тако саставлѣномъ телу, часть коя годъ саставна преко неутралности, са собственимъ своимъ свойствами налази, тело каже се *пресичено*.

158. Законе, по којима се тела, у смотреню сразмерице хемичногъ свогъ единеня владаю, првый назначіо є *I. Б. Рихтеръ*, кои се дакле по правди као основатель *Стихиометріе* назвати може. На важна своя изобретенія навело га є примѣчаніе, што су изъ лучбе два неутрална састава, двогубимъ сродствомъ рођени производи, свагда такођеръ неутрални. То само онда може бити, кадъ све киселине своіомъ способности сићени спрема свакогъ базиса, и слѣдователно и сви базиси своіомъ способности сићеня спрема свою киселина', єдиу исту сразмерицу држе. 100 частій сумпорне киселине неутралишу се одъ 191 части барите, или одъ 78 частій натрона; коликоѣа барите и натрона, коя равну коликоѣу сваке друге киселине неутралише, свагда быће као 191 : 78. Ако н. пр. за неутрали-

санъ 100 частій салитрене киселине треба 141 часть барите, лако ће се по простомъ тройномъ правилу ($191 : 78 = 141 : 57$) изрѣчунити, да натрона на то више одъ 57 частій требати неће.

159. Сва хемична единеня нису опредѣленимъ сразмерицама тако подложна, да не могу и у многимъ другима постати, него само она, која се великимъ силама сродства производе. Будући пакъ да оне матеріе великимъ силама сродства међусобно дѣйствую, које су превећъ различне хемичне природе, збогъ тога назначуе *Берцелиусъ* матеріе, да противность хемичны нѣновы природа изрази, са прилагателнима *позитивъ* и *негативъ*. Све матеріе наменшта у редъ, коме су на краєвима оне матеріе, кон су у својој хемичној природи највећма противне, т. е. одъ кои' є прва највише негативна, а последня највише позитивна. Редъ тай починѣ са кисеоникомъ, као најнегативниимъ, теломъ, а завршує калиумомъ као најпозитивниимъ. Између ти' остале матеріе тако су наређане, да свака предня, ближе кисеонику забележена, спрема сваке до себе, ближе калиуму, негативно, слѣдовательно свака стражни спрема оне надъ собомъ позитивно се влада, и да су сва тела у својој хемичној природи тим' различнїя, дакле и да тим' яче силама свогъ сродства раде, и слѣдовательно у тим' опредѣленїемъ сразмерицама єдине се, што су у том' реду єдно одъ другогъ далѣ, а тако и обратно.

160. *Првый законъ.* Просте матеріе єдине се међу собомъ у єдној єдитой сраз-

мерици, или у врло мало постојань сразмерица'. У овомъ другомъ случаю, обично позитивна саставна часть узима се као единица, и коликоће, које се одъ негативне саставне части съ ономъ едине, расту тако, да веће коликоће или двогубо, трогубо, четворогубо и т. д. то естъ свагда множестве-но число најманѣ коликоће са целимъ чи-словъ чине. Найвећа коликоћа негативногъ тела, која се са другимъ за единицу узетимъ теломъ позитивнимъ с'единити може, и най-већа коликоћа позитивногъ тела, која се са негативнимъ саставити може, зове се *сраз-мерица*, *земичанѣ еквивалентѣ*, *стихіометрична вредноћа* или *стихіометрично число*, *важина атома*, или на кратко *еданѣ атомъ* тела.

161. *Другій законѣ*. Различна тела имаю нееднаку моћ сићеня, т. е. да се нека коликоћа матеріе које до некогъ степена за-сити, нуждне су одъ други' матерія' врло различне коликоће: али сразмерица моћи сићеня матерія', спрема сваке обште мате-ріе остае увекѣ една уста. С' другимъ реч-ма: матеріе имаю различна стихіометрична числа; а узаямна сразмерица числа' тій о-стае непроменљива.

162. *Законѣ трецій*: Матеріе и после у-заямногъ свогъ единеня, задржаваю моћ свою сићеня спрема други' матерія'; т. е. кадъ се два састављѣна тела првогъ реда, н. пр. *АВ* и *ВГ* узаямно у састављѣно тело другогъ реда *АВ + ВГ* с'едине: у телу томе части саставне у истой су сразмерици ко-ликоће, у којој бы се *А* са *В*, а *Б* са *Г* сва-

ко за себе с'единили. *Стихіометрична вредноћа свакогъ састављеногъ тела, по томе, равна є стихіометричној вредноћи важине єдне своє саставне части.* Педесетъ частій сумпорне киселине имаю стихіометричну вредноћу само одъ 20 частій сумпора у себи. — Стихіометрична вредноћа састављеногъ тела добія се, кадъ се важина нѣговогъ негативногъ саставка одъ целе важине одбіє: кадъ се н. пр. одъ 50 частій сумпорне киселине 30 частій кисеоника одбію, остаю іошъ 20 частій сумпора, кои' стихіометрична вредноћа равна є 50 частима сумпорне киселине. Будући пакъ да стихіометрична числа са стихіометричномъ вредноћомъ у изврнутой сразмерици стое: *Числа стихіометрична састављены тела' добіяю се, кадъ се стихіометрична числа саставны нѣиовы частій счисле. Моћ сикеня састављены тела', производи се одъ моћи сикеня саставны нѣиовы частій.*

162. Кадъ су стихіометрична числа свою просту матерія' позната, лако є, по трећемъ закону, и она за сва састављена тела наћи, само кадъ се зна, ков су имъ саставне части, и колико коя има атома'. Правећи дакле на тай начинъ подпуне и точне стихіометричне табле: лако ћемо изъ нѣи по простомъ тройномъ правилу израчунити: а) колико нека дана важина свакогъ тела, одъ другогъ за некій степенъ саставляня иште; б) колико за разлученѣ састављеногъ тела простимъ или многостручнимъ изборнимъ сродствомъ, одъ свакогъ на лученѣ употребљеногъ тела треба.

163. Скраћене формуле, којима састављена тела назначуемо, даю намъ лакъ прегледъ хемичногъ састава оны тела'. За тай посао узео е Берцелиусъ за проста тела, као знаке, начална писмена латински ньио-вы имена'. О значи кисеоникъ (oxygenium), Н водоникъ (Hydrogenium), и т. д. Ако латинска имена више просты матерія' иста начелна писмена имаю, онда се неметална матерія пише простимъ начелнимъ писменомъ; а осталима domeће се следеће характерно согласно или самогласно: н. пр. Carbonium, Chlogum, Calcium, Cadmium, Chromium, Ceregium, Cobaltum, Cuprum, имаю едно исто начелно писмо С; тимъ пакъ назначуе се само Carbonium; а оне друге са Cl, Ca, Cd, Cr, Ce, Co, Cu. — Кадъ су у састављеномъ телу првогъ реда, поѣдини атоми просты матерія' с'единѣни, изражава се метанѣмъ писмена' едно поредъ другогъ, безъ свакогъ између нѣи знака: тако н. пр. значи Fe S сумпорацъ гвожђа, Hg Cl подсолъца живе, или ти каломелъ. Ако ли су пакъ у каквомъ састављеномъ телу првогъ реда, са 1 атомомъ позитивне матеріе више атома' негативне с'единѣни, число овы' назначуе се цифромъ, као изложителъ надъ писмомъ с' десна метутомъ: н. пр. Fe S² значи сумпоровничу гвожђа (1 атомъ гвожђа, а 2 сумпора), Hg Cl² значи иперсолъца живе (1 атомъ живе, а 2 хлора); SO значи подсумпорасту киселину (1 атомъ сумпора, 1 кисеоника), SO² сумпорасту киселину (1 атомъ сумпора, 2 кисеоника); SO³ сумпорну киселину (1 атомъ сумпора, 3 кисеоника). Него болѣ е, као што данасъ чине, малене оне цифре с' де-

сна исподъ писмена', коима принадлеже, бележити, дакле SO_3 , FeS_2 место SO^5 , FeS^2 , и т. д. — У формулама за састављѣна тела другоъ реда, атоми састављѣны тела' првогъ реда саюжуюсе знакомъ +: н. пр. $HS + KO$ значи сумпорно водоничанъ кали. Кадъ се састављѣнъ атомъ првогъ реда, са атомомъ другоъ реда многостручно едини, назначуе се то метанѣмъ цифре испредъ писмена съ леве стране: н. пр. $KO + 2SO^3$ значи иперсумпорацъ кали, т. е. 1 атомъ кали с'единѣнъ са 2 атома сумпорне киселине. Будући да су саставци састављѣны тела' другоъ реда, понайвише оксиди, па бы знакъ кисеоника O са млогимъ изложителѣма свакиъ часъ долазио, збогъ тога назначуе се кисеоникъ, и число иѣговы атома' само точкицама надъ писменомъ позитивногъ тела, с'единѣногъ са кисеоникомъ: н. пр. $K + A$ значи салитру, то естъ, 1 атомъ кали оксида, са 1 атомомъ салитрене киселине, која се состои изъ азота A, са 5 атома кисеоника. Вода пише се обично не Ho, или H, него aq. (aqua): н. пр. $Na + S + 10aq.$ значи Глауберову со', т. е. сумпорца натрона са 10 атома кристалне воде. Точкицама забележена начелна писмена оксидисаны тела', кадъ су с'единѣна съ атомима другоъ реда, међу се безъ свакогъ знака едно поредъ другоъ, какогодъ не назначена начелна писмена у саставляню првогъ реда: н. пр. NaS значи подсумпорникъ натриума, NaS сумпорацъ натриума, $HgChl^2$ иперсоляцъ живе (1 атомъ живе, 2 хлора), $HgChl^2$ подсоляцъ живе (1 атомъ живиногъ надоксида са 2 атома подхлорасте кисели-

не). — Кадъ се саставлѣна тела трећегъ реда у ове формуле слажу, онда се саставлѣни атоми другогъ реда знакомъ + вежу: $K \bar{S} + 3 Al \bar{S}$ значи безводну, а $K \bar{S} + 3 Al \bar{S} + 24 aq.$ кристалисану стипсу. — За формуле саставлѣны тела четвртогъ реда, атоми трећегъ реда заключаваю се, па се тако знакомъ + свезую: обична стипса може се назначити и овако: $(K \bar{S} + 3 aq.) + 3 (Al \bar{S} + 21 aq.)$. — Бильне киселине назначую се начелнимъ писменомъ латинскогъ свогъ имена, са оризонталномъ озго преко нѣга чертомъ; \bar{A} значи оцатну киселину, \bar{B} киселину бензойну, \bar{C} лимуну, \bar{O} оксалну, \bar{T} стрешну, и т. д. Берцелиусъ пише двогубе атоме и оризонтално преко средъ писмена повученомъ линіомъ: $Hg\text{-}Cl$ значи иперсолъца живе, 1 атомъ живе са 2 ат. хлора; \bar{S} подсумпорну киселину, т. е. саставъ одъ два атома сумпора са 5 атома кисеоника.

164. Следећа таблица показуе знаке стихія, са своимъ еквивалентнимъ важинама за кисеоникъ = 100, и за водоникъ = 1, еквивалентне свитке; и важине атома.

ИМЕ	Знакъ	Еквиваленти за		Важина атома	Свѣтакъ еквивалента
		кисеоникъ = 100	водоникъ = 1		
Алуминіумъ	Al	172.2	13.7	171.167	60
Антимонъ -	Sb	1612.9	129.2	806.452	120
Арсеникъ -	As	940.1	75.3	470.042	156
Баріумъ - -	Ba	856.9	68.7	856.880	144
Бериліумъ -	Be	331.5	26.4	331.479	
Олово - - -	Pb	1294.5	103.7	1294.498	112
Боръ - - -	B	136.0	10.9	135.983	
Бромъ - - -	Br	978.3	78.4	489.150	368
Кадміумъ -	Cd	696.8	55.8	696.767	80
Калціумъ -	Ca	256.0	20.5	256.019	56
Церъ - - -	Ce	—	—	—	—
Хлоръ - - -	Cl	442.6	35.5	221.325	240
Хромъ - - -	Cr.	351.8	28.2	351.819	72
Дидимъ - - -	D	—	—	—	—
Гвождѣ - - -	Fe	339.2	27.3	339.213	44
Флуоръ - - -	F.	233.8	18.7	116.900	4
Злато - - -	Au	2486.0	199.2	1243.013	64
Іодъ - - - -	J.	1578.3	126.6	789.145	424
Іридіумъ -	Jr.	1233.3	98.8	1233.260	52
Каліумъ - -	K	489.9	39.3	489.916	240
Шлюнакъ -	Si	277.5	22.3	277.471	
Кобальтъ -	Co	369.0	29.6	368.991	44
Угльникъ -	C	76.4	6.1	76.437	36
Бакаръ - - -	Cu	395.7	31.7	395.695	44
Лантанъ - -	La	—	—	—	—
Литіумъ - -	L	80.4	6.4	80.375	
Магнезіумъ	Mg	158.3	12.7	158.353	56
Манганъ - -	Mn	345.9	27.7	345.900	44
Молибденъ	Mo	598.5	48.0	598.525	68
Натріумъ -	Na	290.9	23.3	290.897	128
Николь - - -	Ni	369.7	29.6	369.675	44
Осміумъ - -	Os	1244.2	99.6	1244.210	64
Палладіумъ	Pd	665.8	53.4	665.840	52
Фосфоръ - -	P	392.8	31.5	196.155	220
Платина - -	Pt	1233.3	98.8	1233.260	52
Жива - - -	Hg	1265.8	101.4	1265.822	89
Родіумъ - -	Rh	651.4	52.2	651.400	56
Кисеоникъ	O	100	8.0	100	64

ИМЕ	Знакъ	Еквиваленти за		Важина атома	Свитакъ еквивалента
		кисеоникъ = 100	водоникъ = 1		
Сумпоръ -	S	201.2	16.1	201.165	100
Селень - -	Se	494.6	39.6	494.582	112
Сребро - -	Ag	1351.6	108.3	1351.607	128
Азотъ - -	N.	177.0	14.2	88.518	
Стронтіумъ	Sr.	547.3	43.8	547.285	104
Танталъ -	Ta	1153.7	92.4	1153.715	
Телуръ - -	Te	802.1	64.2	802.121	128
Торіумъ -	Th.	744.9	59.6	744.900	
Титанъ - -	Ti	303.1	211.3	303.086	56
Уранъ - -	U	2711.4	217.3	2722.360	
Ванадинъ -	V	855.8	68.6	655.840	
Водоникъ -	H	12.5	1	6.2398	
Визмутъ -	Bi	886.9	71.1	886.918	128
Волфрамаъ	W	1183.2	94.8	1483.200	68
Итріумъ -	Y.	401.8	32.2	401.840	
Цинкъ - -	Zn	403.2	32.3	403.226	56
Калай - -	Sn	735.3	58.9	735.394	100
Цирконіумъ	Zc	420.2	33.7	420.238	

Г Л А В А Д Е В Е Т А .

Сматранъ поединъ стихій, и найближи ньовы састава'.

165. У обичномъ животу зовемо *киселина* она тела, коя на въздуху кисеи вкусъ чине; и да то могу, разуме се по себи да вала да су растворлива. Такођеръ свойство им' е да плаветне бильне сокове (и пр. тинктуре Лакмуса, модрогъ кела, любичице) боядишу на црвено. Ма да гдикоя тела дѣй-

ство то не праве, и на езикѣ кисела нису, ипакъ међу киселине числе се, (н. пр. Идрокіяна киселина, сумпоранъ водокикъ). — Каснѣ, понятіе киселине іоштъ е већма разширено, па се свако тело сматра као киселина, које се яче или слабѣе са базисима (о коима ћемо одма) едини.

166. Къ базисима принадлеже сва она тела, која имаю на езикѣ лужастъ вкусъ (т. е. лютъ и жежећъ), и која обично зовемо алкалима. Јошъ имъ е свойство да одъ киселина' пребойдисане биљне сокове, у прве бое повраћаю, и да неке жуте сокове (н. пр. тинктуру куркуме) мрко боядишу. Данасъ спадаю међу базисе сва тела, која се са киселинама едини.

По овоме постало е понятіе киселина' и базиса' единствено односно или релативно, и то іоштъ већма онда, кадъ се дознало, да се едно исто тело спрема едногъ влада као Базисъ, а спрема другогъ као киселина. И зато каже се, тело тако онда е *киселина*, кадъ се изъ свогъ састава припознатомъ каквомъ киселиномъ изгонити може; напротиву явля се као *Базисъ*, кадъ се изъ свогъ састава познатимъ Базисомъ разлучити може.

167. Свака киселина состои се изъ *корепа* и изъ *кисника*; тай обично е кисеоникъ, него и друге стихіе, кромъ кисеоника, биваю кисници, н. пр. сумпоръ. Разликую се дакле *киселине кисеоничне, водоничне, сумпорске* (сумпорњаци) и т. д. — Къ припознатимъ киселинама принадлеже: сумпорна, салитрена, оцетна, и проч., къ припознатимъ базисима принадлеже: *Праве луж-*

не соли или алкали (кали, нечистъ зове се поташа или цецель, *натронъ*, нечистъ званъ *содомъ*, и *аммоніакъ*) па онда *алкалске землѣ*.

168. Саставъ базиса са киселиномъ зове се *Со' (Sal)*; соли кадъ су безводне, тврде су; и највеће число нѣи' у води раствара се. Ђдиненя та, есу тдиненя другогъ реда, и кажу се и *Амфидске соли*. Одъ свию соли, досадъ испитане су само *кисеоничне соли* и *сумпорне*. Соли те кадъ су чисте, и кадъ се состоє изъ нефарбаны базиса' и киселина', и саме безъ фарбе су; коє се состоє изъ фарбаны базиса', имаю понавше фарбу водногъ базиса, или той подобну, него фарба много зависи одъ коликоѣ воде у базису. Соли скоро све у води раствараю се, и особитогъ су вкуса; за растваранѣ выше имъ воде треба, него што важна нѣова износи. Кисеоничне соли или су *неутралне*, или *киселе*, или *базисне*. Неутрална, или болѣ реѣи *нормална* каже се *со'* онда, кадъ коликоѣа базиса са коликоѣомъ киселине у извѣстной сразмерици стои. Сразмерицу ту опредѣлює число кисеоничны атома'. Н. пр. нормаланъ саставъ сумпорны соли иште да є кисеоника у сумпорной киселини трипутъ онолико, колико у базису, салитрєны соли, да є кисеоника у киселини петъ пута онолико колико у базису. Ако є кисеоника у киселини выше, *со'* зове се *кисела*, ако є манѣ, *со'* зове се *базисна*.

169. У тдиненя трећегъ реда спадаю *амфидске соли с' водомъ*, дакле *солини идрати*, и тдиненя две амфидске соли међу

собомъ. Те зову се *дупле соли*. Така со' всте *стипса*: единенѣ сумпорца иловаче, и сумпорца кали; таки су и многи ископни, н. пр. фелдшпатъ. Дупла со' съ водомъ хемично с'единѣна (н. пр. кристалисана стипса) дае намъ примѣръ единеня четвртогъ реда. Далѣ юшъ редко бываю единеня, а и та производи само естество.

170. Матерія она, коя на телу каквомъ, коє испитуємо, онаку промену чини, изъ коє се на саставне части тела тога заключити да, зове се *Реагенсъ*. Н. пр. боядисанѣ лакмусове тинктуре на црвено, или ти нѣомъ боядисаногъ комадиѣна папира, означава да у телу киселине бити мора; боядисанѣ на мрко, да мора бити алкали. У сматраню поедини матерія', више ћемо таки реагенса' познати.

171. Стихиє телеса', едине се међу собомъ врло многостручно, и едне исте матеріє различно се слажу. Изъ тога понямо, зашто често у лученю тела добіамо матеріє, коє таке у телу быле нису, него су се теке, докъ е лученѣ траяло, направиле. То се зову *производи*, и разликуємо и' одъ оны матерія', коє су онаке, какве изъ разлученя излазе, и пре у телу быле, и кажу се *изводи*. Н. пр. углѣна киселина, рођена кадъ се кречъ пече, изводъ е; катранъ, кои цури кадъ се дрво на суво дестилира, производъ е.

172. Познато е да су *воздухъ, вода, ископни* или минерали, *билѣ, телеса людій и*

животинѣ, свако за себе части грдногъ о-
ногъ целогъ, коє зовемо *земљомъ*. Да пакъ
до знаня оны матерія', коє се у онима са-
држе, доспемо, валяло є тела она колико се
може разлучити. — Опыти око тога учи-
нѣни доказали су, да се воздухъ состоє
изъ две до данасъ неразлучене матеріє (ки-
сеоника и азота); да є вода састављена одъ
кисеоника, и јошъ одъ єдне матеріє (во-
доника); да су три те матеріє са јоштъ че-
твртомъ (угљѣникомъ) главни саставци *ор-
гански тела*'; и да најпосле у *царству ис-
копни*', кромъ оне четири првосновне мате-
ріє, јоштъ 52 до данасъ има. — За испы-
тиванѣ хемичне природе телеса', треба у-
мети нека хемична послованя, и валя има-
ти нуждне за тай посао справе. Послова-
ня пакъ єсу: растваранѣ, таложєнѣ, преце-
ђиванѣ, одливанѣ, испараванѣ, прекапљи-
чаванѣ, пречађиванѣ, усіяванѣ, растапанѣ.
Нуждне справе єсу: пећи, у којима се ватра
угљѣвлѣмъ или лампама ложи, и или возду-
хомъ, кои крозъ пећъ пири, или меовима
пропирує; пећи те начинѣне су гдигди и
на сводъ (одбойне пећи) и у њима међу
се тела или у лончићима на жеравицу, или
надъ томъ у особитомъ суду. У овомъ
случаю између тела и суда, збогъ єдна-
когъ загреваня, успе се или песакъ (пеш-
чано купатило) или вода (водено или марі-
но купатило). Јоштъ су важни и судови
свакояке форме, и одъ различногъ матерія-
ла, као н. пр. стаклене, земљане, порцулан-
ске, металне тиквице, шольнице, савієнјаче,
чобанѣ, вулфове флаше, цедила, левкови,
флаше за ватанѣ гасова, пневматичне во-

дене и живине каде, са различнимъ причастнимъ судовима, вршњицима, и т. д.

173. До данасъ показали су хемични опыти 56 првосновны матерія или стихія, и две јоштъ добро не испитане; нимало пакъ нетреба сумњати, да и' у естеству и више има. Сместити се могу у два разреда; у еданъ спадаю стихіе *металне*, а у другій *неметалне*, и ево имъ и имена:

I. Неметалне стихіе или металонди: 1, кисеоникъ, 2, водоникъ, 3, азотъ, 4, угљеникъ, 5, хлоръ, 6, бромъ, 7, јодъ, 8, флуоръ, 9, сумпоръ, 10, селенъ, 11, фосфоръ, 12, шљонакъ, 13, боръ.

II. Металне стихіе: 14, калиумъ, 15, натриумъ, 16, литиумъ, 17, вариумъ, 18, стронтиумъ, 19, калциумъ, 20, магниумъ, 21, алуминиумъ, 22, берилиумъ, 23, цирконіумъ, 24, итриумъ, 25, ториумъ, 26, арсенъ, 27, телуръ, 28, антимонъ, 29, танталъ, 30, титанъ, 31, волфрамъ, 32, молибденъ, 33, ванадинъ, 34, хромъ, 35, осмиумъ, 36, родиумъ, 37, паладиумъ, 38, иридиумъ, 39, ди-димъ, 40, платина, 41, злато, 42, сребро, 43, жива, 44, бакаръ, 45, уранъ, 46, калай, 47, визмутъ, 48, олово, 49, кадмиумъ, 50, цинкъ, 51, николь, 52, кобалтъ, 53, гвожђе, 54, манганъ, 55, церъ, 56, лантанъ. Две оне, доволно неиспитане стихіе, есу ербиумъ и тербиумъ. — О стихіяма наводимо накратко само што е поглавито; обширніе описаніе спада у особиту науку, Хемію.

174. *Воздухъ атмосферскій*, разлучуе се на *кисеоникъ* и на *азотъ* већ и свакимъ у

нѣму сажижанѣмъ. Изъ опыта' око сажижаня учинѣны зна се: 1, сажижанѣмъ у въздуху атмосферскомъ, часть една нѣгова *попроши се*; ако то естъ сажижанѣ у затвореномъ простору буде, части едне затвореногъ въздуха нестане. 2, у сажеженомъ телу (ако се цео производъ сажижаня може уватити) налази се абсолютна важина тела *већа*; и то равно у толико већа, колико износи важина утрошеногъ въздуха. 3, Неке матеріе (и. пр. фосфоръ, сумпоръ) претвараю се сажижанѣмъ у киселине. 4, Ако у сажижаню на затвореномъ месту по-више сажижљиве матеріе има: цела масса та изгорети неће, часть една нѣна остае несажежена, па се угаси; то е знакъ да остала часть въздуха сажижаню користна ние.

Изъ поява' ти' дав се овако заключити:

1. У въздуху атмосферскомъ има една часть саставна, коя се у сажижаню са теломъ едни, саюзомъ тимъ важину тела мложи, и свойства му меня. 2. кромъ те, има въздухъ атмосферскій іоштъ едну гасовиту саставну часть, коя и после сажижаня остае. Меренѣ частій ти' доказало е, да у 100 частій въздушногъ свитка, само 21 часть сажижаню користногъ гаса има, а оногъ другогъ 79 частій. Будући да се изъ други опыта зна, да у въздуху, кои е ону часть свою изгубіо, никаква дисаюћа животиня живити не може, да онъ еданъ дакле животь држи: збогъ тога зове се въздухъ тай *животанъ*, а онай другій *безживотанъ* = азоть. И будући да се млога тела сажижанѣмъ претвараю у киселине: на-

званѣ в животанѣ воздухъ и *гасомъ кисеоничнимъ*. — (Како пакъ бива да узѣ саставляня та, кадъ брзо постаю, светлостъ и топлота происходе, о томе быт' не речъ каснѣ.)

175. (После одкровенія два та гаса, трудилу су се физици да дознаду и сразмерицу ньнове коликоће, и да оба гаса, свако за себе изведу. Будући да до данасъ никакавъ хемичанѣ реагенсъ за азотъ познатъ нѣ, ерѣ се онѣ истый единствено негативнимъ свойствама одъ осталы гасова разликуе, валя намѣ тражити кисеоникъ, и нѣга единѣнѣмъ са другимъ каквимъ телама разлучити одъ азота. Тела она, коя великимъ своимъ сродствомъ спрема кисеоника, гасѣ тай одъ осталы саставны частій атмосфере разлучую, зову се *евдиометрична тела*, оруѣа, коима се у томъ послу служимо, *евдиометри*, а цела наука о томе *евдиометрија*, или ти наука коя учи *доброту* воздуха испытивати, ерѣ в кадгодѣ владало неправо мнѣнѣ, да валяность воздуха атмосферскогъ за садржаванѣ живота и здравля, одъ веће или манѣ коликоће кисеоника у нѣму, зависи.)

176. (*Евдиометра*' има одъ више струка'. *Фонтана* узимао в за свой евдиометерѣ *салитренѣ гасѣ*. Изъ маняня простора, кадъ се гасѣ салитренѣ са атмосферскимъ воздухомъ смеша, и салитрасту киселину произведе, може се заключити на коликоћу кисеоника. Евдиометерѣ тай слабо в поузданѣ. У *Волгиномѣ* евдиометру, узетѣ в водоникъ за евдиометрично тело. Съ тимѣ евдиоме-

тромъ може се коликоѣа кисеоника до 0,5 процента наћи. *Деберайнеръ* служи се такођеръ у своме евдиометру водоникомъ. *Бертолетъ* тражіо е коликоѣу кисеоника, сажижући у затвореномъ суду, у атмосферскомъ воздуху, фосфоръ.)

177. По најточниѣмъ опытиѣма, увекъ досадъ наша се коликоѣа кисеоника у воздуху атмосферскомъ одъ 20 до 21 процента свитка, и у онакомъ воздуху, кои е за животну економію безъ сваке сумиѣ шкодљивѣ быо, н. пр. у воздуху горњиѣ места' препуны театра', болница', тавница', и т. д. Будући да е специфична важина гаса кисеоничногъ, спреѣа важине гаса азотскогъ, као 1,1026 спреѣа 0,9760, сразмерица обаѣа гаса у атмосферскомъ воздуху, излази у важини мало другѣѣ, еръ на 100 частіѣй важине воздуха атмосферскогъ долазе преко 23,26 частіѣй важине гаса кисеоничногъ: 100 кубичны палаца воздуха атмосферскогъ сдрже дакле 21 кубичанъ палацъ гаса кисеоничногъ: а у 100 грана' воздуха оногъ има 23,26 грана' гаса кисеоничногъ.

(*Бертолетъ* разлучивао е воздухъ у Паризу и у Каиро; *Де ларти* у Шпаниѣ у свима месециѣма преко године, и у различне сѣте преко данъ; *Бергеръ* у Генѣу и на швайцерскимъ планиѣѣма; *Біотъ* на Форментери и Ивици; *Купферъ* у Казану; *Девѣ* у Енглезкой и у Гинѣѣ, *Стасъ* у Брислу, *Гей-Лиссакъ* са висине одъ 3383 паризски стоѣа одъ земљѣ, донешенъ, *Фогелъ* пол' миљѣ одъ земљѣ на мору, *Херлбстедтъ* на источномъ, *Девѣ* на сѣверномъ мору, *Дервиль* у Гаделуѣѣ, *Дѣѣѣ* и *Буси-*

нъомъ на ведромъ и на кишиѣмъ времену, *Конфи-
льи*аки надъ потоцѣнимъ пирицинимъ нъивама,
Сегенъ воздухъ у луномъ театру, *Деси* у болни-
ци, и сви су еднаку сразмерицу саставны частій
воздуха атмосферскогъ нашили. — Може быти да
е кадгодъ кисеоника у воздуху атмосферскомъ о-
билнѣе было; али га се много истрошило, ерѣ
све землѣ и алкали, вода, све бильне и животи-
нѣске матеріе одвеѣѣ много кисеоника, као
часть свою саставну садрже, дакле су у свомъ
постаню велику мложину нѣга везале. — Буду-
ћи да човекъ у воздуху, кои за дисанѣ злочесте,
али никакве отровнѣ части има, донде живѣ о-
стати може, докъ свеѣа у нѣму добро гори: сред-
ство коимъ ѣемо се о довольномъ у воздуху ки-
сеоника, места' подъ сумњомъ, и. пр. пеѣина', по-
друма', лагумова, бувара', рудокопа', дуго затворе-
ны, уверити, есте кадъ свеѣу на мотки предъ со-
бомъ носимо: како свеѣа оѣе да се угаси, време
е одма натрагъ се враћати.

178. У воздуху атмосферскомъ, кадъ се
изъ нѣга савѣ кисеоникъ извуче, не остае
азотъ чистъ, него има у нѣму нешто мало
угљокиселогъ гаса. Гасъ тай лако ѣемо на-
ћи: чисти алкаци, за кое време на воздухъ
метути, кипе са другимъ киселинама; креч-
на и баритска вода на воздуху узмуте се,
добію кожицу, коя буде све дебля, па онда
падне на дно, а на нѣно место увати се
друга, докъ се тако савѣ у води раство-
ренѣ кречъ или барита са углѣнномъ кисе-
линомъ не с'едини, и као нерастворљивѣ
талогъ не разлучи; тако се исто и неки ме-
тални оксиди у воздуху са углѣнномъ кисе-
линомъ едине: рѣа на гвожђу состои се,

већомъ части, изъ угальца гвожђа. Чудо бы и было да у атмосфери угљѣне киселине нема, будући да саживанѣмъ, дисанѣмъ, и другимъ хемичнимъ послованѣма, толика угљѣна киселина у атмосферу одлеће. Хумболтъ измислио є и оруђе, *антракометеръ*, коимъ се коликоћа угљѣне киселине, и у атмосферскомъ воздуху, и у другимъ воздухима наћи може.)

Будући да се саживанѣмъ скоро свакогъ била, дисанѣмъ животињѣ, и другима на површини земной, и у земљи свршаванимъ послованѣма толика угљѣна киселина у атмосферу излива: морало бы се далеко више одъ 1 процента нѣ у воздуху наћи, а морао бы се наскоро савъ изъ овога кисеоникъ изтурати, и бы чрезъ то атмосферскій воздухъ за дисанѣ неваљало постао, да се угљѣна киселина исто тако яко на различне цѣли не тропи, као што се и родила: и. пр. растенѣ била квари угљѣну киселину, а производи кисеоникъ. Та, и јошть друге тако исто мудре наредбе, држе главне саставне части атмосфере на одной истой мери нѣны саставны частій, и чине, да є за различне потребе жителя земны, одъ кон узаямно една класа оно производи, што другой треба, увекъ способна.)

179. (Да у атмосфери и *влаге* бити мора, можемо већ и отудъ заключити, што видимо гди толика силна вода у нѣой испарава, и као невидљива пара изчезава. Да се вода у испараваню на своє саставне части не разлучує, него да є у атмосфери непрестано као вода, доказує, што се изъ воздуха извући може: многе соли, и. пр. солици и салитарци креча и горке земљѣ разли-

ваю се на въздуху, піюћи изъ нѣга влагу; у отворенимъ судовма на въздухъ метута сумпорна киселина, ватанѣмъ у себе воде, буде разблажена, и абсолютно тежа, а специфично лакша. Исто тако влага изъ въздуха пада одъ самъ себе као киша, снегъ, туча, роса, и т. д. И у мнимо найсувлѣмъ въздуху, на постоянно ведромъ и топломъ времену у лето, ладна метална или стаклена облица побуѣави, ерѣ вода изъ въздуха нанъ падне: тако исто у найжаркіе, найсувлѣ летнѣ дане, ноћу пада роса. Тиѣ появи, и іоштѣ други млоги, доказую безъ сваке сумнѣ, да се вода у видльивой и невидльивой форми свагда у въздуху наоди. Вода у атмосферскомъ въздуху тако е исто за обдржаванѣ живота въздушне животинѣ и биля преко нуждна, како годѣ што е въздухъ у води за животѣ водне животинѣ и биля преко нужданѣ; ерѣ нитѣ бы она у сасвимъ безводномъ въздуху, ни ова у сасвимъ безвоздушной води жива остати могла.

180. Има *игрометричны*, или *игроскопны* телеса, т. е. таки коя особиту привлачну силу спрама воде показую, и съ ѣсмъ се едине. Кадѣ са воденомъ паромъ у додирѣ ступе, згусну е у капльичаву воду, па е поію. Сродство тела ти спрама воде, често право е хемично сродство, и. пр. сумпорне киселине у солима кое се разливаю, и т. д.; кадкадѣ е само привлеченѣ шупльикавы матеріа, подобно свойству косасты цевій; и. пр. у угльіу, дрвету, папиру, у коси и т. д.; гди се водена пара свагда у воду и не претвара, него мало већма сгусне. Матеріе

игроскопне меняю по сразмерици пошiene
 влаге свою важину, свой свитакъ или фор-
 му: тако су н. пр. оне разливне соли, сум-
 порна киселина и подобна, матерiе игро-
 скопне, коє већанѣмъ свое важине колико-
 љу изъ воздуха уваћене влаге назначую;
 ужета, жице одъ црева и подобна, крачаю
 на мокроти и биваю дебля; дрво уздужъ
 свои жилица не бубри готово ни мало, а у
 преко пояко; човечія коса, рибня кость,
 слонова кость, пергаментъ, пера и подобна,
 привлаченѣмъ влаге биваю дужа. Овамо
 спада и жива трава (*ergodium ciconium*).

181. Кадъ се игроскопне матерiе у та-
 ку справу наместе, да се премена њиове
 важине, свитка или лика, измерити, или ба-
 ремъ разговетно познати могу, онда имамо
игрометеръ (влажомеру) или *игроскопъ*.

182. *Даниелъ* узео є за игроскопну ма-
 терiю етеръ, и игрометеръ њѣговъ изгледа
 овако: (фиг. 84) *A* єсте стаклена или ме-
 тална лепо полирана, и ерметично затворе-
 на кугла, у којој има мало сумпорногъ ете-
 ра, и куглица осетљивогъ термометра, а са
 цеви *B* састављна є са другомъ подобномъ
 кугломъ *Ц*, замотаномъ съ поля финимъ му-
 селиномъ. Обадве кугле, скупа са цеви *B*
 безвоздушне су, и у њима самъ є етеръ.
 Кадъ се топлотомъ руке савъ етеръ у ку-
 глу *A* утера, па онда *Ц* съ поля етеромъ
 покваси, одъ испараваня рођена ладноћа
 учини те се унутрашња етерска пара сгу-
 сне, а етеръ у *A* на ново испарава, и чрезъ
 то термометеръ пада. Како се *A* у толико

разлади, да се на кугли око етерске повр-
 шине направи узанъ росанъ прстенъ, пази-
 мо на термометеръ у *A*, па по нѣму суди-
 мо на мложину и на напонъ паре у въздуху.
Сосиръ употребіо є за матерію игроскопну,
 плаву косу, са живогъ човека, кою є, да сва
 масть изъ нѣ изађе, за кои минутъ у сла-
 бомъ цеђу кувао, па онда у чистой води до-
 бро изапрао.) Косу ту *a b* (фиг. 85.), раз-
 пео є у рамъ *AB B D* тако, да є горе кодъ
a утврђена, а доле кодъ *b* око половине че-
 крка обмотана, и кодъ *ц* опетъ утврђена,
 да кадъ се затегне, чекркъ правцемъ *ц x б*
 обрће. За чекркъ везанъ є свиленъ конаць,
 са вагомъ одъ 3 до 4 грана, коя чекркъ су-
 протнимъ правцемъ вуче, и сотимъ држи
 косу увекъ затегнуту. Обртаніъ чекрка по-
 казує сказалька на скали *ж г*. Кадъ коса
 на влаги буде дужа, спусти се вага, а ска-
 залька окреће се одъ *o* скале, краю назна-
 ченомъ са 100. Да су му оруђа сугласна, бе-
 лежіо є *Сосиръ* степенъ найвеће влажности,
 и найвеће суше, као непокретне точке, ова-
 ко: Найпре метуо є оруђе у въздухъ, са жи-
 вомъ подъ звоно затворенъ, и усіяномъ мас-
 сомъ салитре и стреши, колико се већма
 може, осушенъ: тако є нашао точку найве-
 ће суше, и ту назначіо є са *o*. Са 100 за-
 бележену точку найвеће влажности нашао
 є, метаюћи оруђе подъ звоно водомъ по-
 прскано и на воду изврнуто, и оставляюћи
 тудонде, докъ се коса далѣ већ ніє дуљи-
 ла. Има косе, коя се непрестано дуљи, и
 та за игрометре неваля. — У игрометру *Де*
Ликовомъ, матерія игроскопна всте танка,
 попрeko одсечена шипчица одъ рибнѣ ко-

сти; степень највеће влажности нађенъ е, потапанѣмъ шипке у воду, а точка највеће суше држанѣмъ шипке у воздуху, негашенимъ кречемъ осушеномъ. — Кромъ тѣй има и више родова игрометра; понајвише пакъ игрометри непоуздана су оруђа.

183. Кромъ ти' саставны частїй атмосфере, коє се представити могу, има у нѣой и други', на кои' быће, єдинствено изъ нѣо-вогъ дѣйства заключуемо. Познато є, да се узрокъ реднѣй обично тражи по воздуху, и да се кадгодъ мыслило, да у нѣму су-више има кисеоника, кадъ су владале жарке болести, сувише углѣногъ водоника у грозницѣама, а нервозне и трулежне болести приписиване су одвећъ умноженомъ гасу аммонїакскомъ. Точни євдіометрични опыти све то потврдили нису, врь на они-ма местима гди су болести оне владале, не само да се кромъ обичны сѣставны частїй атмосфере, никакве странске оне матерїе нашле нису, него и саставне части атмосфере быле су оне коє и увекъ. По опыти-ма Москатїя, по воздуху простррти зарази, природе су животиньске. Далѣ о нѣима незнамо ништа, осимъ неколико обстоятелства', у кои-ма се рађаю; и. пр. гди многи люди у тесномъ простору, безъ понавляня воздуха живе, као на галїяма, у болницама, прецунимъ тавницама и т. д.; гди многе органске матерїе на довольной влаги тру-ну, као у барама, у мртовой води (пиринци-нимъ њывама), у костурницама. — Веро-ватно є да у атмосферскомъ воздуху, има и нешто мало углѣногъ водоника; а нађенъ

в на многимъ местима и аммоніакъ, сольна и салитрена киселина, сумпораста киселина и идротіонный аммоніакъ. — Истина да до данасъ нити знамо хемичну природу ти' зараза', нити какавъ годъ, осимъ животиньскогъ тела, за ньи реагенсъ имамо, али намъ в искусство дало средства, коима заразе те подпуно раскварити умемо. Одъ свію средства' најболъ су минералне киселине, а нарочито хлоръ, кои се лако производи, шкропећи хлорскій кречъ каквомъ годъ киселиномъ.

184. Што се тиче саюза, у коме саставне части атмосфере стое, три су миѣнія међу вѣстествоиспытательима. Ђдни велеле да су кисеоникъ, азотъ и водена пара у хемичномъ међу собомъ саюзу; други кажу да су само кисеоникъ и азотъ хемично с'единѣни, а водена пара механично смешана; трећи пакъ не признаю хемичанъ саставъ, него сматраю атмосферу единствено као механичну смешу свію нѣны саставны частій. Ако се доволно и неможе изяснити, зашто су два она гаса, у единствено механичној смеси, свуда и свагда у постоянной сразмерици смешана, и зашто се по своимъ специфичнимъ важинама на слоеве не разлуче, да тежій седне доле, при свемъ томъ, хемичанъ саюзъ кисеоника и азота у атмосферскомъ воздуху, доказати се и припознати неможе.

185. *Кисеоникъ* (oxygenium) добио в име свое изъ узрока казаногъ у § 174. Прошао га в године 1774 Пристлеи, а 1775

Шеле. — Налази се не само у атмосферскомъ воздуху, него и у води и у одвећъ многимъ телама сва три царства вѣстества, и иначе найвећма е одъ своју матерію распротрѣтъ. Найлакше бы было гасъ тай чистъ уватити, кадъ бы се азотъ изъ воздуха атмосферскогъ теломъ каквимъ везати могао, па да кисеоникъ самъ за себе остане. Будући пакъ да то до данасъ учинити не знамо, ватамо га странпутицама.

Кисеоникъ, кадъ е самъ за себе, увекъ показуе се као гасъ, безъ вкуса и безъ мириса, и нешто мало специфично тежій е одъ атмосферскогъ воздуха. Поглавито му е свойство, да у нѣму сажиганѣ и дисанѣ много болѣ биваю него у воздуху атмосферскомъ. Усіянъ углѣнъ горе у нѣму с'якимъ варницама; сумпоръ лепимъ плаветнимъ пламеномъ, а фосфоръ са особитомъ сѣйности. Животиня, н. пр. птица, донекле врло е у нѣму весела, али дуго живити не може. — (Осимъ флуора, едини се кисеоникъ са свима првоосновнимъ матеріјама. Свако единенѣ кисеоника са другомъ каквомъ матеріомъ, зове се у обште *оксидъ* (окисеоничено тело). Гдикои оксиди показую се као *базиси*, и онда зову се *прави оксиди*; гдикои показую се као *киселине*. Обои добіаю своя имена одъ окисеоничены матеріа, додавајући рѣчь оксидъ, или киселина: н. пр. оксидъ живинъ, бакаранъ, киселина сумпорна, фосфорна и т. д. Осимъ тога едини се гдиков матеріе у многимъ сразмерицама са кисеоникомъ; па и та единени различна добіаю имена. Кадъ

одъ едне исте матеріе две има киселине, онда се она са више кисеоника назива окончениємъ на *на*, н. пр. сумпорна киселина, а она са манѣ кисеоника окончениємъ на *ста*, н. пр. *сумпороста*. Кадъ има едне исте киселине различни степеня, онда предъ имена њиова међу се частице *пре* или *на*. Н. пр. одъ сумпора има четири киселине: *сумпорна*, *насумпорна*, *сумпороста* и *насумпороста*. — Назначуюћи степенъ оксидисаня оксида, пазимо на то, всу ли базисни или нису. Ако су базисни, онда се онай на већемъ степену оксидисанъ зове *правый оксидъ*, а онай на манѣмъ степену *оксидиъ* (*oxydulum*). Ако ли су пакъ на ономъ степену оксидисани, да им' ако ће базисни да постану, валя нешто одъ свогъ кисеоника пустити, меће се предъ њиова имена речца *пре* (*super*); кадъ пакъ, ако ће да буду базисни, кисеоникъ им' дometати треба, меће се предъ њи речца *подъ* (*sub*); и тако имамо: *подоксидиъ*, *подоксиде*, *оксидиъ*, *оксиде*, *преоксидиъ*, *преоксиде*; одъ свіюти' само два средня базиси су.)

Кисеоникъ употреблюе се за оживляваніе угушены, и за ячаніе ватрїи у растапаню, сажижаню телеса.)

186. Друга саставна часть воздуха атмосферскогъ зове се *азотъ* = безживотанъ; и *салитреникъ* = *nitrogenium*, еръ га у салитри много има. Осимъ што се у воздуху, као што рекосмо, налази, поглавита е саставна часть животињски и гдикои бильны телеса', а има га и у многимъ безорганскимъ

тварма. Найлакше добија се изъ атмосфере, сажижући у тој, у затвореномъ простору.

Кадъ е за себе, азотъ увекъ е гасъ, и разликуе се одъ свакогъ другогъ, што својства оны нема, која имаю други гасови; *није* сажижљивъ као остали, нема мириса ни вкуса, безъ боје е, *није* гореню користанъ, не ваља за дисанѣ, али само зато што у нѣму нема кисеоника, а не што бы иначе было шткодљивъ.

(Азотъ едини се са кисеоникомъ у многимъ сразмерицама. Найвишій нѣговъ степенъ оксидисаня есте *салитрена киселина* ($\text{N}^{\circ} \text{O}_5$), која се сакали у салитри налази, и изъ тога састава одъ яче сумпорне киселине изгони. Представля се увекъ с'единѣна съ водомъ, и зове се, кадъ онолико воде има колико јој е преко нужно, *лута*; а кадъ е съ много више воде разблажена, зове се *царска вода*.)

У салитреној киселини кисеоникъ *није* яко везанъ, зато га изъ нѣ, тела која се лако оксидишу, више или мањѣ извлаче. У нѣој се проста тела оксидишу, састављена пакъ свакояко разлучую; него се салитрена киселина меня и претвара у матеріе на мањмъ степену оксидисаня. Те називаю се: *салитраста киселина* ($\text{N}^{\circ} \text{O}_3$) *азотскій оксидъ* ($\text{N}^{\circ} \text{O}_2$, салитренъ гасъ), *азотскій оксидиъ* ($\text{N}^{\circ} \text{O}$); ова два последня являю се као гасови. Да е салитрена киселина занста изъ азота и кисеоника састављена, доказао е непосредствено *Кевендишъ*, пропуштаюћи електричне светлаце крозъ цевъ, напуњену са 4

части свитка гаса азотскогъ, и 1 части кисеоника, и калиумомъ запушену. — Вероватно е да и мунѣ, севаюћи, на тай начинѣ салитрену киселину производе. Найвише се пакъ прави у вѣстеству киселина та, што се изъ труненя органски тела' рођенѣ азотъ, са кисеоникомъ воздуха и съ водомъ єдини, кадъ се ту базисъ какавъ десн, кои ствараюћимъ сродствомъ постанѣ салитрене киселине учини. Гди се салитра художественно прави, наслажу се азотна вѣщества (бусенѣ, ѣубре и проч.), съ кречомъ, пепеломъ на пирамидне гомиле, па се често пиштавиномъ шкропе; ту се направе кристали салитре, кои се сгребу и излуже.)

Юштъ се єдини азотъ и съ другимъ простимъ матеріяма; као са водоникомъ, те прави *аммоніакъ*; са углѣникомъ, правећи *кианъ*; съ хлоромъ, бромомъ, іодомъ, съ коима праскаюће матеріе производи.

187. *Водоникъ* (hydrogenium), има своє име као саставна часть воде, у којой е с'єдинѣнѣ са кисеоникомъ. Налази се у многима саставима; а да е заиста у води, доказує разлученѣ воде. Слободанъ, гасъ е безъ боє, безъ мириса и безъ вкуса. За дисанѣ ніє, и то збогъ оскудице кисеоника; помешанъ съ атмосферскимъ воздухомъ може се и дисати, али прави дремежъ. Вода слабо га прима у себе. Одъ свою гасова специфично найлакшій е, зато употреблява се за пуненѣ воздушны лоптій. Горе слабо светлимъ али превећъ жаркимъ пламеномъ. Са кисеоникомъ, дакле

и съ атмосферскимъ воздухомъ смешанъ, савъ у еданпутъ букне с' великомъ праскомъ; збогъ тога смеша та зове се *пра-скаюћій газъ* (Knallgas). (Юштъ се узима у водоничанъ евдіометеръ.)

Кромъ единеня са кисеоникомъ, едини се са азотомъ, и зове се *аммоніакъ*. Тай явля се особитимъ лютимъ мирисомъ, лако едини се съ водомъ, и саставляюћи се радо са киселинама, влада се као алкалско вештество.

188. *Вода* изъ кисеоника и водоника саставлѣна, налази се у мложини. На некомъ степену топлоте тврда е (ледъ), преко тогъ степена загрейна, капльичава е, юштъ већма загрейна буде пара. Капльичава чиста вода безъ вкуса е, безъ мири-са, и у малой коликоћи безъ бое и про-зрачна. Са млогимъ телама едини се, и онда добія различна свойства.

(Единеня воде с' другимъ матеріяма или су механична, или хемична; ова пакъ манѣ или више присна. С' другимъ телама с'единѣной води даю се ова имена: а, *идратска вода*, која е у телу каквомъ као нѣгова саставна часть, и у опредѣленой сразмерици. Така тела зову се *идрати*; о-вамо спадаю киселине, алкали и млоге соли. б, *кристална вода*, или *кристаланъ ледъ*, кою примаю телеса у себе да се кристали-шу. Кристална вода нѣ она вода, која се у кристалне порусе упіе. в, *Вода*, у којой су тела каква растворена.)

Вода' наоди се: 1, *чиста*, у естеству скоро никадъ. Готово чиста есте *кишна* и *снежна*, него и та вата у себе странске частице по воздуху. — Найчистія є у леденимъ пеѣинама глечера. Подпуно чиста добія се дестилаціомъ, кадъ се то всть вода у затвореномъ суду на топлоти у пару претвори, па се пара на цеву у другій судъ проведе, да се ту на ладноѣи опеть у каплѣ сліє. 2, *изворна*; кадъ та тече изъ камена, у коме є мало растворљивы частій', прилично чиста є; обично пакъ садржи у себи углѣнну киселину, и више или манѣ соли, нарочито кречне. Ако одъ тій матерія' у води има много, изворъ зове се *минераланъ*, и кадъ су матеріє оне лековите, *целителанъ*. Таки има врло многостручны. 3, *рѣчна вода*. Рѣке добіяю своју воду изъ извора, а одъ части и одъ одкравлѣногъ на планинама снега и леда. У току свомъ губе гдикое матеріє, а гдикое, нарочито органске, носе собомъ. 4, *барска вода*, збогъ труненя у себи органски тела', іоштъ много нечистія. 5, *морска вода*, одъ сваке друге најнечистія є; кромъ соли обичны извора', садржи много куйнске соли, горке соли, и мложину матерія' органски.

За *хеличну потребу*, вода тимъ є боля, што є чистія, збогъ тога за лекове обично узима се вода дестилирана. За *пиѣ* пакъ сасвимъ чиста вода нїє пробитачна, управо збогъ оскудице пріятногъ вкуса, кои има изворна вода на самомъ извору, и кои производи одъ углѣне киселине. Вкусъ тай губи вода кадъ постои, ма да се како олади. — У *долаћилъ пословица* каже се вода *твр-*

да и *мекана*; ово она е у којој се варива лако куваю, а сапуњ раствара. Хемично кадъ се узме, тврда вода оно е, у којој много соли, нарочито кречне (гипса, креде) има. Ту су с' помоћи угљене киселине растворене; кадъ се та куванѣмъ изгони, частице кречне седну на вариво, навуку га танкомъ навлакомъ, и не пропуштаю у вариво воду. Сапуњ пакъ, састављенъ одъ масне киселине и алкали, место да се у тврдой води раствори, разлучуе се, еръ се мастиа киселина одъ части са кречомъ едини. — Ако су странне матеріе с' водомъ само механично смешане, могу се раставити *цеђењемъ*, крозъ шупљикава тела, крозъ песакъ, (кои нетреба да е преситанъ); у маленомъ цеди се вода на флиспапиръ. Ако ли су пакъ матеріе оне и. пр. соли, заиста растворене: *цеђењ* доволно нје, него ваља воду дестилирати. Органске матеріе даю се *цеђењемъ* само онда разлучити, кадъ се у песакъ онако тело помеша, кое матеріе оне яко у себе вуче; за тай посао врло ваља *угљеникъ*; збогъ тога у цедилу слаже се еданъ таванъ песка, а еданъ угљена. Јошъ е болій одъ дрвеногъ, угљенъ животиньскій.

Хемично испитуе се вода, капајући у ню различне реагенсе. Кадъ се вода одъ укапане оксалне соли (Kleesalz) узмути, значи да у нъој има кречне соли; узмућена одъ сольца барите явля у себи сумпорне соли; одъ фосфорногъ аммоніака, магнезию; одъ салитарца сребра сольце.

189. *Угљеникъ* (carbonium) има своје име одъ угљена, коег' е поглавита саставна часть. Одвећъ е яко распростраѣ, главна е саставна часть органски тела, него га и у царству ископны има. За чистъ угљеникъ држи се *діамантъ*; скоро чистъ, са нешто

мало гвождѣ смешанъ, есте *графитесъ* (*плайвазъ*). Одъ органски тела' добія се нечистъ (углѣнь), усіяваюћи тела она на местама, гди є приступъ воздуха скоро посве затворенъ, да се тако све ватренасте части изгоне, а да се сажижанѣ углѣна, колико се више може, препречи. То се ради, у великомъ, по шумама, затрпаваюћи упалѣне гомиле дрва' лишѣмъ, земљомъ, пескомъ, пепеломъ и подобнима. Углѣнисанѣ у сасвимъ затвореномъ суду каже се *сува дестилациа*.

Углѣникъ, кристалисанъ као діамантъ, найтврѣій є одъ свію познаты тела'; него и у манѣ чистомъ станю (као углѣнь) тврдъ є, нерастопљивъ, сталанъ на ватри, безъ вкуса и мириса; яко привлачи све гасове, и кадъ се усія, изгоре у кисеонику и у атмосферскомъ воздуху, гди се, како кадъ савршеніє изгоре, у оксидъ, или у киселину (углѣну киселину) претвара, и іоштъ понешто пепела остави. И управо збогъ тога, што и діамантъ, у кисеонику зажаренъ, такођеръ изгоре, исту ону киселину произведе, а иза себе ништа не остави, држи се за најчистіи углѣникъ. — Углѣнь, далѣ, врло є шупљикавъ, на микроскопъ провиди се, и крозъ повелике комаде може се продувати.

Будући да є врло *злочестъ топлоноша*, њиме, са иловачомъ смешанимъ, лепе се пећи, огњишта. Ватаюћи у себе изъ воздуха влагу и піюћи є, чува ствари, н. пр. челичне одъ рђе, и ерѣ є труненю противанъ, чисти се њиме укварено месо, риба, вода, и т. д. Бурадъ у којима се вода на га-

ліяма држи, углѣнишу се ватромъ изнутра, а колѣ, тачке, на краєвима, коима ће ући у земљу. У углѣнь претворена дрва, нађена су после иляде година сасвимъ читава.

190. (Найзнаменитія єдиненія углѣника єсу: а) са *кисеоникомъ*. И *углѣниъ оксидъ*, и *углѣнна киселина* показую се обое као *загушуюћи гасови*; збогъ тога опасно є кадъ у собама жеравица тиня. У єстеству углѣнна киселина често налази се: у малой количоѣи, у атмосфери; у води обичны извора', нарочито у киселимъ водама; са базисима с'єдинѣна у кречу, креди, мермеру, и т. д. Изъ ти' лако се изгони свакомъ ячомъ *киселиномъ*. Кромъ што є за *дисанѣ* и за *горєнѣ* неваляла, знаменито є што є одъ атмосферскогъ воздуха специфично тежа, и што се превєѣ якимъ притискомъ и якимъ ладєнѣмъ у *каплѣ*, и у тврдо тело (као некакавъ снегъ) претворити може. б) Са *водоникомъ*; онда се зове *углѣниъ водоникъ*. Тога има, по различной сразмерици, више родова'; сви су гасови, сви гору, ал' за *дисанѣ* неваляду. Два су рода поглавита, *лакъ* и *тежакъ*. У ономе є найвише, а у овоме найманѣ углѣника. Гасъ, кои се у гасовитимъ жижцима и лампама употреблява, стои у среди између та два, и тим' є больій, што є тежемъ ближе. в) Са *азотомъ* прави углѣникъ врло знамениту смєшу, коя се зове *кіанъ* (одъ *κίανος* плаветно), єрѣ матерія та, сѣ гвожђемъ с'єдинѣна, дає неку фарбу, коя кадъ є чиста, зове се *паризско*, а кадъ є с'єловачомъ смєшана, *берлинско плаветнило*. Са водоникомъ с'єдинѣнъ *кіанъ* прави

идрокіанну киселину, превеѣъ жестокоъ отровѣ. Та в обично безѣ фарбе, мириши на горкій бадемъ, сгусне лако у течность безѣ фарбе, и веѣъ на -15° следи се у кристалну массу. Гасѣ иѣиѣ раствара се не-пременѣиѣ у води.)

Лакѣ углѣиный водоникѣ зове се и *барскій въздухѣ*, врѣ се често изѣ трулежа органики тела' по барама раѣа. — Зове се *майданскій гасѣ*, будуѣи често се раѣа у майданима каменитогѣ угля. Помешанѣ са атмосферскимѣ воздухомѣ прави *праскашій гасѣ*, посленицима често опасанѣ. — У некимѣ предѣлима Персіе извире ковгди изѣ землѣ; пробуше се у землѣи рупе, забоду се у нѣи цеви, па се гасѣ зажеже. Гасѣ за гасовиѣ жижке и лампе прави се сувомѣ дестилациомѣ каменитогѣ угля, смоле, олая, и т. д.)

191. *Сумпорѣ* (sulphur), познатѣ одѣ най-старіи времена', у естеству врло прострѣтъ; има га и чистогѣ, и с' другимѣ телами с'едиѣногѣ, нарочито са металима, кромѣ тога и у многимѣ органискимѣ телами (у ийма, у жучи). Найвише се налази у предѣлима вулканскимѣ. Жуте є бое, на обичной температури сталанѣ, дробльивѣ, и слабогѣ вкуса. У естеству налази се често кристалисанѣ; на 111° Ц. топи се и буде редка жута течность, на ячемѣ жару (160°) сгусне се и потавни, и кадѣ се такавѣ у воду успе, подуго остає меканѣ, и могу се одѣ иѣга лепи одпечатци правити. На іоштѣ ячемѣ жару растоплѣиѣ сумпорѣ ключа (на 316°) и претвара се у жуту пару, коя за ладниѣ тела као прашакѣ приѣния, и тай зове се *сумпоровѣ цветѣ*, често узиманѣ за лекѣ.

Преко своє точке ключања зажаренъ, упали се и горе плаветникастимъ пламеномъ, пуштајући изъ себе задављиву пару, сасвимъ различну одъ оне жуте. Сумпоръ у води не раствара се, у шпиритусу слабо, али раствара се у олаима, с' којима прави *сумпоровъ балсамъ*. Поглавита е саставна часть барута.

192. Найпоглавитія єдиненія сумпора єсу: а) са *кисеоникомъ*. С' њимъ производи четири киселине, на различномъ степену оксидисања, одъ кои' две свакомъ су познате, то єсть: *сумпорасту киселину*, и *сумпору*. Она прва, то е онај задављивъ гасъ, кои се одъ запалѣногъ сумпора рађа; ова друга зове се *витріолскій олай*, и превећъ е яка киселина, и збогъ тога употребљава се кадъ треба друге киселине изъ свои єдинѣня' изгонити. Воду яко привлачи, у отворенимъ судовима пиє влагу изъ атмосфере, и буде е више, али слабіє. Кадъ се с' водомъ нагло помеша, яко се зажари; збога тога киселину ту капъ по капъ у воду валя сипати. Са металима и іоштъ некимъ матеріяма с'єдинѣњъ каже се *сумпорнякъ* (sulphide). Єдинѣњя сумпорека владаю се или као базиси, или као киселине; у првомъ случаю кажу се *сумпоровняче* (sulphureta), а у другомъ *сумпоровци*. Знаменитъ сумпороваць, єсте єдинењъ сумпора са водоникомъ; и єръ се влада као киселина, зове се киселина *идротисна*. Явля се као смрдљивъ, за дисањъ неваляо гасъ, и радо се єдини с' водомъ, као и, пр. у сумпорнимъ минералнимъ водама. б) Вредно е споменути и єдинењъ сумпора са угљ-

никомъ (сумпороуглѣникъ); течность та безъ боє, непріятногъ мириса, светлость яко прелама, испараванѣмъ своимъ яку прави ладноу, сумпоръ, фосфоръ, и гдикое органске матеріє раствара. Зове се и *сумпоранъ алкоголь*.

(*Сумпорне киселине*, одъ найнижегъ степена оксидисаня сумпора, до найвышегъ, ове су: *подсумпораста*, *сумпораста*, *подсумпорна*, *сумпорна*. Прва и трећа, с'единѣне са базисима, сасвимъ другчіє соли производе, него друга и четврта; ове пакъ обадве у многомъ су знамените. а, *сумпорасте киселина*; постає као гасъ, кадъ се сумпоръ запали; него прави се и одъ сумпорне киселине, вадећи изъ те теломъ каквимъ кисеоникъ. Свойство іой є да бою многи бильны и животиньски матерія квари, збогъ тога употребљава се за белењ; а и бурадъ нѣомъ се каде. б, *сумпорна киселина* матеріє бильне и животиньске гари и квари. У естеству има є подоста, него увекъ є с' другимъ матеріяма с'единѣна. (Н. пр. у гипсу с' кречомъ, у витріолима са металнимъ оксидима). Художественно прави се на два начина. Првый є начинъ *изгоненѣ* готове већъ киселине изъ каквогъ састава; то быва обично изъ *галице* (гвозде-ногъ витріола); така киселина зове се *саксонска*. Другій начинъ єсте *сажижанѣ сумпора*; тако добиена киселина зове се *енглеска*. Кадъ се саксонска прави, галица найпре се (да се изъ нѣ изтера кристална вода, и да се болѣ оксидише) на воздуху жеже, па онда у землянимъ савієнячама дестилира. — Кадъ се прави енглеска, сумпоръ сажиже се у великимъ, затворенимъ, воздухомъ напуњнимъ пећима, у којима или се азотскій оксидъ скупа производи, или се већъ готовъ, с' по-

ля, у воденой пари напушта. Сажикањемъ сумпора постае сумпораста киселина; оксидъ азотскій, кои се такођеръ изъ воздуха рађа, сисајући у себе кисеоникъ воздуха, буде салитраста киселина. Изъ те салитрасте киселине вата сумпораста киселина у себе кисеоникъ, претвара се у сумпорну, па као така с' водомъ се једини. Салитраста киселина; губећи свой кисеоникъ, буде оксидъ азотскій, него брзо се у воздуху опетъ у салитрасту киселину претвори, да и даљъ часть свогъ кисеоника сумпорастой киселини; и то све донде, докъ савъ сумпоръ не изгоре. Разуме се по себи, да непрестано воздухъ напуштати валя. То се ради у великимъ пећима, начинјнимъ одъ оловны плоча'. За пропуштањъ воздуха начинјна су ушћа, горе и доле, са добримъ ветреницама. Место што ће се азотскій оксидъ у оловне пећи напуштати, може се у њима смеша сумпора са мало салитре сажикати; а место водене паре, наместе се у њима на дву плитки судови с' водомъ.)

193. *Селенъ* често налази се поредъ сумпора, коме ђ у многомъ подобанъ. Име му ђ одъ *σέλῆνη*: месецъ, еръ се налази такођеръ и поредъ телура, кои се зове одъ *tellus* = земля. — Никадъ га у встеству нема за себе, и у обште редакъ ђ. Метално светао ђ, у маси оловно сивъ, у прау угасито црвенъ, у води нерастворљивъ, на 100° Ц. одмекне, на већемъ жару поцури, ключа пре него се усія, горе, него се тешко упали. Са кисеоникомъ једини се на три степена оксидисања; са сумпоромъ такођеръ, и съ многимъ металима, а и съ водоникомъ, съ коимъ прави *идроселену киселину*.)

194. *Фосфоръ, светлоноша*, зове се, што му е свойство да у мраку светли. У естеству нема га много; саставна е часть неки минерала, многогъ биля, и свию животиньски тела, гди е нарочито у костима, изъ кон' се и изводи. Изъ на бело сажежены костію (кое се понайвише состоє изъ фосфорца креча), найпре се фосфорна киселина сумпорномъ изгони, а изъ оне после (углѣномъ) фосфоръ. — Прави се пакъ фосфоръ, у великомъ, у фабрикама.

Фосфоръ жуть е као восакъ, мастно светао, на низкой температури доста кртъ, на вишой витакъ, растопљивъ, и лако запальивъ, збогъ тога држи се увекъ подъ водомъ. У той не раствара се, у шпириту су тежко, али лако у етернимъ олаима. На воздуху пуши се, у мраку светли, а то бы ва збогъ лаганогъ гореня. Лаке нѣгове запальивости ради, праве се одъ нѣга палидрвца. — Поглавито едини се а) са *кисеоникомъ* (у сажижаню), и съ нѣмъ прави три киселине, различногъ степена оксидисаня. б) са *водоникомъ*; съ нѣмъ прави два рода *фосфорно-водоничногъ гаса*, одъ кон' еданъ се у воздуху одма упали, и одъ тога постаю *светлице* поредъ бара' и други места, гди органске матеріє труну. — Кромъ тога едини се фосфоръ са многимъ матеріяма, као са сумпоромъ, хлоромъ, бромомъ, іодомъ, а и са металима.

195. *Шлюнакъ или силициумъ* (одъ *silex*). После кисеоника найвише га има. Чистъ у естеству никадъ нѣв, него увекъ састављѣнъ

са кисеоникомъ. Ђдиненѣ то звало се кад-годъ *шљонкава земља*, садъ пакъ зове се *шљоначна киселина*, ерѣ се стапанѣмъ са свима скоро металнимъ оксидима ђдини онако исто, као што се съ њима киселине ђдине. Ђдиненя та зову се *стакла*, која се, по томе, као соли шљоначне киселине сматраю. — Земља шљонкова налази се у ѡб-стѣству прилично чиста. Скоро посве чиста есу: горскій кристалъ, соля, кременъ, пешчанъ каменъ, аметистъ, агатъ, и многи други. — Поглавито ђдиненѣ шљонка есте оно са кисеоникомъ; осимъ тога ђдини се и са другимъ матеріяма, са сумпоромъ, хлоромъ, флуоромъ, и металима.

296. (*Боръ*; име му е одъ боракса, кои се состои изъ *Натрона* (натріумовогъ оксида), и особите киселине, која се зове *борна киселина*. Налази се у бораксу, и у гди-коимъ водама, и пр. у маленимъ езерама близу Сиене у Тошкани. — Боръ пра' е угасите бое и прля. На якој температури изгоре, у воздуху, са варницама, па прави опетъ борну киселину. — Киселина та на-киселогъ е вкуса, тинктуру лакмуса бояди-ше нешто мало на црвено; у води раствара се, и кадъ е безъ сваке воде, изгледа као беле, мастне люскице, раствара се и у шпиритусу, кои упалѣнъ, горе са зеленимъ пламеномъ. Бораксъ употребљава се као *топацъ*, и за лекъ. Одъ старина' доноси се нечистъ изъ Индіе у Европу, подъ имено-мъ *тинкала*.)

197. (*Хлоръ*. Матерія та у ѡб-стѣству яко прострѣта и одвеѣъ знаменита, има име одъ

χλωρος: бледо жуто, врь се у слободномъ станю показув као зеленкасто жуть гасъ. Хлоръ едини се са кисеоникомъ, али само посредствено; с' њимъ пакъ гдикоя тела исто се онако едине као и с' кисеоникомъ. Тако съ хлоромъ с'единѣна тела зову се *хлоровци* (chloride). Нарочито знаменито е единенѣ хлора са водоникомъ. Водоникъ с'единѣнъ са кисеоникомъ прави воду; водоникъ са хлоромъ с'единѣнъ прави *киселину*. Киселина така, безъ кисеоника, чи-сли се к' *водоничнимъ киселинама*. Право іой е име *идрохлорна киселина*; обично зове се и *сољна киселина*, врь се прави изъ куйнске соли. — Хлора у естеству ни-гди нема за себе, него нарочито има га у *куйнской соли*, коя лежи у горама у грд-нимъ таванима наслагана, у многимъ вода-ма, особито у морской. *Куйнска со'*, по се-би, состои се изъ хлора, изъ металне неке матеріе (натріума), и изъ идратне воде; или-ти, што е као што ћемо видити све едно, изъ *сољне киселине* и *натрона* (оксида на-тріума). Одъ яче одъ себе сумпорне кисе-лине, да се сољна киселина изгонити. Кадъ ту, изъ хлора и изъ водоника сложену ки-селину имамо: лако ћемо изъ нѣ извадити хлоръ, разлучуюћи га каквимъ теломъ, ков водоникъ жельно у себе вата. За тай по-сао употребљава се *оксидисанъ манганъ*. Кадъ се то естъ на утученъ манганъ сољ-на киселина успе, и мало загрев: одма по-каже се хлоръ као некакавъ зеленикасто жуть гасъ. Кадъ се гасъ тай у флаше вата, валя се одъ нѣга, будући дисаню досађуе, добро чувати.)

198. Поглавита свойства хлора есу: кадъ се до едне четвртине свогъ свитка стисне, буде капльичавъ; то бива и кадъ се съ водомъ едини; мириса е задавлъивогъ, натеруе кашаль, и дуже дисанъ, опасанъ е животу; пара одъ шпиритуса, етера, аммоніяка разблажуе она шкодљива свойства. Не горе, али гору у нѣму гдикоя тела, нарочито неки метали; свию органиски тела бов, кромъ угљна, квари; тамани заразе у атмосфери; са водоничнимъ гасомъ, на еднако помешанъ, едини се на дану изъ тія, а на сунцу напрасно съ прасканѣмъ. Единенѣ обе те матеріе, то е горе споменута *солна киселина*, која се такођеръ явля као задавлъивъ, безъ бов гасъ, съ водомъ едини се, и онда капльичава една е одъ најячи киселина. — То е дакле, као што видимо, киселина безъ кисеоника.

Поглавита единеня хлора есу: 1) оно са водоникомъ. 2) Подобна единеня съ другимъ матеріяма, о којима само толико наводимо, да се одъ части *хлорняче*, а одъ части *хлоровци*, кадъ су на вишемъ степену са хлоромъ, зову. 3) Хлоръ едини се и са кисеоникомъ, и прави съ нѣмъ киселине различногъ степена оксидисаня; една одъ тій есте *хлорна киселина*, и валя е разликовати одъ сольне киселине, у којой е водоникъ.

Найглавнѣ потребе хлора есу: за брзо белеѣ предива и отваня, и на то употребљава се данасъ хлорскій кречъ; као *кадъ* тамани заразе по воздуху; као хлоровацъ кали зажиже се у сумпорной киселини, збогъ тога с' нѣме праве се хемична

кресива; с'единѣтъ са живомъ као каломель (подхлороваць) и као сублиматъ (прехлороваць) важанъ е лекъ; као царска вода (смеша салитрене и сольне киселине) раствара злато. У той смеси саставля се водоникъ сольне киселине са едномъ части кисеоника салитрене киселине, хлоръ слободи се и едини са златомъ, у хлороваць злата. Да споменемо овде и *хлороформъ*, бистру као вода течность, која у води тоне, и која се добія, мешаюћи разблаженъ алкохолъ са хлорнимъ кречомъ, и смешу дестилираюћи. Хлороформъ пріятногъ е ябучногъ мириса, и ключа на 60° Ц. Кадъ се 20—30 капій кану на мараму, па се метаюћи е подъ носъ и уста пара дише, скоро свакій кои то чини, падне у савршену безчувственостъ; тога ради употребљава се при хирургичнимъ операціама.)

199. *Јодъ*; матерія одвећъ редка; име му е одъ *ιωειδης* любичасто, еръ му е пара любичасте бов. Нигди га слободногъ нема, понайвише е узъ куйнску со'. Наоди се у морской води, у гдиконимъ минералнимъ водама, у пепелу некогъ морскогъ биля, и сунѣра. Вади се многостручнимъ послованиѣмъ. Явля се у ситнимъ, сивоцрнимъ, светлимъ листиѣма, хлорскогъ мириса; за жаренъ пушта ону любичасту пару; у шпиритусу лако, а у води тежко се раствара. Крутило буде одъ нѣга плаветно, скоро сва органска вештества за време мрка, и кваре се. Дѣйствуе као лютъ отровъ. Едини се као и хлоръ; съ водомъ слаже јодоводоничну киселину, са кисеоникомъ киселине одъ два степена; са азотомъ праска.)

200. *Бромъ*. Мало га одвећъ има, зове

се одъ *Bromo*: смрадъ, еръ одвећъ противно удара. Наоди се у води средиземногъ и мртвогъ мора, и у гдиконимъ минералнимъ изворима; такођеръ често е поредъ куйнске соли; добія се одвећъ заплетенимъ послованѣмъ. На обичной температури капльичавъ е, смрдльивъ, црноцрвене бое, и у свомъ владаню и дѣйству много е наликъ на хлоръ. Негоре, али се нека тела (н. пр. фосфоръ) у нѣговой пари упале; и пара та дави, прави кашаль и главоболю; органска вештества нагриза и жуто боядише; заразе тамани. Ђдини се онако као и хлоръ.

201. *Флуоръ*. Име му е, што се метални оксиди съ нѣмъ смешани лакше топе. Состои се изъ калциума и киселине, коя се зове флуорна. Кадъ се то есть, утучень флуоранъ шпатъ сумпорномъ киселиномъ полие и зажари: излеће пара, коя у ладну воду проведена съ нѣомъ се тдини, и влада као киселина. Пара дисана одвећъ е шкодљива; а и капльичава киселина, кадъ на кожу кане, отвора тежко лечиме ране. Юштъ е свойство те киселине, да нагриза стакло, зато се прави у судовима одъ платине, или одъ олова.

202. *Метали*, тела су непрозрачна, гладчанѣмъ добіяю особиту светлость, одвећъ су добри тепло- и электроноше, чисти у води не раствараю се. Гдиконъ има мложина, а гдиконъ мало. Седамъ метала были су юштъ у старо време знани; и онда дани су имъ знаци, у оно време, познаты планета,

то всть: злато (☉ сунце), сребро (☽ ме-
сець), жива (♀ меркуръ), бакаръ (♀ венусъ),
гвождѣ (♂ марсъ), калай (♃ юпитеръ), оло-
во (♄ сатурнъ). Остали метали текъ одъ
15 века познати су; тридесетъ нѣи' 18 и 19
века. Знало се истина за оксиде одъ мло-
ги, него нѣе се знало да су то оксидисани
метали, па су називани алкалима и земляма,
и држани за матеріе првосновне.

203. Метали налазе се у встеству или
чисти, или, и то понайвише, у саставу. Чи-
сти кажу се *суви, reguli*; гдикои су и кри-
сталисани. Ђдиненя метала' съ другимъ ма-
теріяма имаю различна имена; она изъ кои
се ваде метали, зову се *руде*. — Сви су ме-
тали *топки*, и вероватно є да се и у пару
претворити могу; него у томе су одвећ
различни, што имъ є за топлєнѣ врло раз-
личанъ степенъ температуре потребанъ.
Далѣ, разликую се различнимъ степеномъ
своє *растегљивости* или *крѣости*. Кадгодъ
они метали, кои се даю ковати, на табле
растинѣити, и на жице развући, називани су
целимъ металима, а остали *полуметалима*. Ту
накъ оштре границе нема, него гдикои крѣ
металъ, кадъ се съ нѣимъ како треба по-
ступа, бѣва растегљивъ. Различни метали
имаю и различну специфичну важину. —
Што се тиче хемичны свойства', метали
могу се съ млогимъ другимъ стихіама с'в-
динити; нарочито пакъ разликую се по раз-
личномъ своемъ владаню спрема кисеоника.
Оксидисанѣ метала' бѣва то всть на много
начина, као: на чистомъ въздуху, на обич-
ной топлоти; на якомъ жару правимъ са-

жижанѣмъ; у разблаженимъ киселинама разлученѣмъ воде; најпосле, и у лютимъ киселинама разлученѣмъ киселине саме. Гдикои метали (н. пр. злато и платина) немогу се ни на кои онај начинѣ са кисеоникомъ с'единити, него само странпутицомъ. Кадъ е пакъ металъ каквимъ годъ путемъ оксидисанъ: може се одкисеоничити или усіянѣмъ, или жаренѣмъ съ другимъ теломъ, које кисеоникъ себи привлачи; (за тај посао узима се угљенъ и водоникъ). Метали, кои се оксиди единимъ усіянѣмъ одкисеоничую, зову се *племенити*, остали пакъ *неплеменити*. Гдикои, изъ овогъ другогъ разреда могу са кисеоникомъ и киселине саставити.

204. Поглавито деленѣ метала оснива се на едномъ физичномъ, и на едномъ хемичномъ свойству, то естъ на *важини* и на *оксидисаню*, по којма се метали удесно на два главна разреда поделити могу, а то су: 1, *лаки метали*, кои скупа и тако яку привлачну силу спрема кисеоника имаю, да се кадгодъ само за њинове оксиде знало, а незнаюћи да су оксиди. 2, су *тежки метали*, кои специфична важина најманѣ петъ пута већа е одъ важине воде, и кои е хемично привлеченѣ кисеоника далеко манѣ, него оны лаки.

Злато најскупоцѣније одъ своју метала, одликује се својомъ светломъ, жутомъ, мало на црвенкасто преливеномъ фарбомъ. После платине најтежій е металъ; 19 пута специфично теже одъ воде. Разтегљивосћу превазилази све остале метале, као

што видимо на телею, на одвећъ финой жици, и на златнимъ ройтама. Мекше є одъ гвозђа, платине, бакара и сребра; топи се теже него калай, олово и сребро. Налази се понайвише суво, али свагда поредъ бакара и сребра, телура, а надкадъ и поредъ гвозђа. На воздуху и води ма колико стояло, не меня се; у хлору и у царской води раствара се. Одъ злата кую се новци и найскупоцении накити. Растоплѣно сѣино зеленисе, и єдини се са свима скоро металима, а найболѣ с' бакаромъ: и ерѣ є съ тимъ и лешче у фарби, и постояніє и тврђе, свагда нарочито у новцима меша се са бакаромъ. Често употребљава се на позлату други метала, да сотимъ светліи буду, и да се за нѣи рђа не вата, а злате се и порцуланъ, стакло, дрво, и друго што. Са растворенимъ златомъ фарба се слонова кость, и ноєва пера врло лепо багряно. У фабрикама порцулана, фаянсь и стакала, злато у царской води растворено таложки се визмутомъ или цинкомъ, пра тако направлѣнъ маже се са дестилиранимъ зейтніомъ по сувовима, и тѣи после у пећи испеку се. Изъ истогъ оногъ раствора сталожено калаемъ, дає врло лепъ багрянъ, *Кассіусовъ златанъ прахакъ*, кои се употребљава у живопису порцулана, емаля, стакала као најлепша црвена фарба. Са аммоніумомъ прави *праскаюће злато*. — *Сребро*, беле фарбе, одвећъ ковно и разстегльиво, и одъ свію метала најсѣиніє, кромъ врло угладчаногъ челика. Тврђе є одъ злата, калая и олова, мекше одъ гвозђа, платине и бакара. Одъ воде II $\frac{1}{2}$ пута специфично теже є. Често налази се сребро суво; іошъ чешће с' другимъ металима, и. пр. са бакаромъ, оловомъ, антимономъ, арсеникомъ, одъ кои' се растапанѣмъ или амалгамисанѣмъ разлучує. После злата и платине, найманѣ меня фарбу на воздуху, и тога ради упо-

треблява се радо за кованъ новаца, и скупочены утварій; а и за сребрениѣ бакарны и месингскиѣства- рій (платиранѣ). У скупочености иде одма зазла- томъ и платиномъ; цена му се има спрема цене злата као 1: 15. Сребро да е се на врло танке ли- стиѣе разковати, и на превеѣ танку жицу раз- вуѣи. На жару якогъ закижуѣегъ стакла или о- гледала брзо изгоре плаветно зеленимъ пламеномъ, а сребрна жица изгоре и на галванској батерији. Одъ сумпорне паре поцрни, и на якој ватри у атмосферскомъ въздуху мало по мало оксидише се. Лако се раствара у сумпорной и у салитреној ки- селини, и тимъ растворомъ сребрни се. С' аммоніа- комъ прави *праскаюѣе сребро*, кое се меѣе у ше- шириѣе за перкуссионске пушке. — Да буде твр- ѣе, звучниѣ и еѣтиніѣ, мешаю се у сребро раз- лични метали, найобичниѣ бакаръ. — *Платина* или *бело злато*, налази се у южној Америки, на Сентъ Доминго, и у Уралу, у округлимъ спльонченимъ зрицама; око године 1741 првый е цуѣь донешена у Енглезку. Сребрно бела е, найтежа одъ свию ме- тала, одъ воде 22 пута специѣ. тежа. После зла- та найболѣ се растеже на жице, и раскива на листиѣе; и будуѣи тврда, да се и угладчати. Най- теже се топи, и то, сама за себе, единствено ис- предъ закижуѣи стакла и огледала, или на пла- меву распириваномъ кисеоникомъ. Раствара се са- мо у хлору и у царској води. Што се лепо дае угладчати, врло е удесна за телескопна огледала: а што се тежко раствара и топи, за хемичне су- де и оруѣа. У Руссији куюсе одъ нѣ новци; а ко- егди и вр'ови на громовоѣама. На пушкама зали- ваюсе платиномъ валѣ, кое нити изгору, нит'се шире. — *Жива*, одъ свию метала' едина свагда е у нашој клими течна; на температури одъ — 32° Р. смрзне се, и онда може се ковати, сеѣи, и уда-

рена звечи као олово, и то бива често у сѣверной части Руссіе, Шведске и Норвегске. Жива изгледа и сјае као растопљено сребро; после злата и платине најтежа е. У пару претворена разваљуе најлече судове, и будући да лако у пару одлеће, понаввише добія се дестилиранѣмъ *рудій*. Сува жива разлучуе се одъ земляны и други странски смеша, изтискиванѣмъ крозъ кожне кесе. Злато и сребро раствараю се и праве *амалгамъ*, коимъ се злате неплеменити метали. Ти метали намажу се амалгамомъ, жива изгони се на ватри у пару, а злато остане на металу. Съ амалгамомъ одъ живе и калая облажу се стакла, на буду огледала, и мажу се ястучићи на електричной машини. Као оксидъ и као различна со' у зима се за лекъ. — *Бакаръ*, одвећ полезанъ металъ, одликуе се одъ остали метала' црвеномъ сљинномъ фарбомъ; тврдъ е и растегливъ, $8 \frac{3}{4}$ пута одъ воде спец. тежій, еластичанъ е и звучанъ, раскива се на врло танке листиће (фалишанъ златанъ телей), вкуса гадногъ, и протртъ удара. Редко га има сувогъ, него се разлучуе изъ састава киселинама и сумпоромъ. На ватри поплаветни, пожути и помодри; тежко се топи и онда е зеленъ; на якомъ жару одлеће у пару. На влажномъ воздуху зарђа зелено; оцетна пара нагриза га и прави гриншанъ, с' коимъ се фарба коешта, него е отрованъ, збогъ тога и судови, у којима се нарѣчито кисела ела куваю, каланшу се. Бакаромъ поживаю се лађе, покриваю се куће, кую се одъ иѣга свакояки судови, и праве многе полезне металне смеше, као мессингъ, томбакъ, семилоръ, прицметалъ, металъ за топове, звона, бронза. — *Олово*, плаветникасто беле фарбе; најмекше одъ свию метала; лако се у руди стинѣи и ножемъ сече. Одъ воде специф. теже

е $11\frac{1}{4}$ пута, на 250° R топи се; на жару црвеногъ усіяня одлеће у пару. Редко се нађе суво, по-највише смешано са сумпоромъ. На самомъ воздуху оксидише се, а јошгъ пре и лакше кадъ се растопи. Оксидићъ олова, дуже жаренъ, буде *црвенъ линиумъ*; оцетна пара оксидише олово на бело, и то е *белый плайвазъ*. Сви оловни оксиди теку на якомъ жару, и с' њима стаклаишу се земляни судови; него валя пазити да се оксиди ти подпуно у стакло претворе, иначе отровни су. И оловни олуци, у којима се вода проводи, могу шкодити. Много се олова троши на покриванъ зданія, ливенъ танета, сачме, за заливанъ гвозђа у каменъ и т. д. *Калай*, плаветникасто беле фарбе, и светао, меканъ е, растегљивъ и лако топакъ, на 160° R; савиенъ шкрипи, протртъ особито удара. Одъ воде $7\frac{1}{4}$ пута специфично е тежій, дае се расковати или разваљкати на листове (шпаньолъ) таиъ одъ папира. Лако горе, у кисеонику изгоре пре него што се усія. На воздуху губи свою сјайность, али управо не оксидише се. Калай разлучуе се обично изъ свој руда растапанъмъ; најлепшиј е малакка и енглезиј. Употребљава се за судове и за калаисанъ гвозденогъ лима, бакарны, месингски и гвоздени судови. Калай, с'единићъ са кисеоникомъ и сумпоромъ прави *музично злато*, коимъ се дае бронзи и другимъ матеріяма лепа златна фарба. Смеша калаја и олова тврђа е одъ поедини ти метала, лако се топи, и њомъ различни рукодѣлъ стапаю метале. Одъ калаја и цинка прави се сребрић папиръ. Растворенъ калай у царской води, па у вареникъ одъ кошениле усугъ, дае лепу и постојану скерлетну фарбу. — Најполезниј металъ, одъ кога се праве сва оруђа за земљодѣлце, и за све занатлије, безъ кога бы се у животу

много напатили, есте *гвожђе*, по целой земльи обильно прострто. Сва остала вештества пробія, и поглавить е узрокъ фарбій земльи и каменя. Наоди се у билью и у животиньскимъ течностима. Одъ воде $7\frac{3}{4}$ пута специфично теже е; магнетъ га привлачи, а и само магнетише се. Главна су свойства гвожђа, коя га за свакояке справе и оруђа способнимъ чине, тврдоћа, сталность, еластичность и ковность. Зажаренѣмъ омеркша, и кованѣмъ прекалоє се с' другимъ комадомъ гвожђа у єдну массу. Топи се на превећь якої ватри. У земльи налазе се грдне массе гвожђа, редко сувогъ, обично у рудама са кисеоникомъ, сумпоромъ, арсеникомъ, и са другимъ металима, одъ кои се растапанѣмъ лучи. Гвожђе или е *топлѣно*, или разковано на *шипке*. Кадъ се гвожђу у шипкама дода углѣникъ, буде одъ нѣга *челикъ*. Гвожђе єдиный е металъ, кои здравлю и животу не само нѣ шкодливъ, него и по себи, и у водама са углѣникомъ растворенъ, и лековитъ.

205. Поглавита єдиненя метала' овако ће се найболѣ моћи прегледати.

I. Єдиненя са кисеоникомъ, и то:

A. Єдиненя са кисеоникомъ *лаки метала'*. Та могу се у три реда наместити: I, *Алкали*: врло яки сольни базиси, у води растворљиви, са лужнимъ вкусомъ, у чистомъ станю люти; органска тела нагризаю. Соли кое с' киселинама праве, такођеръ се у води раствараю. — Таки алкали єсу: *кали* (оксидъ калиума), *натронъ* (оксидъ натріума), и оксидъ *литума*. Збогъ исти тій свойства числи се к' алкалима и *аммоніакъ*, кои се пакъ состои изъ водоника и азота,

дакле ніє металанъ саставъ. Збогъ якогъ свогъ привлаченя спрема киселина' алкали често су с'єдинѣни съ углѣиномъ киселиномъ, и онда не гризу, и зову се *благн*. 2, *Алкалске землѣ*. Свойства су имъ она која алкала', само што се у води теже раствараю, и са киселинама обично нерастворне соли праве. Таке су: *кречна земля*, (оксидъ калціума), *мастна земля* (оксидъ магнеіума), *тежка земля* (оксидъ баріума), *стронтіянска земля* (оксидъ стронтіума). Познате соли одъ ти' землій (збогъ своє нерастворљивости зову се *каменѣ*), всу *кречъ* (креда, мермеръ, и проч.), *мастна земля*, *тежакъ шпатъ*, *стронтіанитъ*, и т. д. 3, *Праве землѣ*, у води нерастворне, као: *иловача*, *берилусъ*, *цирконъ*, *итрія*, *торъ*.

Б. Кисеонична єдиненя *тежки метала'*. Понайвише зову се *метални оксиди*, то єсть матеріє, коє се спрема яки киселина' владаю као базиси, и съ њима *металне соли* праве (н. пр. гвозденъ витріолъ (галица), бакара витріолъ (очный каменъ); него кадъ показую се и као киселине. Гдикон метали праве са кисеоникомъ *праве киселине*, н. пр. арсеникъ.

II. Єдиненя са *хлоромъ*. Тако є често споменуть *хлоровацъ натріума*, или *куїнска со'*, *хлоровацъ калціума* (солицъ креча), *хлоровацъ сребра* (солицъ сребрногъ оксида).

III. Єдиненя са *сумпоромъ*, н. пр. *сумпорняча живе* (циноберъ).

IV. Єдиненя *метала' међу собомъ*. Таки

има и у вѣстеству, него редко. Художествено направлѣна зову се *легираня*. Познати примѣри легираня єсу: злата са сребромъ; сребра са бакаромъ, цинка са бакаромъ (мессингъ), калая са бакаромъ (тучъ), бакара, цинка, и николя (пакфонгъ); лако топка Розе'ова метална смеша одъ олова, калая, визмута; и т. д.)

V. *Метална единеня другогъ реда* єсу млоге оне металне соли. Неке раствараю се у води лако, неке тежко, или нимало. Оне у води растворне зову се обично *соли*; као н. пр. *салитра* (салитраць кали), *глауберова со'* (сумпораць натрона), *бакаранѣ витріолѣ* (сумпораць бакарногъ оксида); примѣрь тежко растворны єсте *гипсѣ* (сумпораць креча), нимало не растворны: *мермерѣ* (угляць кречне землѣ).

206. Найпоглавитіє саставне части *органски тела'*, коє се у њима увекъ налазе, єсу: *за билѣ*: кисеоникъ, водоникъ, углѣникъ, и у гдиконима и азотъ; *за животиньска тела*, све те четири матеріє. Кромъ тій налазе се у тима телама (нарочито у животиньскимъ) іоштъ: сумворъ, фосфоръ, силициумъ, калциумъ, калиумъ, натриумъ, магниумъ, гвожђе, манганъ. — Ближе саставне части органски тела' добіямо, кадъ су стална, механичнимъ деленѣмъ; кадъ су течна, одъ части механичнимъ, одъ части хемичнимъ средствама. Гдикое течне матеріє извиру одъ самы себе изъ оны тела' (н. пр. смоле), гдикое кадъ се тела она нарежу (тако се добія опиумъ изъ белогъ мака);

гдикое добію се *истискиванѣмъ*, н. пр. олаіи. — Хемичнимъ средствама добію се ближе саставне части, кадъ се у каквой годъ течности найпре, одъ частій, растворе (направи се одъ нѣи извлакъ), па се онда куванѣмъ раствараюћа течность изгони. — *Далѣ* и *найдалѣ* саставне части могу се, као што се по себи разуме, само хемичнимъ лученѣмъ добити. У томъ послу разлика е, оћемо ли да дознамо какве основне матеріе тело какво у себи садржи, или смо ради знати, и у каквой се сразмерици части саставне наоде. Послованѣ то друго зове се *элементарна анализисъ*.

207. Средства, којима се служимо, кадъ истражуемо првословне части или стихіе ова су: 1, Сипамо на матеріе, кое испитуемо, друге яко нанѣ дѣйствуюће (н. пр. киселине), желећи съ тимъ матеріяма саставне части, растваранѣмъ раставити, растворене разлучити, и т. д. — 2, Тело сажиемо, или га мећемо подъ суву дестилацию; производе отудъ испитуемо, па заключаемо на нѣи ове стихіе. — 3, Примѣчавамо, шта бива са остатцима органски тела, кадъ се *саме одъ себе раствараю*, и производе изъ тога испитуемо далѣ. *Раствараня одъ самъ себе* илити *вреня*, три има поглавита рода: *винско*, *кисело* и *труло*. Гдикоя тела пролазе крозь сва три, и то свагда реченимъ онимъ редомъ; гдикоя почну са другимъ, а на некима бива само треће.

а) У *винско вренѣ* прелазе само тела, у којима има шећера (н. пр. сокъ одъ грож-

ѣа, различногъ воѣа, млата, медъ), или у коима има онаке матеріе, коя се у шеѣеръ претвара (н. пр. крутило). Суштественостъ тога вреня состои се у разоноденю шеѣера на алкохолъ и на углѣнну киселину. Ова одлеѣе скоро сва, а онай прави съ водомъ и осталимъ матеріама течностъ опіяюѣу, коя се зове *вино* (н. пр. вино одъ грожѣа, воѣа, пиво, шербетъ). *Алкохолъ* (чистъ шпиритусъ) яко опія, а кадъ е врло безводанъ и опасанъ е; изъ други шпиритуозны течностій добія се дестилаціомъ.

б) *Кисело вренѣ* состои се у томе, што алкохолъ кисеоникъ изъ атмосфере прійма, па се у киселину (оцатну) претвара; збогъ тога нужданъ е великій приступъ воздуха. — *Кисленѣ леба*, коє бива кадъ се тесто съ мало квасца на вишу температуру мете, такоѣеръ найпре е винско вренѣ, па после кисело; изпрва осеѣа се на тесту винскій, па после кисео мирисъ.

в) *Труло вренѣ*. То е оно разоноденѣ млоги органски остатака, чрезъ коє органскій свой карактеръ сасвимъ губе, различни смрдљиви гасови изъ нѣи раѣаю се, па оставе иза себе матерію безъ азота, а съ много углѣника, коя се зове *баштанска земля*, или *црница*.

208. Сва та вреня имаю места само подъ некимъ условіама, могу се подпомогати, или зауставити, или и посве спречити. — За винско и кисело вренѣ нужна е нека матерія, коя ѣе вренѣ започети; то е обично азотска каква матерія, коя може да е

већ и у самой течности; — за сва три врења нужданъ е некій степенъ топлоте, за винско одъ прилике 15° до 25° Ц., за кисело 30° до 35° Ц., за труло најманѣ надъ 0 Ц. Јошть е нужданъ некій степенъ капљичавости, и приступъ воздуха. Труненѣ може бити и безъ воздуха, него ће производи бити другчи (месо исподъ текуће воде претворисе у некакавъ лой). Да се труло вренѣ посве спречи, употребљавамо ладноћу (н. пр. леденицу); сушенѣ, и єдиненѣ съ матеріама коє влагу у се вуку, и коє су трулежу противне (овамо спада соленѣ, димленѣ); одбіанѣ воздуха (метајући тела у шпиритусъ, мажући смолама, и пр. — балзамисанѣ.)

Две течности, винскимъ вренѣмъ добіане, у физикскомъ смотреню одвећ су знамените: *шпиритусъ* и *сулпоранъ етеръ*. а, *винскій шпиритусъ*, одъ воде чистъ *алкоголомъ* званъ, специфичне е важине = 0,792, ключа на 78° Ц. и до данасъ ни на каквој ладноћи смрзнати се могао ніє; єдини се с' водомъ у свакој сразмерици, и смеша обично заузима мањій просторъ, него вода и алкоголь свако за себе. — Раствара многа тела, нарочито у води нерастворне смоле. Горе, и изгоре безъ чађи и безъ свакогъ остатка. Да колико е већма могуће, буде безводанъ, дестилира се преко жежены, влагу жельно у себе вукући, солій. — Алкоголь водомъ разблаженъ опія, а безводанъ одвећ е опасанъ. б. *сулпорскій етеръ*, ништа друго ніє, него у сразмерици смеше саставны свои частій пременянъ шпиритусъ; безъ боє, оштрогъ, пріятногъ вкуса и мириса. Најлакшій одъ своіу течностій (специф. важине = 0,745);

одвећ ветренасть, ключа већ на 36° Ц, и управо збогъ свое ветрености врло е удесанъ за млоге физичне опыте. Горе, и зажиже се не само кадъ се (као шпиритусъ) косне пламена, него и поиздалека. Окромъ смолий раствара и каучукъ, не кварећи му еластичность; збогъ тога млоге ствари растворомъ тымъ мажусе, те тако не пропуштаю воду. Са шпиритусомъ єдини се у свакой сразмерици, с' водомъ у малој коликоћи. Хемично производи се етеръ, дестилаціомъ алкохола са сумпорномъ киселиномъ (на равне части), сипаюћи ту киселину на особите справе капъ по капъ у алкохолъ; дестилиранъ двануть повтораваюћи, и наипосле добиенъ етеръ, са лютимъ кали одъ сумпорне киселине чистећи. Сматра се пакъ етеръ као оксидъ, некакве, ипотетично узете, одъ угљеника и водоника састављене матеріе коіой дано е име *етилъ*; а алкохолъ сматра се као идратъ етера (етилоксида). Далъ узима се, да се алкохолъ одъ приманя кисеоника у новъ слогъ претвара, кои се зове *алдехидъ*, и тымъ именовомъ оће да назначе дехидрогениранъ (одводоничанъ) алкохолъ. — У најновіе време дивимо се чудномъ опіяню одъ етера, у коме болни найстрашніе хирургиске операціе безъ чувства одрже.

209. Найзнаменитія органска єдиненя, коя се одъ части и као ближе саставне части органски тела' могу сматрати, у кратко ово су:

А. *Органске киселине*; налазе се нарочито у билю, и то или слободне, или везане съ базисима; гдикое рађаю се хемичнимъ послованїмъ. Овамо спадаю: киселине, оцатска, винска, лимунска, ябучна, шишарна, мравна, млечна. Ове последнї

има у киселомъ млеку; него има е и у гди-
коимъ преврелимъ бильнимъ матеріама, н.
пр. у пиринцной, крутиловой води, и т. д.)

Б. Органски базиси. Сами су бильни
базиси. Нешто налику су на алкале; сви
скоро жестоко дѣйствую на животинскій
организмусъ; многи узимаю се за лекъ.
Овамо спадаю: *морфинъ* (у опиуму), *хининъ*
(изъ коре хине), *стрихнинъ* (изъ пух vomі-
са и боба St. Ignatii), *emetинъ* (изъ корена
ипекакуане), *атропинъ* (изъ гронице), *иос-
ціаминъ* (изъ бунике), *датуринъ* (изъ тату-
ле), *никотинъ* (изъ дувана).

**В. Матеріе, које нит' су киселине, ни ба-
зиси,** поглавито ово су: а) изъ царства биль-
ногъ: *бильне жилице*; *фирисъ* (она часть
брашна, која се у ладной води не раствара,
нит' се у нъой разилази) — *крутило* (она
 часть брашна, која се у ладной води врло
фино разилази, и која се добія кадъ се те-
сто у кеси донде водомъ меси, докгодъ во-
да бива одъ нѣга млечна; фирисъ остае у
кеси); *діастазисъ*, то естъ клице на житама
и на крумпиру; те даю силу млати за пи-
во, у води раствараю се, а не у алкохолу;
валя да су пременѣнъ фирисъ; *шекеръ* (кога
има много родова, и кон се кадкадъ влада
као киселина); *бильно беланце* (на жару о-
тврдне као и животиньско); *гумма* (изъ гди-
когъ била цури сама, у ладной и у врухой
води раствара се, а не у алкохолу); *беле
смоле* различне струке (нерастворне у води,
растворне у шпиритусу; кадъ тврде, кадъ
течне); *млечне течности* и *гуммисмоле* (изъ

нарезаногъ била цуре, нит' се у води нити у шпиритусу подпуно раствараю, н. пр. гумми гутта, мирра); *каучукъ* (изъ дрвета некогъ американскогъ; матерія особита); *етерски олаи*: има н' у свакомъ мирисавомъ билью, н. пр. терпетинскій олай, олай одъ лефендле, онайза, руже, каранфиля, и проч.; *камфоръ* (дестилира се изъ камфорове лаворике); *мастни олаи*, кои као и *восакъ*, принадлеже међу *наслаганя*; *извлачне матеріе*, растворне у води и у шпиритусу, понайвише горке као извлаци одъ меля, камиле, рабарбаре, калмуса, чемерике, кафе; *бильне фарбе* различногъ рода.

б) *Изъ царства животинѣ*: *кончики* меса и крви; *рожна матерія* у роговима, коси, перю, люскама, папцима, и у горньої кожици; *рскавица*, у костима и у рскавицама; *беланце* не само у яйма него и у крви, у хилусу; *туткало*, у костима, жилама, месу; *сирна матерія*, одъ киселина' сгруша се, има є у млеку, у крви, у жучи; *крвно црвенило*, коє крви дає црвену фарбу; *животиньске масти*.

210. *Знаменита наслаганя* у органскимъ телама ово су:

а) *Масть*, бильна и животиньска. Бильне масти скоро све тече су на средньої температури, и зову се *олаи*. Главна є разлика међу њима, што се неки на воздуху стврдиу као смола, а други остаю мастни; они добри су за мешанѣ съ фарбама за живописце, а ови за мазанѣ махина', и за жижке. Све масти три имаю саставне части:

стеаринъ, еленъ, и гликеринъ. Стеаринъ тврда в часть, и одъ нѣга праве се свеће, а еленъ течна; гликерина има мало. Знаменито е саставляиѣ сапуна одъ масти и одъ алкала, или ма одъ каквогъ металногъ базиса. По новомъ умствованю сапуни в единенѣ базиса са мастнимъ киселинама, коѣ се ствараюћимъ сродствомъ, съ помоћи воде производи. Киселине есу: стеаринска и еленска, и јоштъ нека трећа, збогъ свое шкољкасте сјайности названа *маргаринска*.

б) *Крв*. Состои се изъ воде, беланцета, фибрине, масти, и крвногъ црвенила (зрица), и јоштъ изъ врло мало сумпора, фосфора, земљи, и оксида гвожђа. — Крв изъ жиле пуштена, на воздуху усири се, на две части разиђе се, на сталну и на течну. Кадъ се пакъ фришка јоштъ прутомъ туче, не усири се, него се много фибрине на пруту навата. Изъ течне части може се добити беланце.

в) *Месо* (мишићи) состои се изъ фибрине, беланцета, крвногъ црвенила, соли, воде, и две извлачне матеріе: *озмазома* и *золидина*. Куванѣмъ стусне се беланце између фибрине, шупљикаво отканѣ у питіе претворено, и извлачне матеріе прелазе у чорбу. Печенѣ, куванѣ в меса у својой собственой води.

г) *Млеко*. У покою дигне се часть една млека горе, и то в *скорун*; изъ скоруна мешанѣмъ дели се *масло*, остало млеко ускисне, прогруша се и дае *сир*. Прогруша-

нѣ быва брже, кадъ се киселине, или накисела тела (сириште) у млеко мету. Што иза сира остав, каже се *сурутка*, коя кадъ се искува, остави *млечанъ шећеръ*.

д) *Жучь*, извире изъ црне цигерице, и купи се у жучной бешици; горка ѿ и састављена изъ *пикромела*, *жучне смоле*, и *холне киселине*.

е) *Зной*, *мокраћа*, и остале изъ животињскогъ тела избацане матеріе, немогу се сматрати као саставне части тела, него као непотребне.)

Г Л А В А Д Е С Е Т А.

О з в у к у.

211. Кадъ се средина око нашега органа слуха доволно брзо и яко потресе, добіамо чувствованіе звука. Све, што онакавъ потресеъ воздуха производи, сматрамо као изворъ звука, а воздухъ као звука средину. По томе инсектъ брзимъ стискиваніемъ и ширеніемъ прсію одъ мааня крилма, и одъ тога наглимъ дисаніемъ и одисаніемъ воздуха, пруть или бичъ, брзо крозь воздухъ шибнути, воздушна масса кадъ се упали, и на маній свитакъ претвори, као н. пр. праскаюћій гасъ, и т. д. могу звукъ произвести.

Тела пакъ , кадъ су у стовѣмъ таласаню , за производенѣ звука найспособнїя су.

Средина звука може свако тело быти, ков ѣ потресъ свой далѣ прострти вредно. Обична средина звука атмосферскїй ѣ воздухъ; али су и сва тела, была стална или капльичава, па и паре, за то способна, као што се изъ неброєны поява' уверити можемо. Кадъ н. пр. наслонимо уво на єданъ край штапа, а другомъ краю примакнемо сатъ, куцанѣ мучуємо болѣ него крозъ воздухъ; крозъ землю пуцнява топова преко мере далеко се простире; два камена исподъ воде с'ударена чуо се и ванъ воде и подъ њомъ; риба иде за гласомъ кадъ ѣ зову; обесивъ звонце у кугли пуной паре, ясно чуємо звоненѣ и крозъ пару. Да се трептеня звучногъ тела безъ средине чути не могу, найболїй намъ ѣ доказъ, кадъ подъ вршньикъ на воздушномъ шмрку сатъ метемо. Што се воздухъ у вршньику вѣhma разреѣує, тимъ ѣ звукъ слабїн, и ако смо се постарали да сатъ лежи на меканомъ ястучиѣу, да не бы таньиръ па и сама махина звукъ проносили, найпосле не чуємо га ни мало. Чимъ пустимо воздухъ, докъ іоштъ сатъ куца, одма се чує звукъ.

212. Свакїй звукъ има свой особитый характеръ, кои се опредѣлює нѣговомъ *каквоћомъ* и нѣговомъ *коликоћомъ*. Каквоћа та опредѣлити се неѣда, та ѣ оно чиме се н. пр. човечїи гласъ одъ звука музикскогъ *каквогъ* оруѣа, па и звукови оруѣа меѣу собомъ, разликую. Коликоћа односи се на

ячину, висину и дубљину звука. Звукъ, кои намъ се показуе у своимъ частма правиланъ, зове се *гласъ*; звукъ сматранъ односно на висину и дубљину, зове се *тонъ*. Два у исто време пуштена тона имаю гласъ или скупно пріятанъ или неприятанъ; у првомъ случаю праве *сугласіе* (Consonanz), у другомъ *несугласіе* (Dissonanz). Два или више сугласны тонова' даю *акордъ*. Правиланъ редъ поєдины тонова' каже се *мелодія*; правиланъ редъ акорда' *хармонія*. Гласъ производе само правилна трептения звучногъ тела, и збогъ тога брзо и яко трептећа тела држе се за превосходно *гласна тела*. Звукъ, коегъ е трептанъ неправилно, и брзо престае, зове се *зук*, н. пр. одъ ветра, одъ кола'. *Пуцнява* зове се звукъ одъ неправилногъ потреса, врло якогъ, али кои тренутако трајућегъ. *Юштъ* се зове звукъ: *шуштанъ, уянъ, звека, праска, прштанъ, клепетъ, шкрипа, режанъ, котрлянъ, брчканъ, шуминянъ, жрмянъ, сиктанъ, сичанъ, звижданъ, мумланъ, рика, гуканъ, цвркутанъ, жуборъ, гака, шапутъ, писка, вриска, дрека, урлекъ, преденъ, и т. д.* Наука о звуку зове се *акустика*.

А. Простиранъ звука.

213. Звукъ простире се у своіой средини, правећи у нъой, као оно каменъ у воду баченъ, таласе, и ти зову се *звучни таласи*. Да се брзина, којомъ се таласъ такавъ простире, нађе, палѣни су у ноћи топови, и пажено е на звукъ и на светлостъ упалѣногъ барута. Време, кое е пролазило

одъ тренутка, кадъ е виђена ватра, до времена кадъ се чуо тресакъ, могло се узети за време које треба звуку да одъ топа до ува примѣчателя доспе. У томе точно узимана су на умъ ячина и праваць ветра, топлина и влажностъ воздуха, ерѣ све то на брзину простирани звучногъ има упливъ. Кадъ се брзина та у тіомъ воздуху, на знаной температури и степену влажности нашла, нѣ было тежко брзину у сувомъ воздуху и на температури $= 0$ извести. Излази пакъ $= 1050$ бечки стопа' у єдномъ секунду.

У сталнимъ и капльичавимъ еластичнимъ срединама простире се звукъ на онай истый начинъ на кои и у воздуху, само е броїна вредноћа брзине у свакомъ одъ ти' тела' друга. По Невтоновой, одъ Ла Пласа поправљеной формули, движе се, на $+ 8^{\circ} \text{P.}$ за єданъ секундъ, звукъ у кишњяци 4700 паризски $= 4826$ бечки стопа' (дакле 4 пута брже него у атмосфер. воздуху); у морской води 5000 пар. $= 5130$ бечки стопа', у мессингу 10954. Хладни нашао е брзину звука овако: у калаю $= 7\frac{1}{2}$ пута, у сребру 9, у бакару близу 12, у стаклу 17, у печеной иловачи 10—12, у различномъ дрвету 11—17 пута већу него у воздуху.

214. У средини, на све стране єднако еластичной, движенѣ єданпутъ покренуто, простире се по правой линїи, као *ц б, ц а*, (на фигури 86); линїя та зове се *звучный зракъ*; у органу нашемъ слуха чини онако исто дѣйство, као да е покренуто тело какво одъ првогъ извора звука пошло, па у уво дошло. Кадъ звучанъ таласъ дође до места, гди средина, коїомъ е донде нишао, престае, а дру-

га починѣ, цепа се на две части; една улази у нову средину, а друга враћа се у пређашню патрагъ, т. е. *одбія се*. Правильно одбіянѣ звука одъ разсипаня звука добро валя разликовати. У одбіяню направи се и после прави таласъ; у разсипаню таласъ изцепа се и чувствованя произвести не може; у ономе одбіенѣ зракъ прави са разделномъ површиномъ обе средине уголъ равнѣ углу упаданя; у овоме разбіе се зракъ на поедине на све стране просуте зракове; одбіянѣ бива онде, гди є граница, о кою се одбіе зракъ, равнина или правильно крива површина; разсипанѣ бива гди є граница она пуна неправилены узвишеностій и издублѣностей. Правильно одбіянѣ найразговетнѣ є на површинама по кривини кугле издублѣнимъ. Кадъ наместимо две издублѣне површинѣ (два шупля огледала) єдну према другою, на єданѣ говори лицемъ површини, у полакъ полупречника огледала далеко, окренуть, чуѣ га другій, кои є уво онако исто другомъ огледалу примакнуо, а остали ма како близу, не чуо ништа. Звучни зраци, кои на прво огледало падаю, одбіяню се дакле међу собомъ паралелно, падаю тако на друго, и ту се опетъ одбіяню, али саберу. Тако є было Діонисієво уво у Сиракузкимъ каменокопима. Одбіянѣмъ брзина звука не меня.)

(Изъ казаного понямо, да звукъ могу одбіяти не само стална, већ и капаљичава и еластична тела, и да уобште у свакомъ прелазу звука изъ єдне средине у другу одбіянѣ бива. У опытима око звука у Французкой примѣнено є, да се тре-

сакъ топа на ведромъ времену едноструко чуо, а на умерено наоблаченомъ оріо као громъ; и то доказуе да и облаци звукъ одбіяю. Будући да положай звучногъ тела другчіе судити не можемо већ по правцу одкуда намъ долази звучанъ таласъ, свагда ћемо се преварити кадъ годъ звучный зракъ на путу са праве линіе скрене; тога ради тежко е у шуми изворъ звука дознати; и у томе често биваю сметиѣ.)

215. Ако дальнина одбіяюћегъ тела одъ извора звука велика ніе, одбіенъ звукъ са онимъ првимъ подудари се и снажи га; ако е дальнина повећа, првоизворный звукъ не само да ће оячати, него ће се и продуљити (отегнути) а да се не прекине. То се зове *екъ*. Ако ли е дальнина онолика, да се одбіенъ звукъ истомъ онда врати, кадъ се уво одъ првога звука толико одморило, да другій посве примити може, чуемо звукъ двапутъ, и то се зове *одзивъ* или *ехо*. Будући да по искуству слухъ човечій за еданъ секундъ 9 слогова ясно и разговетно чути и разабрати може; предметъ, кои ће последный слогъ звука у одзиву вратити, мора $1050 : 18 = 58,3$ стопе далеко бити. Ако е та дальнина $58,3 \times 2 = 116,6$ стопа, чуће се два последня слога у одзиву, илити одзивъ е одъ два слога; на дальнини одъ $58,3 \times 3 = 174,9$ стопа, одъ три слога и т. д. Ако одбіяюћи предмета има више, па еданъ шилъ ехо одъ едногъ, другій одъ два, трећій одъ три слога; прави се двогубъ или трогубъ одзивъ. Да одзиву не само сходна дальнина одбіяюћегъ предмета одъ слушача, него и правилноме одбіяню (не расипаню)

звука згоданъ предмета створъ треба, разуме се по себи.

Одзивъ може быти на полю врло забаванъ, али у салама за беседе, у театрима врло в незгоданъ. Одъ туда тераю га или слабе пробіяюћи таваницу, вешаюћи наките или ћилиме, или, ако су зидови шупљи, набіяюћи и иверѣмъ. Много има одъ старина чувены одзива. На гробу Метеле, Крассусове жене, одзивао се првый стихъ Енеиде осамъ пута; ехо између Кобленца и Бингена повторава речъ седамнаестъ пута; кодъ двора Симонети, близу Майланда, повторава слогъ четрдесетъ пута. У великимъ, труломъ поклопљенимъ зданијама, често има одзива.

Б. Ячина звука.

216. Ячина звука зависи, кромъ чувствителности органа слуха, одъ ячине на тай органъ ударца, и одъ времена удараца међу собомъ. Изъ тога слѣдуе, да ячину звука опредѣлюю створъ и движенѣ *звучногъ тела*, природа *проносне средине*, и јоштъ и положай слушача према *звучноме телу*. Што више частица *звучногъ тела* скупа трепте и што брже то чине, и што се већма пружаю, далъ, што трептеће части *звучногъ тела* и средина едно другоме маиѣ сметаю, тимъ ће быти већа разлика између густине сабиене и разрећене части *звучногъ таласа*, дакле и яче дѣйство на органъ слуха. Што су поедини ударци *звучногъ тела* о средину болъ разделѣни, тимъ звукъ добія више ячине.

Збогъ тога в тонъ металне или стаклене плоче онакавъ, да се безъ помоћи далеко чуе (звоч-

неиъ звона'), а тоиъ жице или вилюшке за уде-
шаванъ изъ близа већъ нечуе се; збогъ тога пу-
цаю дугачки бичеви яче него кратки; изъ тога
су узрока високи тонови, и они одъ дебелы жи-
ца' врло издашни; збогъ тога притискиванъ гу-
диломъ и мазанъ колофоніомъ много тоиъ ячаю.
— Дальина докле се звукъ носи, уобште опре-
дѣлити се не може. Найвише зависи одъ ячине
звука; али и друге околине чине у томе свое. На
слободной равници као и преко воде, гласъ чо-
вечіи, ударанъ бубня и подобна далеко се чуо,
нарочито у ноћи на ведромъ и ладномъ воздуху.
При обсади Генуе, одъ Француза' год. 1684, чула
се пуцава изъ топова у Ливорну, дакле на 90
талиански миля'. У обсади Манхайма, год. 1795,
чула се на 21 немачку милю. Обичанъ человекіи
гласъ чуе се на 70 стопа'. Избацаня ватромете
горе на св. Винценту, чула су се у Демерери 75
нѣм. миля' далеко. Пуцава пушке чуе се на 8000
корака'; марширанъ компаніе солдатій по тврдой
земљи у тіој ноћи чуе се на 1400 стопа'; ска-
дрона коняника', у коракъ на 1800 стопа', у касъ
и у тркъ на 2600 стопа'; кола топовска чуо се
у коракъ на 1600, у касъ на 2400 стопа'. Ноћу
чуе се свакій звукъ болъ, што нема никакве дру-
ге ларме; а даню чуе се слабіе, што звукъ мора
да крозь различне густине воздушне слоеве про-
лази, и одъ тога брзина му слаби; различна густы-
на происходи одъ загреваия сунчанимъ зрацима.
На високимъ планинама звукъ слабіе се чуе, еръ
е овде воздухъ режіи. По Сосиру, на Монбланку
оборенъ пиштоль не пукне яче него кодъ насъ
ключь.

217. Што е проносна средина гушћа, и
што се ударцима звучногъ тела маиъ укла-
ня (што іој е сила ширљива према густы-

ни маня), тимъ ће бити већа густина саби-
вие, а маня разређене части таласа, дакле
и звукъ ячій. Што средина по своме лику
таласима манѣ допушта да се шире, и да
већу массу покрену, тимъ ће болѣ звучанъ
таласъ у првой ячини нѣговой држати. Што
таласъ изъ єдне средине у другу ређе пре-
лазити мора, тимъ ће се у прелазу своме
манѣ цєпати, и тимъ ће и ячина остати єд-
нака. Ветаръ звукъ или слаби или снажи,
као што съ нѣмъ или противу нѣга душе.
Простиранѣ звука бива *єднакимъ* движе-
нѣмъ, т. є. у єдної истой средини за два-
путъ више времена *двапутъ* ће више пре-
ћи, за трипутъ више времена *трипутъ* ви-
ше и т. д.)

(Будући да звучни таласи у слободномъ
воздуху што одъ звучногъ тела далѣ одла-
зе, биваю све већи; движенѣ частій, коє до
ува долазе, мора у истой сразмерици опа-
дати, и частій ти быће све манѣ. Збогъ то-
га у воздуху опада звукъ по мєри, по коїой
квадратъ дальнине слушача одъ звучногъ
тела расте. Кадъ се средина одъ звучногъ
тела свудъ уокругъ у єдно исто време и
на єднакъ начинъ потресе, као н. пр. одъ
праскаюћегъ гаса, чуће се звукъ на єдна-
кимъ дальнинама одъ тела тога свудъ *уокругъ*
єдномъ ячиномъ; ако ли се средина на не-
кимъ мєстама яче него на другима дрма,
око звучногъ тела и на єдної дальнини бы-
ће мєста, гди се звукъ ячій чини него на
другима, а на некимъ мєстама посве из-
чезнуће.)

218. Художествомъ може се звукъ тако

преиначити, да се безъ великогъ слабленя, врло далеко простре. Уобште бива тако, кадъ у гладкимъ цевма звучни таласи не могу да се шире, а тренѣмъ снагу свою не губе. То раде: *причастна цевъ, дозивало и прислушживало.*

Причастна цевъ, свака е цевъ еднакогъ или готово такогъ пречника. Кадъ се на едно ушѣ шапуѣ: онай кои на друго ушѣ уво прислони, све ће на великой дальнини разумети. Причастна цевъ може и яко искривудана бити. На той осниваю се неке играчке, н. пр. главе, изъ кои едне иде сакривена цевъ крозь асталъ, патось, или астаску ногу до у уста друге главе. Што се годъ у уво одной лагано рекне, изкаже друга глава.

Дозивало начинѣно е да артикулираний човечий гласъ врло далеко, и на 1800 стопа, однесе. Изгледа пакъ као купаста цевъ (фиг. 87); ликъ тай чини да звучни зраци, улазећи изъ уста на манѣ ушѣ, раскречено поѣу, одбѣиѣмъ у дозивалу паралелно изъ нѣга изиѣу, и тако путемъ доста воздуха сабию. Много е говорено о наибольой форми дозивала; споменута быѣ найудеснѣя, и може бити одъ какве му драго матеріе, само да та нѣ яко еластична, врѣ ће и сама трептећий звукъ истина снажити, али ће говоръ неразговорно издавати. — Преднѣй край прави се као школька да се уста болѣ прилюбѣ. На дозивалу одъ 5 стопа, пречникъ манѣга ушѣа треба да има $1\frac{1}{2}$ палца, а великогъ $1\frac{1}{2}$ стопе. Полза оруѣа тога, јоштъ године 1670 одъ Самуила Морланда изобретенога, велика е гди се съ тороня пожаръ о глашувѣ, кадъ се съ бродова у помоћ дозива, и у многимъ другимъ приликама.

Прислушкивало снажи звукъ, и помаже наглу-
вима. Изврнуто е дозивало али малено; маиѹ уш-
ће метесе у уво, веће прима звукъ. И томе о-
руђу давана е свакојка форма; најбола е као на
фиг. 88. — Знаменито е јоштъ одъ Лаенека из-
мишљено лекарско оруђе *стетоскопъ*, то есть сто-
пу дугачакъ, преко палца дебео валякъ. Ђданѹ
край примакне лекаръ уву своме, а другѹ прсима
болногъ, и тако по говору и дисаню дознае у ци-
герицама шупљине, ране и проч.

219. На казаноме оснива се начинѹ, ка-
ко зданія, опредѣлена да се у њима слуша
(као сале за концерте, театри, и проч.), най-
удесниѹ градити валя. У томе најважниѹ е,
да ничега нема што бы природномъ и една-
комъ простираню звука сметало, и. пр. кое-
каквы зидарски накита'. Кромъ тога може се
звукъ художественю оснажити, и то најбо-
лѹ сходномъ зданія формомъ. Да пакъ у
свима таковимъ зданіяма одзивѹ спречити
треба, разуме се по себи.

Што се тиче акустичне форме зданія: елипса
за тај посао была бы врло незгодна. Кадъ бы
беседникъ стојо у одной жижи: кои стои у дру-
гой жижи, најболѹ бы чуо. И округлу форму
Хладни не одобрава. У трулу св. Павловске цр-
кве у Лондону, чини се као да звукъ око зидова
трчи. Сала са параболскимъ стражи њимъ зидомъ,
и правимъ паралелнимъ странама, врло е згодна.
Ту ће сви паралелни зраци *аб*, *цд*, *еф*, *гх* (фиг.
89), кои изъ жиже *і* о параболскій сводъ ударе,
паралелно одскапати. И полукупаста форма, то
есть зданіе са купасто суженимъ стражи њимъ зи-
довима, небы рђава была.

В. *Висина и дубљина звука.*

220. Кромъ ячине звука, може се и њгова висина и дубљина точно по коликоћи опредѣлити. Редъ периодно по некоме правилу у наше уво долазећи звукова' прави *тонъ*: и висина тога зависи одъ трајња оногъ периода, или, што е то исто, одъ броя трептанија за неко време средину потресајућегъ тела. Ако ћемо да примѣтимо тонъ, нужна су најманъ 16 трептанија у едномъ секунду, рачунајући едно тела тамо амо клатенъ скупа у едно трептанъ. Ако трептанија иду едно за другимъ врло брзо, као и. пр. гди се направе за еданъ секундъ 1600 и више трептанија, слухъ тонъ не чуе, већ само неку писку; па и мањий брой трептанија не може у памети остати, нити се може у дубљини и висини сравњивати. То се доказуе најболъ на *монохорду*.

Природна мера висине тона есте њму одговарајућий брой за еданъ секундъ свршене трептанија. Тонъ, на кои другий какавъ односимо, зове се *основный тонъ*. Уво човечіе може истина врло малене разлике у тоновнимъ висинама примѣтити, ипакъ некій редъ тонова' особито му е мѳо. У томе реду, *лѣствици* или *скали*, пешоћи се одъ основногъ тона, после шесть међутонова долазимо на тонъ, кои се са основнимъ тако суглашуе, да кадъ оба зазвоне, чини намъ се да чуемо *еданъ* тонъ. За свакій основный тонъ има две *лѣствице*, една зове се *тврда*, а друга *мекана*. У свакој тонови зову се по реду: *основный тонъ* (*tonica*), *секундъ*, *терцъ*, *квартъ*,

квинтъ, секстъ, септимъ, октавъ. Тврда и мекана лѣствица разликую се, што е у овой терць нижій, и зато се зове *малый терць*, а тврдой лѣствици принадлежи *великій терць*. Ако основной тонъ назовемо С, секундъ зове се D, терць у тврдой лѣствици E, у меканой Es, кварта F, квинтъ G, секстъ A, септимъ H, октавъ опеть С. Одъ С горе слѣдую опеть d, e, i, g и т. д. Релативне вредноће тонова' у лѣствици ово су:

С,	D,	E,	F,	G,	A,	H,	с,
1,	$\frac{9}{8}$,	$\frac{5}{4}$,	$\frac{4}{3}$,	$\frac{3}{2}$,	$\frac{5}{3}$,	$\frac{15}{8}$,	2.

или у целимъ броевима:

С,	D,	E,	F,	G,	A,	H,	с,
24,	27,	30,	32,	36,	40,	45,	48;

то естъ, докъ С прави двадесеть и четири трептания, прави D двадесеть и седамъ, E тридесеть, и т. д. Дужине пакъ жица' на монохорду имаю се овако:

С,	D,	E,	F,	G,	A,	H,	с,
1.	$\frac{8}{9}$,	$\frac{4}{5}$,	$\frac{3}{4}$,	$\frac{2}{3}$,	$\frac{3}{5}$,	$\frac{8}{15}$,	$\frac{1}{2}$

Видимо да разломци тѣи, изврнути, означаваю вредноћу: $1, \frac{9}{8}$ и т. д. Тонове едне исте октаве називаю се (нарочито у Талиянској) и слоговима ut (или go), re, mi, fa, sol, la, si, ut. — Далѣ разликованѣ тонова' спада у практичну музику.

Г. Трептаня самозвучны телеса'.

221. Така трептаня праве *воздухъ*, *загегнуте жице* и *кожице*, *штапови* прави и искривљени као *вилюшка* и *прстенъ*, *наипосле плоче*, па и те *равне* и *криве*, као *звона*, *судови*, и проч. Да не само звоне, већ и *тонъ* да даю, треба да имаю *сходанъ* *степенъ* *еластичности*, па и *сходну форму*. У слабо *еластичномъ* телу одбиени *таласи* малене су *ячине*, *нити* могу *ваљана* *трептаня* *произвести*. Збогъ тога *оловна* *масса* не дае *тонъ*, ма да е *какве* *форме*. У телу *неприличне* *форме*, *таласи* са *свию* *страна'* *излазећи* *смету* се или и *униште*. Тога ради *груменъ* *стакла* *никако* не *звони*, а *стаклена* *стабла* *лако*.

222. Да е *воздухъ* врло често *првоизворно* *звучно* *тело*, имамо у *искуству* *неброєны* *примѣра'*. Начини, на кое *воздухъ* *звукъ* дае, ово су: 1. Свакій *напрасанъ* *потресъ* *воздуха* одъ *наглогъ* *слобођења* *сабиєногъ* или *онда* *рођеногъ* *воздуха* (н. пр. *пуцњява* *затвореногъ* *барута*) — и одъ *наглогъ* *насртаня* *воздуха* у *безвоздушню* или *готово* *тако* *место* (н. пр. *кадъ* на *воздушномъ* *шмрку* *меуръ* *пукне*). Брзо *одпушена* *флашица* дае *такођеръ* *звукъ*, еръ *воздухъ* у *ређиј* у *иъой* *воздухъ* *нагло* *улази*. 2. Свако брзо *движенѣ* *тела* *каквогъ* у *воздуху*. *Шибанѣ* *прутомъ* *звижди*; *танета* *изъ* *пушака* *фијочу*; *изъ* *топова* *мумлаю*. *Ленирѣ* на *канапу* *зауктанъ* *шушти*; *шта* *чини* *зуюлица*, *зна* *свако*. 3. Брзо *струєнѣ* *воздуха* на *какво* *почиваюће* *стално* *тело*. Овамо

спада свираиѣ ветра крозъ пукотине, отшкриѣне прозоре, димняке; звижданѣ устнама. 4. Производенѣ звука у свиралама, и човечіегъ гласа.)

223. Да е у свиралама воздухъ у њима звучно тело, ясно е по томе што гласу н. пр. Фруле ништа не смета, ако се дирне на коме месту, или ако се завіе меканимъ чиме; што матерія, одъ кое е Фрула начинѣна, ништа не суди, и што висина и дубљина тона единствено одъ дужине воздушногъ у Фрули стуба зависи. Ипакъ матерія свирале може гласъ различно преиначити. Томе е узрокъ што и она по нешто трепти, а и воздухъ о различне матеріе различно таре се.

Трептаниа воздушногъ стуба у свиралама уздужна су, и састоје се управо у наименце сабианю и ширеню дужъ истога стуба. Потреса се пакъ воздушанъ стубъ: 1, узаномъ воздушномъ струіомъ, која се узъ воздушанъ стубъ очеше; 2, брзимъ дуванѣмъ на тешню цевъ (н. пр. на трумбети); 3, воздушномъ струіомъ која еластичну плочицу потресе, па та воздухъ далѣ залюля. У првомъ случаю валя у цевъ тако дупути, да се танакъ воздушанъ слой о оштаръ крајцъ цеви сломіе, као што бива н. пр. кадъ се на шупаль ключъ звижди. Узана та воздушна струя направи у воздушномъ стубу уздужна трептаниа, какогодъ што смоломъ намазани прсти или гудило затегнуту жицу уздужъ потресаю. Висина тона има се на такимъ свиралама, изврнуто, као њіове ду-

жине, т. е. што е свирала краћа, тимъ е тонъ виший. Пространство свирале (само ако е свуда еднако) у томе не чини ништа; ипакъ искусство учи неку сразмерицу између пространства и дужине, па ће тонови ячи и едначн быти. Разлика пакъ у висини тона постае одъ *ячегъ дуваня*, и то прави виший тонъ. Ако узмемо вредноћу најдубльга тона = 1, быће редъ одъ све ячегъ дуваня, у поклоплъной свирали 1, 3, 5, и т. д.; а у отвореной 1, 2, 3, и т. д. — *Отворене* свирале зову се оне, коє су на обадва края отворене, а *поклоплъне*, коє су на єдномъ краю затворене.

Ако ћемо тонъ *целцатомъ* воздушноомъ струіомъ да произведемо, дуванъ воздуха на тешню цевъ треба да буде яче. Тако е на трумбети, шумскомъ рогу и т. д. Висине тонова, све ячимъ дуванъмъ, ако што не смета, држе мало пре казаный редъ.)

Кадъ пакъ брза воздушна струя кожна често какво тело затресе, производи више или манъ режећій гласъ. То быва кадъ н. пр. крозь међу прстима разтегнутъ комадићъ папира брзо дунемо. Све такє свирале имаю покретну плочицу (н. пр. штрафицу одъ мессинга), коя се одъ дуваня залюля. То се зове *взичацъ*.

У свима досадъ сматранимъ воздушнимъ потресима висина тона зависи и одъ еластичности воздуха. Тога ради топлн воздухъ, у иначе єднакимъ околинама, дав виший тонъ него ладнн.

Кромъ што те свирале само оне тонове издаю, кои се производе ячимъ или слабимъ дуванѣмъ, кодъ неки преиначуе се висина тона дулѣнѣмъ или краћенѣмъ воздушногъ стуба. То бива затвораюћи *рупе* на страни свирале или отвораюћи *капке*; или развлачећи коленице на свирали, као оно на телескопу, или тураюћи песницу у отвореный край свирале, као што се то на шумскомъ рогу ради. Сва та рукованя продулюю и скраћую воздушанъ у свирали стубъ.

224. И на гласу *човечиѣмъ* воздухъ звучно е тело. Органи гласа есу *цигерице* и *грклянъ*, нарочито горня тога часть *грло*. Грклянъ цевъ е одъ прстенова; на ту дишемо и одишемо воздухъ. Може се мало продульити и скратити. Грло мало е одъ гркляна пространіе, покретно, и у нѣму има две полукружне кожице, ков се зову *узице*; те могу се више или манѣ одмицати и примицати, увекъ пакъ остае између нѣи' финый *душникъ* (*glottis*). Јоштъ е грло покривено капкомъ, кои се издиже и спушта; тай не да да ело и пиће у грклянъ уђу; и ако се мрва или капъ подкраде, *заерце се* човекъ. Тѣи органи производе *гласъ*; а *преиначую* га шупля уста са виткимъ устнама, покретнимъ *ѣзикомъ*, па онда носъ. Органи тѣи раде овако. У одисаню долази воздухъ изъ *цигерица*' крозь *грклянъ* и на *душникъ* у уста. Ако е *душникъ* доволно отворенъ, воздухъ пролази слободно, и ту само се чуе *дисанѣ*. Кадъ се пакъ *затезанѣмъ* *узица*' *душникъ* с'узи, и воздухъ са некомъ снагомъ

провлачи се: затресу се узице, па тресенѣ саобште и воздуху. Тако се прави *простъ гласъ*. Реченомъ тресению воздуха меѣмо, по вољи, вѣзикомъ, устнама, зубма и т. д. свакояке препречице, и пропуштамо га на различногъ створа ушћа; све то звукъ тако преиначи да се направе *артикулирани тонови*. Иначе што е душникъ ужій, што се то встѣ трептеѣе узице веѣма *затегну*, тимъ е вишій музикаланъ тонъ гласа, ерѣ тимъ яче трепте узице. И краѣненѣ гркляна меня у нечемъ тонъ, па ваљда и степенъ брзине, којомъ се воздухъ истискуе. Краѣненѣ оно и дуљненѣ прави се *дизанѣмъ* и притискиванѣмъ грла; као што то и сѣ поля видити можемо.

Механизамъ органа за говоръ у нечему налики е на свиралу са вѣзичкомъ. Прси су меови, грклянъ цевъ, грло сиса, уста изпуштаю воздухъ. Јоштѣ године 1770 трудили су се *Кемпеленъ* и *Краценштайнъ* да сугласна писмена художествено произведу, и у најновиѣ време *Вилисъ* у Енглезкой и *Фаберъ* у Бечу предузели су посао тай на ново, и овај склопио е машину, која не само свако писмо у азбуки, веѣ и задане речи разговетно, па и са некимъ гласоударениѣмъ, издае. Створъ машине те описанъ ниѣ. — Гласъ човечій вата одъ прилике три октаве. Жене и деца имаю вишій гасъ него мужкарци, ерѣ е у оны душникъ сразмерно мањій и разценъ много краѣнѣй. Кодъ одраслы мушкараца двапутъ буде веѣй него што е пре премене гласа быо. Пространство гласа зависи одъ дебљине узица, и одъ снаге којомъ воздухъ изъ цигерица струи. На лепоту пакъ гласа дѣйствую ваљна гладкость и влажностъ

свою частій, нека нѣжність и виткость, и сходна између ти' сразмерица. Све то у различни людій одвећъ е различно; одъ тога е чудна многостручність гласова, и збогъ тога некии люди туђимъ органима могу подражавати. — Гласъ има два *излаза*; еданъ унутрашній, кои се *языкомъ* заклапа, а еданъ спољашній, кога затвараю и отвараю *устне*. Суженѣмъ или ширенѣмъ едногъ или другогъ или обадва праве се *самогласни* тонови. Седамъ самогласны свакій лако разликуе, т. е. а, е, ѓ, і, о, и, ѱ; управо пакъ има и' и выше. *Дифтонги* праве се одъ слаганя два самогласна, у еданъ тонъ; ти' може врло много бити. *Сугласни* тонови происходе одъ оны' препречица' кое гласу языкъ, устне, и т. д. међу; збогъ тога и зову се: устни, язычни, небни, и т. д. И кодъ животинѣ прави се гласъ, суштественно, као и кодъ човека. Сва пакъ животиня гласа нема; дати е само животинѣ са цигерицама, дакле сисарима, птицама, и водоземцима на четири ноге. Зуянѣ неки риба' и инсекта', кое праве тарући неке свое части (и. пр. зрикавацъ) не спада овамо. Сисари (у томе човеку подобни) имаю душникъ горе на грлу; тако и водоземци; кодъ птица' пакъ стои душникъ готово на долиѣмъ краю гркляна дужегъ него у сисара'; и или купастогъ (такавъ пушта ясанъ гласъ) или на месты трбушастогъ. Грклянѣ птица' певачица' валькасть е, и одъ танки прстенова'. — Да споменемо и оне вештаке кои уму говорити а да устма не мичу, и кои уму подражавати гласу людій и животинѣ, и знаю гласъ свой тако променути као да долази изъ далека или съ друге какве стране. То су *баухреднери*.)

225. *Затегнуте жице даю тонъ попречнимъ трептанѣмъ. Та пакъ производе се*

кадъ гудило подъ правимъ угломъ на жицу метемо па превлачимо. Трепти жица или узъ целу дужину, или има на себи *чворова*'. Тѣи чворови покажу се кадъ помећемо мале папирѣе яшећки на жицу, па почнемо гудити; папирѣи на чворовима остану, а они други попадаю. Свакій комадъ жице између два чвора трепти управо онако, као да е краћа жица између две те точке затегнута. Висина тона сразмерна е квадратномъ корену затежине *управо*, а *изврнуто* дужини, дебљини и квадратномъ корену специфичне важине жице. Кадъ се најпре на узъ целу дужину жице засвира, па онда са 1, 2, 3, 4, 5, и т. д., чворова', дае жица редомъ основный тонъ, октаву, квинту те, вишу октаву, иѣнъ великій терць и т. д. Юштъ може жица и узъ целу дужину, па скупа и на некимъ местима дужине свое трептати, и одъ тога у исто време више сугласны тонова' издавати. Изъ сугласія тонова, кои томе начину трептання жице одговараю, толкуе се дѣйство *Еолове арфе*, оруђа одъ више затегнуты еднако удешены жица', кое на промаю метуте хармонично звоне.

Жица може се и на *уздужно* трептанѣи навести. То буде кадъ гудило подъ врло заострѣнимъ угломъ на жицу метемо, па погладимо. У томе или све части жице или само поедине на изменце скупе се па онда шире.

226. Узана, само уздужъ разапета *кожица* трепти како годъ жица, а чворови

свію уздужны жилица' праве одну чворну лінію. Ако в жица пошира, влада се у трептаню по правилама по којима и еластични котурови, о којима ће такођеръ речъ быти. На све стране затегнута жица н. пр. на бубню, трепти на некимъ местима онако као жица, и ту иду и тонови по истой сразмерици по којой и на жици; али нека трептаня разликую се одъ жицины' знаменито, а нека, коя видимѠ на жици, жица посве показати не може. Посипанѣмъ пескомъ чворови на разапетој жици очима се виде. То быва нарочито лако на разапетимъ танкимъ жицама одъ каучука, потрешенимъ дуваюћи воздухъ на цевь.)

227. (Трептаня *еластичны штапова'* иду по другомъ правилу него она жица, ерѣ еластичность ньѠва дѣйствуе по свима правцима, а не само уздужъ. Разлика в пакъ велика у трептаню и у чворовима, како се кадъ попереко или уздужъ погладе, па ако су на єдномъ краю, или у среди, или на обадва края утврѣени. По истимъ правилама по којима прави, владаю се и криви штапови, съ томъ само разликомъ што чворови, кои падаю у савіютакъ, на близу стое, па тонове повишую.)

228. (Кадъ се еластичне, за єдно или за више места' држане, *плоче* на другоме месту гудиломъ погладе, чворови одъ посутогъ песка праве некакве фигуре, кое се зову *звучне фигуре*, или по изобретателю *Хладніове звучне фигуре*, и изъ кои се на начинъ двизаня плоче заключити може. Да

фигуре те чисто изађу, најболѣ в узети котурове одъ зеленогъ, танкогъ прозорногъ стакла, на окрајку опилѣне; мутно угладчана стакла чине, да се фигуре фино зарезанимъ плайвазомъ изрисовати могу; за тай посао могу поднети и металне, па и дрвене плоче, и доста в да су одъ 3—6 палаца у пречнику; за заплетене фигуре нуждне су веће, најболѣ металне табле. За посипанѣ узима се фарбанѣ песакъ изъ мастіонице, чистѣ или помешанѣ са црвоточиномѣ, или ова сама. Песакъ накупи се на чворнимѣ линіјама, црвоточина на местима гди в најиче движенѣ. Плоче различногъ лика издаю и различне фигуре; збогъ тога на истой плочи праве се другчіе фигуре, како кадѣ гудиломѣ иче или слабів, брже или споріе погладимо, или место за кое плочу држимо, према ономе кое гладимо, променемо. Све, на плочи опредѣленогъ лика, звучне фигуре могу се у неке разреде сместити. Тако н. пр. на кружномѣ котуру све одъ *самы пречника* фигуре праве еданѣ разредѣ, одъ *сасредсредны кругова безѣ пречника* други, одъ *кругова и пречника* опетѣ други и т. д. Звучне фигуре на обадве површине, поне на танкимѣ котуровима, леже точно една на другој.)

(Найдубльій тонѣ прави најпростию фигуру, а што в звучна фигура заплетенія, тимѣ и тонѣ издае вишій. Найфиніе частице прашине купе се, као што смо већ казали, на местима коя се најиче тресу. Тресенѣ пакѣ најиче в између две чворне линіе, и ту се налази понавнше у округлимѣ

хрпама финный пра' скуплѣнѣ кадъ се плоча смири: докъ се іоштѣ тресе, прави надъ онимъ местима малене облачиѣ. Узрокъ е томе механично дѣйство трептеѣ површине на воздухъ надъ собомъ. То исто причинява кудренѣ течности какве на затрептаной плочи.)

Трептаня искривлѣны таблій, н. пр. звона, посве подобна су онима, коя видимо на равнимъ површинама. Звоно у трептаню раздели се на равне, у већемъ или манѣмъ брою, части, ковъ съ целимъ скупа трепте. Збогъ тога чуемо на звону кромъ свойственогъ му найдублѣгъ тона много іоштѣ вишій, па и свакій тай тонъ за себе изтераѣмо кадъ на едой или на две точке, гди чворна линія пада, тіо за звоно уватимо, па по среди, правцемъ пречника, гудиломъ превучемо. Ако е звоно водомъ наливено или влажнимъ пескомъ посуто; чворне линіе видиѣ се по кудреню воде или гомиланю песка.)

Д. Трептаня одъ саобштеногъ звука.

229. (Трептанѣ звучногъ тела обличной матеріи не саобштава се увекъ само тако да движенѣ то далѣ носи, већъ и тако да и сама звони, и првоизворный звукъ снажи. О саобштаваню трептаня уверава насъ искусство. Кадъ вилюшку за удешаванѣ потресемо, па у руци слободно држимо, чуемо врло слабъ тонъ; а кадъ е прислонимо на сандучиѣ одъ танкогъ еластичногъ дрвета, н. пр. гориѣ дно віолине, тонъ

онай издав много яче и дуже. Мора дакле да су се жилице дрвета на сандучићу потресе. Тонъ дромбулѣ не чуе се ванъ уста' нимало, а у устима, гди се воздухъ потреса, ясанъ ѣ и доста яко чуе се. И вилюшка она ячій дае гласъ, кадъ ѣ држимо испредъ уста' или на флаутиной одушки. Тонъ свирале на оргуљи саобщтава се разапетой кожици крозь воздухъ, и песакъ по нъой издиже се. Саобщтаванѣ то бива и тако, да саобщтаванѣмъ звонѣе тело друга съ нѣиме саставлѣна на звоненѣ наведе. На свакомъ музиковомъ оруђу са одечнимъ дномъ потреса се воздухъ изподъ дна, и саобщтенѣ потресъ одѣчногъ дна може се по металнимъ, стакленимъ, или дрвенимъ шипкама далеко одвести, па ѣе се тонови одъ жица' онде чути, куда воздухомъ или крозь зидове допрети не могу. Саобщтаванѣ то звука узрокъ ѣ, што ѣ гласъ човека у соби много издашнѣи него на полю, и што се музика на ѣдномъ месту болѣ чуе него на другомъ.)

Е. Осећанѣ звука.

230. (Уво наше, на кое чувмо, состои се изъ спољашнѣгъ ува, и изъ унутрашнѣи частѣи. Спољашнѣ уво, у кое звучни зраци упадаю, то ѣ као прислушкивало. Спољашироко ѣ, па се с'ужуе у некакавъ теснацъ, кои к' унутрашнѣимъ частима води. Теснацъ тай обрастао ѣ длакомъ, и намазанъ ѣ горкомъ машу, да неда инсектима унутра. На край тогъ теснаца разапета ѣ танка, еластична кожица, о кою звучни тала-

си ударе, потресу е, и тако дублѣ се простиру. Иза те кожице има нека шупљина (бубань), која е каналомъ еднимъ (Евстахијевомъ цеви) у саюзу съ устма. Бубань тай садржи четири кошчице: *чекићъ*, *накованъ*, *округлу Силвіеву кость*, и *узенгіе*. Чекићъ срастао е са кожицомъ бубня, а узенгіе, широкомъ својомъ површиномъ затвораю малу рупицу, *яастъ прозоръ*, кои води у *лабиринтъ*. То е найдубља часть ува. Поглавита часть лабиринта есте *пужъ*, папунѣнъ особитомъ некомъ течности, у коју улази нервъ слуха. На споляшиѣ уво улазећи звучни таласи удараю о кожицу бубня, па е потресу. Потресъ прелази на кошчице, а съ ти' у лабиринтъ, а отудъ с' помоћи оне течности до самогъ живца слуха.)

231. (У савршенству слуха много има степена'. Дивљаци имаю обычно оштрии слухъ, него изображени варошани. Гдикоя животиня, н. пр. слонъ, одликуе се превећ оштримъ слухомъ. И болестима подложанъ е слухъ, или на споляшиѣмъ уву или унутрашњимъ частима. Люди, рођени глуви, остаю неми; то естъ имаю гласа, али говорити не могу. Сва нуждна органа за говоръ имаю истина како валя, али немогући чути, немогу ни речи научити изговарати. По особитомъ методу, кои се употребљава у заведеніама за глуво-неме, могу и ти ма-ло по мало научити говорити.)

The first part of the report is devoted to a general
 description of the country and its resources. It
 is followed by a detailed account of the
 various tribes and their customs. The
 author then discusses the political
 organization of the country and the
 relations between the different
 tribes. The report concludes with a
 summary of the findings and a
 list of references.

The second part of the report is devoted to a
 detailed description of the various tribes
 and their customs. It is followed by a
 detailed account of the political
 organization of the country and the
 relations between the different
 tribes. The report concludes with a
 summary of the findings and a
 list of references.

The third part of the report is devoted to a
 detailed description of the various tribes
 and their customs. It is followed by a
 detailed account of the political
 organization of the country and the
 relations between the different
 tribes. The report concludes with a
 summary of the findings and a
 list of references.

13156/120

25

ДЕО ДРУГІЙ.

О НЕМЕРЛЪИВИМЪ ВЕШТЕСТВАМА.

THE STATE

OF NEW YORK

Г Л А В А П Р В А.

О Топлоти.

232. Са речи топлота три различна понятія изражавамо: кадъ кажемо: „брзимъ одомъ загревамо се,“ разумемо *чувствованѣ топлоте*, (субективну топлоту), коє *врукиномъ* и *ладноћомъ* зовемо; кадъ велимо: „земляна пећь дуже држи топлоту него гвоздена,“ означавамо тимъ речма *станѣ* пећи, у коме намъ *чувствованѣ* оно производи: *станѣ* то тела іошть точніє, зовемо *температуромъ*; наипосле кадъ рекнемо: „топлота сва тела растеже“ онда подѣ топлотомъ разумемо последній непознатъ, као особита нека матерія замишлянъ узрокъ свію поява' топлоте, дакле *обективну топлоту*, кою ћемо назвати *топликомъ* (caloricum).

233. Найобичніє свойство топлика есте *премена ширеня или свитка*, кою у телама производи. Као обште правило може се поставити, да сва тела загреванѣмъ свитакъ свой већаю, или да се на све стране шире, и да се, на стару свою температуру олађена, у пређашній свой свитакъ купе, ако загреванѣмъ нису ништа одъ свое массе изгубила, или хемично се променула; да се дакле тела ладенѣмъ скупляю, или ти

стусну. Бакарна кугла, коя ладна крозь металанъ прстенъ пропада, зажарена остае на нѣму донде, докъ се не олади, или докъ се прстенъ загреванѣмъ не разшири. Смежуранъ меуръ, угреинъ наине се. Сва тела губе, загреванѣмъ, одъ свое специфичне важине, безъ найманѣгъ губитка абсолютне свое важине; мора дакле да имъ е свитакъ постао веѣй. Гдикоя тела, коя на ладной води пливаю, тону у врелой.

234. (Степень ширеня, до когъ различна тела еднакимъ загреванѣмъ доспеваю, ние еднакъ, и много зависи одъ наслаганя. Гасови топлотомъ найвеѣма се шире, капльичава тела веѣ манѣ, стална найманѣ. Кадъ се 1000 кубичны палаца' воздуха, одъ точке мрзненя до точке ключаня воде зажаре, заузимаю просторъ одъ 1375 кубичны палаца; 1000 кубичны палаца воде, на ономъ истомъ загреваню само 1046 куб. палаца'; а 1000 кубичны палаца гвожѣа само 1001 куб. палаца'. Слѣдователно, воздухъ осамъ пута веѣма се шири него вода, а вода преко 30 пута веѣма него гвожѣе. — Сви гасови, и воздухи и паре, топлотомъ на еднако се шире, т. е. сви веѣаю свой свитакъ, кои имаю на точки кравленя леда, загреванѣмъ до точки ключаня воде, у 0,375, (дакле за свакиѣ 1° Р. скоро у $\frac{1}{213}$). Капльичава и стална тела не шире се еднако: алкоголь веѣма се шири него ланенъ олай, овай веѣма се шири него салитрена киселина, а та опетъ веѣма него вода, а вода веѣма него жива. — Ширенѣ цинка, превазилази ширенѣ платине у $3\frac{1}{2}$ пута. —

Юштъ се разликую тела у ширеню збогъ свогъ наслаганя, па и тимъ, што се гасови топлотомъ *еднако* шире, а свитакъ имъ се са већинномъ или манъинномъ температуре у подпунной сразмерици не меня, т. е. ма да су како најпре зажарени, одъ дометуте еднаке коликоће топлоте, еднако се у свитку своме шире. Стална тела на еднакомъ жару тимъ се већма шире, што су пре тога была топлія. — Капльичаве течности шире се на еднакимъ температурама различно, и ширенѣ то не стои са температуромъ у сразмерици; врѣ што е температура ближе оной, на којој течность наслаганя свога форму губи, тимъ се свитакъ нѣнѣ неправилнѣ меня. Уобщте може се рећи, да е ширенѣ нъово на онимъ температурама, коє су у среди између точке ключаня и мрзненя, свагдашнѣмъ степену топлоте сразмерно, и то тимъ већма, што е разлика у температури обадве те точке већа.)

(Као изузетакъ одъ правила, по коме се сва тела загреванѣмъ шире, а ладенѣмъ купе, наводе се онаке матеріє, коє у ладеню изъ капльичавогъ станя прелазе у стално, па се кристалишу, и овамо спада вода кадъ се следи, и слани раствори кадъ се кристалишу. Свитакъ воде спрема свитка нѣногъ леда, по Ирвингу и Скорезби има се као 14 : 15, по Виліамсу као 17 : 18; по некима као 8 : 9; по Мушенбреку као 918 : 1000; по Майнеку као 885 : 1000. Ледъ тимъ е лакшій, што се неправилнѣ кристалише, што е прозрачній и белій (већма на снегъ наликъ), врѣ такавъ много има затвореногъ у себи воздуха; него и најбистриј ледъ лакшій е одъ воде; и вода већма се

у свитку своѣ шири, кадъ се на ладноѣи следи, него кадъ се до ключаня зажари. То е узрокъ што ледъ на води плива, што вода, кадъ се смрзне, и најаче суде, и. пр. гвоздене олуке, бомбе више палаца дебеле, разбія, стѣне и грмове развалюе, и што се чаше, у којима се соли кристалицу, распадаю. Збегаванѣ неки тела на жару, и. пр. иловаче, бива одтудъ, што части њѣке у њима, и. пр. вода, изпаравая, и одъ хемичногъ дѣйства. Кадъ се пакъ то сврши, и та тела владаю се по обштемъ правилу. Многи естествослови правила су, око различногъ ширеня телеса на топлоти, опыте. Сва тела та имала су на температури мрзненя воде еднаку дужину, па су сва зажаривана до температуре ключале воде. Узимаюѣи дужину своју као 1, ширила су се у 100000 частіѣ овако:

Просто стакло - - - - -	83
Енглеzко Флинтстакло - - - - -	81
Злато - - - - -	146
Олово - - - - -	284
Калай - - - - -	248
Калай малакскій - - - - -	193
Мессингъ - - - - -	187
Бакаръ - - - - -	172
Гвожђе - - - - -	123
Челикъ - - - - -	120
Сребро - - - - -	190
Платина - - - - -	85
Жива - - - - -	1850
Вода - - - - -	4517
Шпиритусъ - - - - -	8700
Ланенъ олай - - - - -	7200
Воздухъ - - - - -	40300

(Истина да е ширенѣ сталны тела на топлоти тако малено, да се текъ са микрометрима примѣтити мо-

же, али у великомъ показуе се сила она одвећъ яко. Гвоздене пећи, кровови пуцаю на великомъ жару, и на великой стужи. Металне шеталице на сатовима, одъ обичне премене температуре дуљ се и крачаю, па шеталице брже или споріе клате, и узрокъ су што нам' сати иду неправилно. Како се томе помаже, казано є већъ.

А. Термометеръ.

235. На искуству, да се сва тела топлотомъ шире, капљичава и воздушста пакъ већма него стална, оснива се правленіе *термометра* или *топломере*. Обичанъ термометеръ состои се изъ узане, свудъ еднако простране, праве стаклене цеви, са едномъ доле шупљомъ куглицомъ. Кугла и една часть цеви напуње се чистомъ живомъ, па се онда цевъ горе затопи. Кадъ се садъ жива у кугли зажари, шири се, и еръ на другу страну неможе, пенѣ се у цеви. Кадъ се олади, жива стискуе се у кугли, па у цеви пада. Цевъ сама раздели се на еднаке части, коє се зову *степени*, и по числу ти' меримо пенянѣ и паданѣ живе. — Будући пакъ да жива и при еднакомъ свомъ ширеню, и на свакой топлоти тим' се већма пенѣ, што є кугла према ширине цеви већа, и будући да є одвећъ тежко правити термометре, на којима су кугле спрема цевчица' свагда едне сразмерице, збогъ тога више термометера' редко ће се у степенима своима слагати. Степени треба да се у термометрима с' великимъ куплама, а теснимъ цевма праве дужин, а са пространимъ цевма и малимъ куглама, краћин. Да се

степени на различнимъ термометрима слажу, и да сва оруђа така, у истимъ обстоятелствама, еднакимъ числомъ степена' пени се и падаю, служимо се простимъ овымъ средствомъ. Замоchi се термометеръ, докле е живомъ напунѣнъ, у кравећий се ледъ или снегъ: ту ћемо видити да се жива увекъ на едной точки зауставља, и ту забележимо као *точку мрзненя*. После, тури се кугла у ключалу чисту воду, која у металномъ суду, при еднакомъ станю барометра, свагда е еднаке температуре: точка, до коб се жива у ключалой води попне, забележи се као *точка ключаня*. Просторъ између те *две сталне* точке, или *осовно растоянѣ*, разделяе се на свакомъ оруђу на исто число равны степена', и јоштъ неколико степена', одъ волѣ, напишу се надъ точкомъ ключаня и исподъ точке мрзненя. Тако се праве *сугласни термометри* (*correspondierende Thermometer*). Просторъ између две сталне термометерске точке, или ти између *две основне* точке, т. е. између точке кравленя леда, и точке ключаня воде, не дели се свуда на еднако число частій: на разлици тогъ раздела, оснива се разлика *термометерски скала*, одъ кои' три највише су у обичаю. По *Ромировой*, у насъ најобичной скали, просторъ између кравленя и ключаня, разделѣнъ е на 80 степена': точка кравленя леда есте 0, точка ключале воде + 80° Р. По *стотиничной, центезималной, или Целзиусовой* скали, просторъ између две оне точке разделѣнъ е на 100 частій, тако, да е точка кравленя леда забележена са 0, а точка ключале воде са + 100° Ц. Еданъ степенъ

те скале, има се спрема едногъ Ромирове, као 4 : 5; илити 5 центезималны' чине 4 Ромирова. — Фаренхайдтъ разделюе истый онай просторъ на 180 равны частей, али не почи- нѣ брояти одъ точке кравленя леда, него почи- нѣ брояти оданде, гди жива на худо- жественной ладноѣи, начинѣной одъ снега и соли, стои, коя е 32 Фаренхайтова степеня исподъ оне точке. По овой, нарочито Ен- глезима повольной скали, валя обичну точ- ку мрзненя са + 32° Ф., а точку ключаня са + 212° Ф. назначити. Фаренхайдтовъ сте- пенъ има се спрема Ромировогъ као 5 : 9. Кадъ оѣемо степене те скале, у степене кобгодъ одъ оне две да претворимо, увекъ валя 32 степеня одузети, кадъ е речъ о Фа- ренхайдтовимъ степенма надъ 0, а 32 сте- пень валя числу степеня' додати, кадъ се говори о степенма исподъ 0 Ф.

(Ромирове степеня лако ѣемо свести на Фарен- хайдтове, и обратно, овакимъ простимъ рачуномъ. Н. пр. одъ + 72° Ф. одбѣямо найпре 32; остаю 40. Садъ меѣемо сразмерицу:)

(9 : 4 = 40 : тражени Ромирови степеня. Кадъ мултиплицирамо, као и у свакомъ тройномъ пра- вилу, средиѣ 4 са 40, на производъ 160 раздели- мо са првимъ числомъ 9, добѣямо 17 $\frac{2}{3}$ Р. степе- на. — Ако су задати — 12 Ф.; найпре валя имъ додати 32. Сумма чини 44; садъ меѣемо сраз- мерицу:)

(9 : 4 = 44 : тражени Р. степеня; мултиплицираю- ѣи 44 са 4, и дивидираюѣи производъ 176 са 9, излазе намъ — 19 $\frac{2}{3}$ Р. Ако треба + 36 Р. степе- на' претворити у Фаренхайдтове, меѣемо:

4 : 9 = 36 : тражени Ф.

36 мултиплицирано са 9, на производъ 324 дивидираюћи са 4, чини 81. к' тима валя додати 32, на онда излазе тражени + 113 Ф. За лакше сравњивањ нека служе фигура 90 и табла.

Ф.	Ц.	Р.
— 4	— 20	— 16
+ 14	— 10	— 8
32	0	0
50	+ 10	+ 8
68	20	16
86	30	24
104	40	32
122	50	40
140	60	48
158	70	56
176	80	64
194	90	72
212	100	80

У Русији назначуе се кадкадъ температура по *Де Лиџовой* скали; та дели просторъ између две сталне точке на 150 степена', а почињ броят одъ точке ключања, тако, да е та 0, а точка мрзненя 150. — У говору кажемо кодъ своју ти' скала' *степене надъ*, и *степене исподъ нулле*: у писаню назначуемо оне, кое зовемо и *степене топлоте* са +, а ове, илти *степене ладноће* са —; + 5° Р. значи 5 степена' надъ нулломъ по *Ромировой* скали; — 5° Ф. значи 5 степена' исподъ нулле по *Фаренхайтовой* скали; + 94° Ц. значи 94 степена надъ 0 по стотиничној скали, и т. д. — Термометри са справомъ, којомъ стаињ свое сами бележе, зову

се *термографи*; они кои найвишу и найнижу температуру, коя е између два времена была, показую, зову се *maximum* и *minimum* термометри.)

236. Течность каква, донде може ширенѣмъ своимъ мерило топлоте быти, докле форму свою не промене, докъ не постане стална, или воздушаста: живинѣ термометеръ степене топлоте или ладноће не може показивати, кои исподъ точке мрзнення живе (-32° P.), или много надъ точкомъ нѣногъ ключаня ($+280^{\circ}$ P.) леже. За траженѣ велики степена' ладноће служимо се *шпиритуснимъ термометромъ*, кои в место живе фарбанимъ шпиритусомъ, као *термометерскомъ течношћу*, наливенъ, кои, кромъ што и найниже досадъ познате температуре, да се не смрзне, поднаша, и осетљивин е одъ живе, ерѣ ширљивость нѣгова, живину у осамъ пута превазилази. Збогъ лакогъ ключаня алкохола, шпиритусанъ термометеръ едва ће показати топлоту, коя $+30^{\circ}$ P. прелази. — Найосетљивин е *воздушанъ термометеръ*, ерѣ се воздухъ, коимъ е напуиѣнъ, еднакимъ загреванѣмъ 20 пута већма шири него жива; али, будући да воздухъ и одъ притиска много зависи, скупа е термометеръ тай и барометеръ. Найточнии воздушанъ термометеръ есте *Лезлиевъ дифференциалъ-термометеръ*. У двема куглама *a* *b* (фиг. 91) налази се воздухъ, у цеви коя кугле саставля, има каква фарбана течность. Кадъ се кугла *a* већма угрее одъ кугле *b*, разширенѣ у нѣой воздухъ тера течность у ову другу, и то тимъ далѣ, што загреванѣ, дакле и ширенѣ воздуха у кугли *a*, оно у

кугли *b* вѣhma превазилази. Зове се пакъ онако зато, што *разлику* (*differentiam*) температуре у обе кугле показуе.)

Првый, одъ Корнелия *Дреббела*, холандскогъ тежака изнађенъ термометеръ (1630), быо е воздушаиъ термометеръ. — *Невтонъ* правіо е себи 1701, прве сугласне термометре, одъ ланеногъ олая, узимаюћи точку кривљѣна леда, и топлоту свога олая за сталне точке, и просторъ делећи на 12 равны частій. Прве сугласне живине термометре правіо е Фаренхайтъ око године 1714. — Термометеръ само показуе температуру оногъ тела, коимъ е подпуно и непосредствено обложенъ. Кадъ се дакле температуре течностій каквы испитую, треба у њи куглу и цевъ, докле е жива у њима, заманати. Кадъ термометеръ међу зимскимъ прозорима виси, нити показуе температуру слободне атмосфере, нит' воздуха у соби, него температуру међу прозорима, за кою слабо се кобрине.)

237. (Да се степени топлоте, кои точку ключаня живе превазилазе, опредѣле, изнашао в *Веувудъ* свой *пирометеръ* или *ватромеру*. Справа та состои се изъ две поглавите части: изъ *мерила илти скале*, и изъ *комадиѣна иловаче*. Скала направљѣна е одъ два четвороуголна, 12 енглезки палаца' дугачка штапа одъ метала или одъ иловаче, на равной плочи одъ исте матеріе намештена тако, да су на првомъ краю скале *a* (фиг. 92) за $\frac{1}{2}$ палца, а на другомъ *b* за $\frac{3}{10}$ палца едно одъ другогъ размакнута, дакле да праве некакавъ све ужій каналъ. На штаповима, с' обадве стране, назначени су степени, одъ кои' 20 иду на еданъ палаць, тако, да цела скала $12 \times 20 = 240$

степенѣ има. — Комадићи иловаче праве се одъ одвећъ очишћене и замешене иловаче, протеруюћи ю на узану рупу валькастогъ некаквогъ суда, и на тай начинъ начинѣне штапиће, на комаде одъ $\frac{1}{2}$ палца секући. Комадићи тиѣ осуше се у воденомъ купатилу, на жару ключале воде, па се пробаю: они, кои су добри, допиру предњимъ оштримъ краемъ до *O* скале: ако комадићъ такавъ иде и дублѣ, н. пр. до трећегъ или до четвртогъ степена, число то забележи се на предњемъ краю, да се после на пирометру одбѣ; ако кои комадићъ не допире до *O*, число степена, за коѣ одъ *O* заостаѣ, забележи се на стражићемъ краю, па ће се степени тиѣ после додати. Тако стоговаљни комадићи испеку се у пећи на жару црвеногъ усіяня. Кадъ оћемо якій, црвено усіянѣ превазилазећий жаръ да опредѣлимо, оставимо два три комадића управо на место, коѣгъ степенъ жара желимо знати, донде, докъ температуру места тога не добию; после извадимо и, и кадъ се оладе, турамо и у скали донде, докъ се годъ одъ самы себе помичу; степенъ, до кога првымъ своимъ краемъ допиру, назначава степенъ жара, коме су были изложени. Вецвудъ цени свою *O* да ѣ равна $+ 1077^{\circ}$ Ф, или $+ 464^{\circ}$ Р., а свакій поѣдинъ степенъ $= 130^{\circ}$ Ф. или 58° Р. Край скале нѣгове са 240° В. раванъ ѣ дакле 32277° Ф. или 14331° Р. — Енглезкомъ штайнгуту треба за стаклаисанѣ жаръ одъ 112 Вецвудовы, или 15637° Ф. степена; најболѣмъ хинезкомъ порцулану, докъ се почне топити, треба жаръ одъ 156° В. или 21373° Ф.

238. *Термометръ Пренсеповъ* за бело у-сіяиѣ, оснива се на разлици топлена чистогъ сребра, чистогъ злата, чисте платине, и легираня сребра са златомъ, злата съ платиномъ, у постепенной сразмерици. Точка нулле бележи се точкомъ топлена чистогъ сребра, 10^{тый} степенъ точкомъ топлена чистогъ злата, међу-степени точкама топлена легираня 10 процента сребра са чистимъ златомъ; 110 или найвишій степенъ назначуе се точкомъ растапаня чисте платине; међу-степени између 10 и 110, постепенно у 1 процентъ поступаюћимъ легиранѣмъ 100 частій злата съ платиномъ.)

239. *Металанъ термометръ*, наибольій в *Холцмайовъ*, у форми цепногъ сата, кои се на еднакомъ ширеню, одъ топлоте, различни метала' оснива. Танка, одъ сребра и платине оплетена, виюгасто извѣена, па онда савѣена штрафа метута е у кутію, као што е она на сатовима (Фиг. 93). *Сполянскій край* штрафе утврђенъ е за шипчицу, саставлѣну съ кутіомъ, а *унутрашнвиій край* везанъ е за осовину танке и лаке сказальке. Кадъ топлота расте, штрафа *одвѣя се*, кадъ опада, *завѣя се*. Одвѣянѣмъ тимъ и завѣянѣмъ окреће се и сказалька; одвѣянѣмъ н. пр. десно, а завѣянѣмъ лево. Ако е исподъ сказальке намештена таблица, могу се на той, по добромъ живиномъ термометру назначити степенни. У воздуху гди живинъ термометръ стои, н. пр. на 20° Р. забележи се точка, на којой стане врѣ сказальке; а у воздуху гди жива стои н. пр. на 10° Р. забележи се и опетъ точка, на

коіой се врѣ сказальке зауставію. Кадъ се повуче крозь две те точке кругъ, лукъ одъ 20° до 10° валя на десеть равны частій раз- делити, па онда степене и десно и лево по кругу наставити, па ће се доћи на одной страни до 80° , точке ключаня, а на другой до 0 , точке мрзненя. На тай начинъ на- прави се скала безъ замаканя оруѣа у клю- чалу воду, или у кравлѣнѣ ледъ.)

240. (Онай топликъ, коимъ тело какво дѣйствує на чувство, на термометеръ, кои дакле степень загреваня или *температуру* тела онога опредѣлює, зове се *слободанъ топликъ*, за разлику одъ *везаногъ, потайногъ*, кои на термометеръ нимало не дѣйствує, него се другчимъ дѣйствомъ явля.)

Б. Движенѣ топлика.

241. Топликъ тежи непрестано, да се међу сва тела тако распространи, да та една- ку температуру показую. Свакидашиѣ иску- ство учи, да топлия тела, ладнимъ око се- бе донде топликъ даю, докъ еднаке съ нѣи- ма температуре не постану, и да су само животна сунтества, као првоизвори топли- ка, одъ правила тогъ изузета. Да топликъ по своіой вољи температуре изедначує, треба да се слободно може двизати: онъ и движе се слободнѣ одъ своію осталы ве- штества у естеству; ерѣ намъ досадъ ни- какво тело познато нѣ, коє бы простираню нѣговомъ и движеню, сасвимъ на путь ста- ти могло. Движенѣ то топлика быва на два, едно одъ другогъ сасвимъ различна начина. Будући да топлотни зраци сунца, скупа са

светлимъ зрацима иду, вероватно е, да се топлота истомъ брзиномъ, којомъ и светлостъ простире: на тай начинъ движе се топликъ единствено у празномъ простору, и у некимъ телама, н. пр. у въздуху, и онда зове се *зрачанъ топликъ*. Кадъ гвоздену, 20 палаца дугачку шипку, єднимъ краємъ у растопљено олово туримо, термометеръ на другомъ краю шипке, починѣ теке после 4 минута пеняти се: слѣдователно движе се ту топликъ у єдномъ секунду само за $\frac{1}{12}$ палца; на тай начинъ, као што то скоро по свима земнимъ телама бива, одвећ у малѣномъ брзиномъ движућий се топликъ, зове се *пренашанъ топликъ*, а тела, крозь која се тако движе, зову се *топлоноше*.

242. (Зрачна топлота у многима свойствама слаже се са светлости. И нѣно простиранѣ бива по правой линіи; зраци топлоте, кадъ о тело какво ударе, онако се исто, као и светлостъ, одъ части одбѣяю, а одъ части у тело улазе. Ова часть остає одъ части у телу, а одъ части пролази на другу страну, изъ тела излази, и ту се прелама и расипа. Како годъ што има прозрчны и непрозрчны тела', тако се разликую тела *топликъ пропуштаюћа* (diatherma), и *непропуштаюћа* (atherma). Способность тела пропуштати топлоту, нимало не зависи одъ степена прозрчности. Црно стакло непрозрачно є, а топлоту пропушта. — Изъ тога разумемо, зашто се термометеръ, кадъ му се куглица нагари, на сунцу или близу пєћи, више пєнѣ, него са чистомъ кугломъ. Франклинѣ наређао є, по снегу

сунцемъ обасяномъ, различне бое комадиће сукна, и видіо в да се исподъ црногъ или загаситогъ сукна снегъ брже и дублѣ крави, него исподъ белогъ. Збогъ тога су црне альине, у лето, нарочито на сунцу, преко мере топле, и зато се плотови за бресквама, смоквама, треляже, и п. црно фарбаю. Црна нѣва лакше се и пре угрее. Зрачна топлота толкуе намъ, зашто се термометеръ иза прозрачногъ леденогъ котура, кадъ се испредъ овогъ слама запали, на више степене пенѣ; и зашто пећи болѣ грею, кадъ в иза нѣи зидъ параболски издублѣнѣ. На томе осниваю се одбойне хемійске пећи; отудъ бива велика врућина у долинама, у којма се зраци сунчани одъ стѣне до стѣне одбіаю. И одъ самогъ бистрогъ леда изсечена сочива упалиће зрацима сунчанима, трудъ, барутъ, и проч. како годъ и зажижуће стакло. У кугластимъ судовима држи се вода најдуже врућа, ерѣ кугла са најманьомъ површиномъ највише масе вата. На рапаву површину улази топлота лакше, него на сѣйну, гладку. Зато су пећи одъ нестаклаисане землѣ болѣ, него одъ стаклаисане.)

243. (Зрачна топлота влада се по овимъ правилама. *Зраци топлоте, кадъ на тело какво падну, одъ части пролазе, одъ части одбіаю се, а одъ части биваю попіени.* Гди која тела, пропуштаю зраке топлотне, како годъ и светле, н. пр. каменита со'. За сабиранѣ топлотны зракова најболѣ в сабираюће сочиво одъ камените соли; саставляюћи топлоту пропуштаюће, али непро-

зрачно тело какво са сочивомъ тимъ одъ соли, можемо произвести жижу, која се нимало не светли, а обратно, са прозрачнимъ каквимъ, а скупа топлоту не пропуштаюћимъ теломъ, н. пр. съ водомъ, плочомъ одъ стипсе и подобнима, произвешћемо преко мере сѣину жижу, безъ сваке топлоте. На тай начинъ дакле, могу се топлотни зраци одъ светлы зракова сасвимъ разлучити. — О одбѣяню топлотны зракова уверићемо се, кадъ наместимо два шупля огледала, 10 — 12 стопа раздалеко, да едно према другомъ стое, и да имъ падаю осовине у едну исту праву линію, па кадъ у жижу *a* (Фиг. 94.) едногъ огледала *m n* метемо упальну свећу, а у жижу *b* другогъ огледала *o p* метемо фосфоръ, сумпоръ, или друго какво лако запальиво тело; брзо закижанъ доказаће да е жаръ у *b* одъ одбѣянја и сабиранја топлотны зракова постао. — *Можина топлоте, кою тело какво у зрацима пушта, не зависи само одъ температуре, него и одъ тела површине. Што е површина угладчанія и сѣинія, тимъ већма пушта топлоту. — Зраци топлотни преламаю се онако исто као и зраци светлости. — Зажижућа стакла сабираю топлотне зраке, и ако су доволно велика, производе жаръ, на коме се и стакло растопи. Зраци пакъ изъ различни извора топлоте, различно се преламаю. — У брзини зраци топлоте посве зрацима светлости равни су; а воздуху крозь кои пролазе, или мало, или нимало топлоте не даю. Седећи поредъ вруће пећи, како се н. пр. стакленомъ табломъ заклонимо, одма топлоту далъ не осећамо.)*

244. (Одъ движеня зрачногъ топлика много в различно движенѣ, коимъ се топликъ по већимъ массама едногъ истогъ тела, до еднаке температуре, дели. Овде простира се маленомъ брзиномъ, која зависи одъ природе и температуре тела, и притомъ тела шири, и температуру имъ већа, постаюћи *пренашанимъ топликомъ*.) Сва тела проносе топликъ, него у одвећъ различномъ степену. Тела дакле или су *добре топлоноше* или *злочесте топлоноше*, крозъ која се топликъ спорѣ движе.

245. И капљичава и воздушста тела, имаю поредъ свое топлоносне моћи, јоштъ едну другу, којомъ топликъ яко простиру. Будући да су частице течногъ тела међу собомъ врло лако покретне; кадъ се топлота одоздо примакне, пеню се загрејне и одъ тога разширене и лакше дољне частице горе, на њіово мѣсто ступе друге јоштъ незагрејне, које такођеръ брзо за онима полазе, и тако се течностъ у округъ врти. Свойство течны тела, коимъ топликъ тако међу собомъ деле, зове се њіова *разносна сила*, која одъ свега онога слабія бива, одъ чега течностъ бива гушћа, н. пр. кадъ се у води мало крутила узмути, или кадъ воздухъ у порусима шупљикавы тела сабіенъ заостане.

(То е узрокъ што се низке собе бољ грею него високе; збогъ тога е у пунимъ театримъ, на горњимъ галеріјама најтоплије; збогъ тога се тела на покренутомъ врломъ или ладномъ воздуху *брзо* угрею или разладе, а у затвореномъ тіомъ воз-

духу за дуго температуру своју држе; зато су намъ врели и ладни ветрови одвећъ непријатни. Одъ тогъ свойства атмосфер. воздуха производи промај у нашимъ пећима и димњацима, понављањъ воздуха у собама, ветрови, и т. д.)

246. Међу сталнимъ телама метали најболѣ су топлоноше, и иду, одъ болји на горе, овимъ редомъ: сребро, злато, бакаръ, калај, па онда платина, гвожђе, челикъ, олово. После метала' иде каменѣ, нарочито тврдо, н, пр. діамантъ, топазъ, стакло, порцуланъ, печене землѣ, лонци, циглѣ, па онда дрва. Углѣнѣ већъ е врло злочестъ топлоноша; перѣ, свила, вуна, длака јоштъ су горин, збогъ тога узимаю се за зимнѣ альине, али не *грею* насъ, него само топлоту *држе*, т. е. животну нашу топлоту не пропуштаю. — Међу капљичавимъ вештествама, жива проноси топлоту најболѣ. И олај, алкохолъ и цеђеви болѣ носе одъ воде. Најгорій е топлоноша тио воздухъ. У онимъ телама, која топлоту злочесто проносе, узрокъ томе есте затворенѣ у њима воздухъ.

По својој специфичној, зрачној или топлоносној моћи, биваю тела за неке потребе полезна или неваљала. За леденице болји су дрвени дуварови и сламњи кровови, него каменити, покривени црепомъ; сламњи кровови држе у лето ладовину, а у зиму топлоту, болѣ него шиндра, црепъ, или лимъ; зимњи прозори одбијоу ладноћу међусобомъ затворенимъ воздухомъ. Меќани патоси, топлии су зими него тврди паркети. Изъ истогъ узрока топлие су две едина преко друге, навуче-

не кошулѣ и двое чарапе, него една кошуля и еданъ парѣ чарапа' двоугубе дебљине. Хемичне пећи одѣ непечене иловаче, болѣ су одѣ металны, ерѣ в ту за тим' стало, да се жарѣ у пећи придржава, а не да се, као на собнимъ пећима, на далѣ распростире. Покривачѣ одѣ снега чува, као злочестѣ топлоноша, младѣ усевѣ одѣ зимнѣгъ мраза. Изъ тога толкуемо и то, зашто црвенѣ восакѣ, стакло, и подобне злочесте топлоноше, а не олово или друге метале, врло близу растопљногъ края држати можемо.)

(Матеріе неке могу одѣ гдикои тела' начинити злочесте топлоноше, па се та неће лако запалити. Намазав' руке мазомъ, одѣ жуманцета, гумме и мало крутила, можемо жеравицу на длану држати. Смешомъ одѣ три части изаправе грнчаре, едне части иловаче, и едне ћириса, умазана дрвенарія тежко се, и близу яке ватре, упали. Папирѣ, пре туткалisanя, замоченѣ у растворѣ витріола или поташе, тежко вата ватру, и никадѣ у пламенѣ не букне. Такавѣ папирѣ удесанѣ в за тапете, и Енглези на своимъ бойнимъ галијама праве одѣ нѣга фишеке. Аљине, намазане смешомъ одѣ $\frac{1}{2}$ фунте стицсе, 4 лота витріолне киселине и 2 фунте воде, неће се запалити; таке аљине добре су за оне кои гасе пожаре. То нам' толкуе и оно, што неки умѣтници усіяно гвозђе рукомъ ватаю, по нѣму босоноги играю, на езыкѣ га мећу, растоцљно олово, и узкљочанѣ зейтинѣ пію, и т. д.)

В. Специфичанѣ топликѣ.

247. (Кадѣ се равне коликоће вреліе и ладніе течности, еднорѣ истогъ рода, увдно

смешаю; цело, по закону изравнианя температурій, имаће средню температуру одъ оба две коликоће: 1 фунта воде одъ $+ 60^{\circ}$ R. и 1 фунта воде одъ $+ 20^{\circ}$ R. уѣдно сливене, даће 2 фунте воде одъ $+ 40^{\circ}$ R.: врела вода губи 20° , а ладнїя бива чрезъ то у 20° топлиа. Кадъ се пакъ опытъ прави са разнороднимъ телама, н. пр. съ водомъ и са живомъ, сасвимъ другчіе бива; кадъ се 1 фунта воде одъ $+ 34^{\circ}$ R., са 1 фунтомъ живе одъ 0° R. смеша, по рачуну требало бы вода и жива да имаю скупа средню температуру одъ $+ 17^{\circ}$; у опыту пакъ показуе се температура та $= + 33^{\circ}$ R.; а жива одъ $+ 34^{\circ}$ R. смешана съ водомъ одъ 0° , показуе общту температуру одъ $+ 1^{\circ}$ R. У првомъ случаю вода дала є само 1° топлика, и сотимъ є температуру живе са 33° умложила; у другомъ случаю жива, даванѣмъ 33° топлика, умложила є температуру воде само у 1° . Иста она коликоћа топлика, коя температуру воде у 1° повишує, мора дакле да є кадра температуру равне коликоће живе у 33° подиѣи. Слѣдователно, 33 пута топлика више треба, да се температура воде, за єдиако число степена' подигне, него што треба живи. Ако наставимо опыте са различнимъ телама, єдва ћемо наћи два, одъ кои', у смеси равне коликоће, єдно онолико степена' топлоте добїа, колико оно друго губи. Свакомъ телу дакле треба, и при єдној истой важини, другчин степенъ топлоте, да се температура нѣгова на некїй степенъ попне, или, различна тела имаю спрема топлика, као и спрема свакогъ трећегъ мерљивогъ тела, различну *моћь ситенїа* (Sättigungs-Ver-

mögen). Мложина топлика, која в телу ком', у сравненю са равномъ важиномъ другогъ, нужна да се на неку температуру дигне, зове се тела оногъ *специфична топлота*, а свойство тела, по коме му више или манѣ топлика до неке температуре треба, зове се *способностъ за приманѣ топлика* (*Wärme-Sapazität*). По онимъ опытима има дакле вода 33 пута онолико специфичногъ топлика, колико има жива, или, способность за топликъ воде, има се спрема способности живе, као 33 : 1.)

(Матеріе, кое се тимъ начиномъ у својој способности за топликъ испитую, не треба да хемично едно на друго дѣйствую, као н. пр. сумпорна киселина и алкохолъ, и подобна. Она коликоѣа топлика, која е равнимъ свитцима различны тела' нужна, да се на једну исту температуру повисе, зове се *релативанъ топликъ*. Напишемо га пакъ, кадъ число, кое специфичанъ топликъ казуе, са специфичномъ важиномъ свакогъ поединогъ тела счислимо. — Уобште приписуе се оной матеріи *вела* специфична топлота, кое температура на еднакомъ додаваню топлика најнижа бива; ерѣ матерія така јоштѣ више топлика може у себе примити, докѣ ону топлоту покаже, коју показуе друга матерія више температуре. Ова се топликомъ пре као напуни, него она прва. Дѣйствомъ спољшњи узрока', нарочито странски матерія', способность за топликъ меня се, јача или слаби. Трениѣ два тела н. пр. слаби ону способность, ерѣ ту тела пунте велику коликоѣу топлика, и чине намъ, кадъ и' рукомъ уватимо, осећанѣ топлоте. Печенѣ вречѣ, у води растворенѣ, толико слободи топлика, да се вода јакѣ угрее. Јоштѣ у ве-

ћемъ степену бива то, кадъ се с'едине ниселине салитрена или сумпорна с' гвожђемъ, и т. д. Позната е стваръ, да се смрзнуто воће одкрави; кадъ се у ледену воду мете, и по њму увати се ледена кора. Воће, то естъ, већу има способностъ за топликъ, него вода; збогъ тога да се смрзне треба му већа ладноћа него води. И кадъ се смрзнуто у воду мете, вуче у себе изъ воде топликъ па се крави, околна пакъ вода, која е топликъ свой дала, смрзне се. Збогъ свое веће способности за топликъ, мрзне се вино теже него вода. — У Канади дивљаци закопаю смрзнуте на путу люде у снегъ, и многій њив у снегу ни зоре дочекао, него вукући топликъ изъ снега, одкравио се и путемъ далъ отишао. И у насъ смрзнути најболъ повраћаю се у животъ, тарући и' снегомъ, и изъ тѣя загревајући.)

248. *Ла Пласъ и Лавоазіеръ* испитивали су тела, што се тиче њнове способности за топликъ, јоштъ и другчѣв. Мложина леда, коју топликъ раскрави, стои са коликоћомъ топлика у правој сразмерици. Кадъ се равне коликоће различни тела', еднаке температуре, у еднакимъ околинама съ ледомъ у додиръ поставе, да ледъ топликъ единствено одъ оны тела' узимати може: наћићемо, да ће различна тела врло нееднаке коликоће леда одкравити, да ће дакле, докъ се одъ свое температуре до точке мрзненя разладе, различне коликоће топлика одъ себе дати, да су дакле различне коликоће топлика и имала: то естъ да тела различанъ специфичанъ топликъ, илти нееднаку способностъ за топликъ имаю. Мложину одкрављѣногъ леда можемо меренѣмъ на-

правлѣне воде точно дознати. Справа, у коіой се опыти найзгоднѣе праве, и коя се состои изъ суда са свию страна' ледомъ обложеногъ, са славиномъ на дну, зове се *калориметеръ*.)

(*Румфордъ* калориметеръ валя нарочито за испытъ специфичне топлоте у гасовима: состои се изъ бакарногъ водомъ наливногъ суда, крозь кои се на змясте цѣви испытивани гасови проводе: разлика температуре гасова при улазу и излазу показуе, колико су степеня топлоте у воду пустили, а повисиванъ температуре воде у калориметру, производъ е топлоте гасовске, и стои са способности за топликъ, испытиваны гасова, у правой сразмерици.)

249. (Са специфичнимъ топликомъ тела ког' стои *абсолютна* мложина с' ным' саюженогъ топлика по свой прилици у сразмерици: него *абсолютну* ту мложину мы точно опредѣлити, или числомъ изразити не можемо, еръ никакво тело до изчезаваня свогъ топлика, или до абсолютне нуле свести не можемо; нити можемо опредѣлити, ели тело безъ свакогъ топлика могуће.)

Г. Ладноћа.

250. (Тело какво безъ свакогъ топлика, могло бы се *абсолютно* ладно рећи; еръ подъ ладноћомъ разумемо оскудицу топлика; или ладноћа има се спрама топлоте као сень спрама светлости. Будући пакъ, да досады изъ никаквогъ тела топликъ савршено извадити нисмо могли; збогъ тога *абсолютну*

ладноћу не познавмо, него единствено знамо за *релативно ладна тела* (полусенке). По обичномъ, свуда уведеномъ говору, точка мрзненя на термометру, узима се као преграда између топлоте и ладноће: температуре надъ томъ точкомъ бров се као *степени топлоте*, а исподъ њѣ као *степени ладноће*. Чувство наше као мерило топлоте и ладноће неваля ни мало. Човекъ, као животно створенѣ, и самъ производи животомъ своимъ много топлика, кои у свою околину пушта различномъ брзиномъ, па га на ново у себи рађа. Одъ брзине, којомъ топликъ свой пушта, зависи чувствованѣ топлоте и ладноће; кадъ човекъ за неко извѣстно време више топлика пусти, него што ѣ обикао, осећа ладноћу; кадъ пушта манѣ, осећа топлоту. Лети намъ ѣ данъ са температуромъ $+ 10^{\circ}$ Р. ладанъ, а у зиму данъ тай быо бы намъ топалъ. Кадъ зими дрво и гвожђе, које обое еднаку имаю температуру, у руке узмемо, гвожђе чини намъ се, збогъ яче свое проносне моћи ладнѣ него дрво. Ювелири разликую драго каменѣ одъ стекла по ладноћи коју одъ оногъ у руци, и у усти, на образу или на трепавицама осећаю. Африканцу онде ѣ зима, гди се Камчадалаць угрев. Изъ истогъ узрока чине намъ се подруми, и вода изъ дубоки бунара у лето ладни, а у зиму врући, ма да имъ ѣ права температура, лети, у два три степена виша него зими. Осећанѣ топлоте и ладноће зависи и одъ болести: грозничавогъ тресе зима у оной истой соби, у којой му ѣ напо сата пре превећъ врућина была. Збогъ не-

поузданости нашегъ чувства, термометри врло су важно оруђе.)

Д. Премена наслаганя телеса'.

251. Видимо да многа тела единствено одъ топлоте и одъ ладноће, крозъ сва три станя наслаганя пролазе: капљичава вода на ладноћи претварасе у ледъ, жаренѣмъ у пару; сумпоръ, на обичной температури крутъ е, на $+80^{\circ}$ Р. бива капљичавъ; а на $+210^{\circ}$ Р. ключа, и претвара се у пару; исто бива и са сумпорномъ киселиномъ, са живомъ, и многимъ другимъ металима. Скоро сва стална тела могу се загреванѣмъ претворити у капљичава, а скоро сва капљичава, на вишой температури, у пару: а обратно, ладенѣмъ многа воздушста тела претвараю се у капљичава, а одъ капљичавы повраћаю се у стална. Температуре, на којима се разнородна тела тако меняю, врло су различне, него кодъ едногъ истогъ тела, у еднакимъ обстоятелствама, свагда едне исте. Што нека стална тела у капљичава или воздушста, досадъ преобразили нисмо, или нека воздушста у капљичава или стална; узрокъ е тай, што температуре за тай посао нуждне произвести умели нисмо. Одъ оно доба, одъ како су се средства, низке и високе температуре производити, усавршенствовала, много се што, кое е у томъ смотреню за немогућно држано, учинило. Естествоиспытательни поставляю дакле као обштыи законъ: *Сва тела буду стална, кадъ се само на довольно низку температуру сведу, и сва тела буду*

капльичаво или еластично течна, кадъ се само на доволно високу температуру мету.

(*Браунъ у Петербургу првый є године 1759, у смеси снега и салитрене киселине, натерао живу да се смрзне. Итонъ каже да є и алкохолъ до смрзненя разладіо. Пре мало година Деви и Фаредей многе су матеріе, донде за постоянно еластичне држане, и. пр. хлоръ, угљину киселину, сумпорасту киселину, сольну киселину, и проч. єдинимъ притискомъ и ладноћомъ у капльичава претворили. У жижама зажижући стакала' или огледала', или на дѣйству яки елѣктричны и галвански справа' одлећу у пару матеріе, коє су пре држане за абсолютно у ватри постојане; а на маленомъ пламену Нюманове лампе, праскајућимъ гасомъ подпириване, шнедногъ тела нема, коє се растопити неће.)*

252. Претваранѣ сталны тела' у капльичава бива или мало по мало, докъ тело найпре све степене мекоће прође, као што тако чине восакъ, смола, стакла; или бива напрасно и одъ єданпутъ, кадъ є тело пре растапаня стално, као кадъ се почело жарити, па на єданпутъ потече: овамо спадаю сви скоро метали. — Температура, на којој стална тела буду капльичава, зове се ньюва *точка топлѣня*, или *тити точка мрзненя* кодъ оны вештества', коя су на обичной температури атмосфере течна. У смотреңію тогъ свойства зову се тела *топка* и *нетопка* (обичнимъ средствама), *лако* и *тежко* *топка*.

Точке топленія неки вештества'.

	Роширови степ.		Роширови степени.
Салитрена киселина	— 44	Холестеарина	+ 110
Сумпорскій етеръ	— 40	Прехлороваць у-	
Капльичав' амоніакъ	— 40	гльна	+ 128
Жива	— 31	Камфоръ	+ 125
Ланенъ олай	— 17	Юдь	+ 140
Блаинь	— 16	Телуръ	+ 142
Идрокіяна киселина	— 12	Калай	+ 182
Терпетинскій олай	— 8	Визмутъ	+ 198
Яко вино	— 5	Ѓирибаръ	+ 230
Бергамоть олай	— 4	Чивить	+ 230
Човечія кровь	— 4	Олово	+ 260
Флуорна киселина	— 4	Салитра	+ 280
Винскій оцеть	— 2	Цинкъ	+ 299
Млеко	— 1	Антимонъ	+ 410
Вода	— 0		
		Вещудови	степени.
Дрвено масло	+ 2—8	Бмалль фарбе	+ 6
Олзйна киселина	+ 5	Мессингъ	+ 21
Онайзовъ олай	+ 8	Сребро	+ 22
Свиньска масть	+ 22	Бакаръ	+ 27
Гове҃ій лой	+ 32	Злато	+ 32
Фосфоръ	+ 36	Ливано гвожђе	+ 130
Сперма цете	+ 36	Манганъ	+ 160
Стеаринъ	+ 38	Николь	+ 160
Стеаринска кисе-		Платина,	
лина	+ 50	Иридіумъ,	} + 175
Цетинь	+ 40	Родіумъ,	
Каліумъ	+ 46	Гвожђе у шип-	
Восакъ, жутий	+ 49	кама,	} и преко тогъ.
" " белый	+ 56	Соля;	
Нафталина	+ 64	Порцуланъ	
Натріумъ	+ 72	Жаръ на комъ се	
Сумпоръ	+ 90	гвожђе прекали	+ 95
Урикумъ	+ 96	Лончићи хесски	+ 150
Каучукъ	+ 100		

253. (Како тело какво до свое *точке топлѣния* доспе, престае у температури својој далѣ пеняти се, ма му се колико топлика додавало; савѣ дакле одсадѣ дометанѣ топликѣ троши на то, да себе у капљичаво станѣ постави: будући да се коликоѣа та топлика с' теломѣ онимѣ тако присно едини, да престае дѣйствовати на чувства и на термометерѣ, збогѣ тога тело онај топликѣ *веже*, и течноѣу своју единствено има одѣ тогѣ везаногѣ топлика. Свако капљичаво тело валя сматрати као састављено одѣ *сталногѣ базиса*, у кои ће разлађенѣмѣ прећи, и изѣ *везаногѣ топлика* као узрока свое капљичавости. — Такођерѣ капљичаво тело, кадѣ прелази у стално, престае већма ладнити, ма да се на какву ладноѣу мете; ерѣ како што се више крути, тако се изѣ круте већѣ части топликѣ слободи, те се температура му не престано на едној точки држи.)

254. (Кадгодѣ држали су физици да телу каквомѣ, кадѣ се до *точке* свогѣ топлѣния зажари, врло мало топлика треба на да буде капљичаво; и да се тело, кадѣ се до *точке* свогѣ мрзнення разлади, и одѣ најмањгѣ губитка топлика укрути. Касниѣ доказао е *Блакѣ* оштроумнимѣ своимѣ опыtima, да у ономѣ случаю много јоштѣ топлика треба, кои приснимѣ единенѣмѣ тело оно укапљичави, а у другомѣ случаю много јоштѣ везаногѣ топлика ослободити се мора, пре него се тело укрути.)

(Поглавити опыти, кое е *Блакѣ*, нарочито с' водомѣ правіо, и с' којма е скупа и опре-

дѣлывао и релативне коликоће топлика, кои се у прелазу изъ едногъ стая у друго везивао или слободио, ово су: 1. Два кугласта стакла, едне величине, налио є водомъ. У одномъ пустио є да се вода смрзне, а у другомъ да буде ледена. Кугла с' ледомъ имала є температуру 0° , 5 R. Садъ в обадве кугле унео у врућу собу одъ $+ 7^{\circ}$ R. Температура леда попела се одма на 0; ледъ пакъ почео се кравити, и остао в непрестано на 0, докъ се за 10 сатій сасвимъ у воду претворио нїе, коя в показивала $+ 4^{\circ}$. Леду томе долазило є за свако пол' сата толико исто топлика, колико и води у другой кугли, то єсть 3° , дакле за 21 половину сатій $21 \times 3 = 63^{\circ}$. Ти 63° умложили су температуру леда само за 4° , дакле су се с' ледомъ скоро 60° топлика с'единили, а да на термометеръ не дѣйствую. — Кадъ се една кугла насула водомъ одъ $+ 9^{\circ}$ R., а друга сольнимъ цећемъ исте температуре, и обадве метуте быле на ладноћу — $4 \frac{1}{2}^{\circ}$ R: пуштале су обадве топликъ свой, докъ се нису разладила до 0. Садъ се почела вода смрзавати, а скупа и термометеръ престао є падати, докъ се сва вода у ледъ претворила нїе; цећъ, кои се на оной температури юштъ не мрзне, пуштао є непрестано свой топликъ, и падао в у температури, докъ нїе постао своіой околини раваниъ, т. є. — $4 \frac{1}{2}^{\circ}$. У овомъ случаю и една и друга течность губиле су свой топликъ до исподъ 0, али у прелазу воде на ледъ излазећій топликъ, држао є температуру му еднако на 0; цећъ пакъ падао в у температури юштъ на ниже, еръ се нїе смрзнуо, дакле и свой топликъ нїе пустио. 2, Кадъ се вода са термометромъ заедно, мете у танкой чаши, на тіомъ месту, на ладноћу одъ — 5° R., падне до те температуре, и не смрзне се; како се пакъ чаша мало продрма, направи се у тренутку

млого леда, и термометеръ одма поине се на 0. Ледъ износи 12-ту часть оне воде. Многи таки опыти доказую, да се за свакий Р. степенъ, на кои се вода исподъ 0 разлађуе, $\frac{1}{60}$ нѣ следи. Кадъ бы се дакле вода могла, да се не следи, разлади-ти до 60° исподъ 0, сва вода, мало продрмана; бы се претворила у санту леда температуре точке мрзненя, и бы се дакле тако исто 60° топлоте ослободило, као што се у првомъ опыту везало. 3, Ђдна фунта снега одъ 0°, с' фунтомъ воде одъ + 60° Р. смешана, одкрави се у часу, и заедничка температура есте 0. Вода губи дакле 60° топлика, и одъ тога температура снега не повишуе се, него само се крави. Кадъ 6 фунтій снега одъ — 10° Р. полиемо тдномъ фунтомъ ледене воде, смрзне се вода, и заедничка температура есте 0°; овди се дакле следенѣмъ воде иста она коликоѣна везаногъ топлика опетъ ослободила.)

255. (Изъ опыта' ти' слѣдую: вода одъ 0° не може се пре смрзнути, докъ толико топлика не пусти, да бы іој температура, безъ премене форме, у 60° пала; а ледъ одъ 0° не може се пре одкравити, докъ 60° топлика не веже. Везанъ тай топликъ, зове се *таянъ топликъ*, или *топликъ капльичавости*. Ледъ дакле есте вода, манѣ 60° Р. топлика, а вода есте ледъ *више* 60° топлика. Кадъ бы могли другимъ средствомъ, кромъ топлика, ледъ одкравити, вода отудъ морала бы имати у 60° нижу температуру, него што є имао ледъ пре кравлѣня: на томе оснива се моѣ ладнопроизводны смеша'. Обратно произвешѣ се жаръ одъ 60° Р. кадъ се вода другимъ средствомъ, а не одузима-нѣмъ топлика, у стално станѣ претвара,

као што видимо н. пр. на гашеню креча.
 — Везанѣ и дрешенѣ то топлика бива, и
 кадъ друга тела изъ сталногъ у капличаво,
 или изъ овогъ у оно станѣ прелазе.)

(Изъ мложине топлика, кою до 0 загреянъ ледъ
 везати мора, пре него што вода буде, толкуе се,
 зашто гдикое велике санте, на найблажіемъ про-
 летнѣмъ времену, кадкадъ по више неделя остаю,
 докъ се одкраве; како ледени острови одъ полу-
 са до близу врући поясева доплоче, пре него се
 у врућой морской води одкраве; зашто се ледъ
 и снегъ на глечерима преко лета не одкраве, и
 проч. Ледъ за леденице, не валя одма како се с'
 воде скине увозити, ерѣ докле е годъ на капльи-
 чавой води, нижу одъ 0 температуру имати не
 може, него га, ако е ладно, треба оставити неко
 време на суву, па у найстуденіе дане, или по но-
 ћи у леденицу уносити.)

256. Гасови разликую се одъ капльича-
 вы тела много већимъ степенемъ свогъ ши-
 реня; кадъ дакле капльичава тела у *пару*
 претворити валя, треба да им' се ширенѣ
 оно набави. Средство за то найлакше е, е-
 диненѣ капльичавогъ тела са топликомъ.
 Како годъ што се различна вештества ед-
 накимъ жаренѣмъ врло нееднако шире: та-
 ко е исто и степенъ ширљивости, на кои се
 зажаренѣмъ до едне исте температуре по-
 пиню, одвећ различанъ: на еднaкимъ тем-
 пературама, показуе н. пр. етерска пара я-
 че ширенѣ, него пара алкохолска, ова яче
 него водена, а та яче него живина. Кодъ
 едногъ истогъ вештества, ширљивость па-

ре влада се единствено по температури; збогъ тога пара оны вештества' на еднакой температури, увекъ еданъ истый има *напонъ*. Него то тако само у *неограниченомъ, празномъ простору*, и кадъ е слой капльичаве течности *превећъ танакъ*, може быти; еръ ту, осимъ обштегъ привлаченя течности о не к' средреди землѣ, никакве друге препречице ширеня нема; и у такимъ обстоятелствама, кои' нигди на свету нема, испараванѣ быва у тренутку. Ако е пакъ слой течности мало *подебльй*, паракоя се у долной части течности рађа, треба да тереть частій надъ собомъ превлада; и кадъ испараванѣ быва у *затвореномъ празномъ простору*, тай се произведеномъ већъ паромъ напуни, и та належе се на течность; испараванѣ быва садъ, сувишкомъ ширльивости нове паре, надъ ширльивости готове-већъ, а престае сасвимъ, кадъ се ширльивости између две те паре изравнаю. У *простору воздухомъ напуиѣномъ*, н. пр. у атмосфери, две су препречице испараваня: атмосфера, коя непробойности своіомъ ширеню, паре на путь стае, и ту на течность отискуе, а то закаснява испараванѣ: друго, атмосфера важиномъ своіомъ лежећи на пари, притискуе течность, кадъ е међу нѣма стално какво, или капльичаво тело, пасе притисакъ тай одъ горњи слоева' простре чакъ до долњи, и пара донде у унутрашности капльичаве какве течности родити се не може, докъ температура иѣна тако не нарасте, да пара на топлоти у толико ояча, да цео притисакъ и атмосфере, и горњи слоева течности надвлада. Кадъ то буде, па-

ра прави се найпре онде, гди в топлота примакнута, обично на дну суда. Ако горњи словни течности јоштъ доволно загрејани нису, са дна пенуѣи се парни меуриѣи, оладе се па пукну, и то прави у води, пре него што ће узключати, на $+ 60^{\circ}$ Р. особиту писку и свиранѣ (струенѣ). Кадъ се најпосле течность свуда на еднако загрев, пробіе крозъ ню пара у меуриѣима, па прави пенушенѣ, таласанѣ, клобученѣ, едномъ речи оно, што зовемо *ключанѣ*. Различна температура, за различна тела врло нееднака, на којој се появи тѣи показую, зове се тела' оны *точка ключаня*.

257. Будуѣи да в притисакъ атмосфере кодъ насъ врло променљивъ, а показуе се вишиномъ живиногъ стуба у барометру, тога ради точка ключаня сваке течности зависи одъ станя барометра, т. е. едной истой течности требаѣе, при вишемъ станю барометра, веѣа температура за ключанѣ, него при нижемъ барометра станю: кадъ барометеръ у 1 палацъ расте или опада, точка ключаня расте или пада за 1° Ц. топлоте; изъ тога слѣдуе, да, кадъ се точка ключаня на термометрима назначуе, и станѣ барометра на умъ узимати валя. Кадъ се у атмосфери пенѣмо, притисакъ опада, барометеръ пада, и за свакиѣ палацъ тога паданя, пада и точка ключаня за 1° Ц.; збогъ тога на планинама вода ключа на у толико вишой температури, у колико су више; на томе оснива се Воластоновъ методъ, мереня планина' место барометра, с' нѣговимъ *термо-барометромъ*. *— На вису Тенерифе

(при станю барометра одъ 19'' 1''') ключа вода на + 71° Р. Сосиръ видіо є како вода ключа на Монбланку, на манѣ одъ 70° Р. У савршено безвоздушномъ простору морала бы и ледена вода ключати. У торичелив-вой празини просты наши барометра' испарава жива и на сунцу. Кадъ се вода у затвореномъ суду зажари, са ширљивости готове већъ паре расте и притисакъ: збогъ тога вода у Папиновомъ лонцу, зажари се, да неключа, до 163° Р.; и у томе раскуваю се кости, и производе се дѣйства, коя никаквимъ куванѣмъ у отвореномъ лонцу учинити се не могу. У врло дубокимъ судовима узключана вода, на дну много є врелія, него на површини. И матерія суда великій има упливъ на точку ключаня: по Гей-Лиссаку ключа вода у металнимъ судовима на температури у 1° нижой него у стакленима. Течно тело, одъ сталногъ попієно, испарава тим' теже, што се силомъ косасты цевій тврђе у ономе држи, ако се површина течности не направи већа, да се косаста она сила изедначи. Ако є тело какво, кое иначе лако испарава, с' другимъ манѣ ветренастимъ хемично с'единѣно, точка ключаня расте му у сразмерици хемичногъ тогъ сродства; збогъ тога пре ключа чиста вода него слана, или са сумпорномъ киселиномъ смешана; збогъ тога вода у некимъ идратима, н. пр. у иловачи, єдва се на найвећемъ жару усіяня, а у другима, н. пр. у кали или натронскимъ идратима никаквимъ жаромъ изгонити не може. Напротиву, стална тела у некимъ течностима механично разделѣна чине, да та пре ключаю:

н. пр. етеръ ключа у 22, алкоголь у 13, вода у 2° Р. брже, кадъ се у нѣи ситни командиѣи кедровогъ дрвета, металны жица', гвоздены опиляка', стекла, одеяна пера баце.)

Точно опредѣленъ точке ключаня течности, иште сматранъ свию околина'. Таблица ова показуе точке ключаня по Р. при станю барометра 28 б. палаца'.

Сумпорна киселина	8°	Одъ Нишадора	-	91,5
Салитренъ етеръ	- 16	Одъ Салитре	- -	92,5
Идрокіянна киселина	21	— Куйинске соли	-	87,2
Салитраста киселина	22,4	— Салитарца амо-		
Сумпорскій етеръ	28,53	ніяка	- - - -	101
Сумпорскій алкоголь	33,6	Юдъ	- - - -	144
Мравіи етеръ	- - - 45	Хлороваць антимаона		158
Юдскій етеръ	- - - 55	Чивитъ	- - - -	230
Оцатскій	- - - 57	Фосфоръ	- - - -	231
Алкохолъ	- - - 64	Сумпоръ	- - - -	234
Горска нафта	- - - 68	Витріолскій олай	-	247
Вода	- - - - 80	Дрвено масло	- -	249
Морска вода	- - - 83	Ланенъ олай	- - -	252
Лугъ одъ угљоки-		Жива	- - - -	282
селогъ кали	- - 112	Цетивъ	- - - -	288
Винокиселогъ кали	93,4	Холестеаринъ	- -	290
		Калай	- - - -	2230.

258. Пара у многимъ свойствама подудара се с' гасовима. Све скоро паре прозрачне су, безъ бое, дакле невидљиве као и воздухъ атмосферскій; мало нѣи', н. пр. сељенска, јудска и чивитна боядисане су. Како годъ што еданъ гасъ другій не притискуе, тако исто не притискуе ни пару, нити еданъ родъ паре притискуе другій; водена пара дакле не притискуе пару алко-

холску, сумпорне киселине, или живину, него притискуе единствено водену пару. — Паре проносе топлоту као и гасови; шире се (саме за себе) наеднако, и то као и ови, то естъ одъ точке мрзнена до точке ключаня за 0, 375. — Гасови, кадъ се у суду каквомъ на половину простора свога стисну, добию двапутъ оноликиѣ напонъ и густину; ал' не тако и пара, еръ кадъ се пара + 80° на половину свог' свитка сабіе, половина нѣ претвори се у воду, а половина задржава пређашниѣ свой напонъ и густину; ако се просторъ овой пари двапутъ веѣиѣ начини, изъ воде рађа се іоштъ еданпутъ онолико паре, и та добиа чрезъ то и опетъ пређашниѣ свой напонъ и густину. Пара сваке матеріе има дакле за сваку температуру точно опредѣленъ найвишій степенъ густине и напона, до кога увекъ доспе, ако само доста, за рађанѣ паре, матеріе има. — Едно има дакле средство да се густина и ширљивость паре умложе, то естъ повисиванѣ температуре.

259. Будући да ширљивость, изъ довольне коликоѣе воде рођене паре, са повисиванѣмъ температуре у великой сразмерици расте: најпосле нарасте до оне снаге, одъ какве слабо имамо у естеству примѣра. Нема суда те ячине, кои ће водомъ напунѣнъ, добро затворенъ, и доволно за жаренъ, читавъ остати. По миѣнию многи Геолога' на тай е начинъ вода, у саюзу с' ватромъ, землю издигла, и направила планине. Многи естествослови доказую, да су земљотреси производъ нагло рођене изподземне

водене паре. — Найлешпе в употреблѣна пара у парнимъ машинама.)

260. На жару ключаня воде рођена пара, збогъ многогъ у себи везаногъ топлика, и збогъ свое напонске снаге, намного се начина' употреблява. На томе основана су: *прекапличанѣ* или *дестилација*, *греянѣ с' паромъ* и *парне машине*.

Дестилација предузима се зато, да се у смеси ветренасты и неветренасты матеріа, оне одъ овы' разлуче; а бива онда кадъ се смеша мете на температуру, на којој ће се ветренаста матеріа претворити у пару, а пара после ладенѣмъ у каплѣ. У маленомъ дестилира се у савіенячама, а у великомъ у казанима, а гусненѣ паре бива онде у причастнимъ судовима, а овде у змјасто искривуданой цевн (лули), проведеной крозь табарку, насуту ладномъ водомъ.

261. Збогъ велике мложине везаногъ у себи топлика пара преноси топлоту съ едногъ места на друго, и може се употребити за греянѣ свакояки течностій, и соба'. Пара направи се у особитомъ котлу, па се проводи на металне олуке до течности, или крозь себе, ков валя угреяти. Пара, кадъ топликъ свой пусти, и у каплѣ се претвори, или се слива у казанъ натрагъ, да на ново изпарава, или цури изъ олука на полѣ. Вода, кою ођемо да угревмо, може се непосредствено метути на пару, и тако се куваю вла, цеђеви, фарбе, шећеръ, пеку пиво, ракія; у собе пакъ напушта се пара

крозь гвоздене олуке, и толико треба да е има, да одлетајућу у воздухъ топлоту, не престано наклања.

262. Найважнию службу чини водена пара терајући ширљивомъ своіомъ снагомъ *парне машине*. За тай посао употребљава се пара или на *сталнимъ непокретнимъ* машинама, као н. пр. у парнимъ млиновима и бродовима, или на *покретнимъ*, као на локомотивима гвоздены путова. И овде и онде има у машинама нека разлика. У сталној машини пара производи се у гвозденомъ *парномъ казану*. Форма тога различна е, али увекъ така, како ће ватра што већма око њѣга лизати. Обично наликъ е на, съ оба два края затворену и са свию страна' ватромъ обложеноу, цевь. На тай начинъ може се много воде врло брзо на пару претворити. Изъ казана тога проводи се пара на неку цевь до машине, и съ помоћи (фиг. табл. VI.) поћићемо за њомъ далѣ.

Кодъ *З* улазећа пара доспева особитомъ справомъ на изменце часъ *надъ*, а часъ *подъ* у *сарѣ* (ступи, цилиндру) *А* горе доле мичућій се *клипъ ц*. Узмимо, пара ушла е на ушће *Е* надъ клипъ; тай притиснуће се доле. Ако е и часть саре изподъ клипа такођеръ напунѣна паромъ, пара ова одупреће се ономъ притиску и уништиће га. Треба дакле да пара увекъ съ едне стране клипа одлази. То и бива врло правилно, будући да она иста справа, која пару на изменце до горниѣ и до долиѣ површине клипа води, у исто време са супротне стране па-

ру на цевь *X X*, у ладномъ водомъ обложенъ судъ *I* пушта. Судъ тай зове се *сабіячъ* (*condensator*), еръ се у нѣму пара сабія, т. е. на воду гусне.)

Кадъ пакъ у горньої половини саре пара якогъ напона дѣйствуе, а међутимъ долня часть, гусненѣмъ паре у себи, безвоздушна постав, слѣдуе, да се клипъ *ц* доле спушта. Исто тако помакне се *горе*, кадъ се надъ нѣмъ пара сгусне, а на долиѣ уше *д* нова пара приступи.)

Разуме се по себи да у средъ клипа утврѣена, ерметично крозь заклопаць саре пропуштена *шипка*, онако се исто двизати мора, као и клипъ. Шипка та спобна е за равнокраку, двокраку полугу, коя се зове *Баланциръ*. На другомъ краю баланцира видимо спицу *П*, коя е дольнимъ краемъ саставлѣна са *макълѣмъ Ш*, на оризонталномъ витлу. Кадъ се то витло обрѣе, окреѣе се, правцемъ стреле, и коло *Ж. Ж.*; исто онако као што се обрѣе коло на коловрату.)

Воду, гусненѣмъ у сабіячу накуплѣну, црпи шмркѣ *К*. Одтуда слива се удвокракѣ судъ *Р*, а изъ тога тера е шмркѣ *Л*, на цевь *м* у казанъ натрагъ. Та вода юштѣ е вреда, и тако лакше се претвара на пару него ладна.)

Справа *В*, зове се *регулатеръ*. Тога посао е да на ветреницу *е* у цеви *З* више или маѣ паре пропушта, какое кадъ веѣа или маѣ снага потребна.)

Дѣйство махине зависи одъ напонне силе паре, и одъ површине клипа. Рецимо: пара има силу напону равну притиску едне атмосфере; а површина клипа износи 1378 паризки палаца; клипъ сатериваће се доле снагомъ оноликомъ, као да е 20000 фунтій на иѣга метуто. Ако е сила напонна паре три или четири пута яча, и дѣйство махине быће три или четири пута веће. Махине, коима се дае пара манѣ силе напонне, зовусе махине са *низкимъ притискомъ*, а оне гди ради пара велике напонне силе, зовусе махине са *високимъ притискомъ* (Hochdruckmaschinen). Не треба пакъ мислити, да машина са *низкимъ притискомъ* манѣ снаге дати може, одъ махине са *високимъ притискомъ*. На овой пречникъ сареманій е, па се тако сразмерица изедначуе. Ёрѣ ясно е, да ће се еданъ истый посао урадити притискомъ *едне* атмосфере на клипъ одъ *четири* квадратне стопе у површини, или притискомъ *четири* атмосфере на површину клипа одъ *едне* квадратне стопе. У овомъ другомъ случаю грдоба махине мања е, нарочито кадъ се пара на едной страни клипа не сабія, него се целокупна у атмосферу испушта. И ту нити треба сабіяча, нити многи оны шмркова, и машина много е простія.

Тога ради махине са *високимъ притискомъ* узимаю се у локомотиве, ерѣ манѣ места запремаю, него оне друге.)

(Машина, која са паромъ велике силе напонне ради, иште, за едно исто време, го-

тово онолико исто паре колико и машина са низкимъ притискомъ оне исте снаге. Она пакъ валя да е тако направљена, да за кратко време, у маленоме простору, врло много воде на пару претворити може. То бива тако (фиг. Таб. VI.) да на огњишту *АА* зажаренъ воздухъ крозъ многе гвоздене, свудъ унаоколо водомъ обливене, цевиструи. Направљена пара накупи се на месту *ББ*, пенѣ се у горњу часть *ЦЦ*, и на цевь *цц*, на два крака разделѣну, одъ кои на фигури види се само еданъ *д*, у сару улази. Као што видимо сара стои оризонтално, збогъ тога и шипка съ клипомъ миче се, тамо амо, оризонтално. Та, састављена са спицомъ и макљомъ *и*, окреће великѣй точакъ; манѣи точкови трче сами. На цевь *ш* излеће непотребна пара съ димомъ заедно на димнякъ.

(Юштъ у 17-томъ веку было е паромъ кретаны машина. Те пакъ были су врло несавршене, и истомъ око године 1763 Енглець *Іаковъ Ваттъ* склопио е парну машину, каква е у суштественимъ своимъ частма и данасъ. Првѣй, повећѣй, паробродъ саградѣо е године 1807 Американецъ, *Робертъ, Фултонъ*.)

263. У обичномъ животу рачуни се снага парны машина по снази коня, а снага коня едрогъ узима се да диже 27000 фунтѣй за едну стопу у едномъ минути. То се пакъ разуме за механичногъ коня, кон никадъ не став, и коме не треба да се одмара. Може се пакъ узети да свакогъ механичногъ коня четири физична заменити могу. Будући да дѣйство парне машине зависи одъ мложине

изпарене воде, а ова опетъ зависи одъ мложине потрошеногъ огрева; она махина свагда в боля коіой манѣ огрева треба, а таке су веће махине. По правилу рачуни се на снагу едногъ коня 20 фунтій доброгъ каменитогъ угля свакогъ сата, на снагу одъ 2, 10, 20, 100, 200 коня, 31, 100, 166, 550, 1100 фунтій. — Енглеска имала в у години 1833 парны махина' одъ 2.321,560 коня' снаге; Французска одъ 1.785,500, поруска одъ 914985; у Енглезкой в дакле снага паре 12 $\frac{1}{2}$ милиона', у Французской 8 милиона', у Поруской 4 $\frac{1}{2}$ милиона посленика' заменула.)

264. Изпараванѣ тим' брже бива, што в температура течности *виша*. Матеріе неке, н. пр. сребро, гвозђе, землѣ не испараваю ни на каквой температури атмосфере; друге, као н. пр. жива испараваю само на вишой температури атмосфере, а не на нижой; неке пакъ, као н. пр. вода, алкохолъ, етеръ претвараю се у пару на свакой атмосферской температури. — Кадъ се течность каква до ключаня зажари, далѣ већма зажарити се не може, сву топлоту, кою садъ добія, троши на своѣ претваранѣ у пару, коя топлоту ону везану у себи држи. Вода обично већма одъ 80° Р. зажарити се не може. Збогъ тога никаква течность узключати не може, кадъ се судъ у коме в, у котло подобномъ течношћу напунѣнъ мете, ма да се течность у котлу яко узключача: вода не ключа у води, жива не у живи, и т. д. На томе оснива се *водено* или *Марино купатило*, збогъ тога вло у калайномъ танѣиру може се кувати; зейтинъ неће загорети, кадъ в с' ма-

ло воде помешанъ. — Пара течности какве, у отвореномъ суду, већу еластичность добити неће, него што в она кою има кадъ почне ключати; яка ватра може учинити да вода нагло ключа, али в вреліомъ учинити не може; гди в дакле за тимъ стало, да се матеріе какве подуже у ключалой води држе, као н. пр. кадъ се кувамесо, яко узключаванъ не помаже ни мало, него іоштъ шкоди, еръ се вода збогъ наглогъ испараваня доливати мора, и сотимъ се разлаћуе; кадъ пакъ течность брзо испаравати валя, онда се то жестокимъ ключанъмъ пре сврши.

Одъ правила, да брзина испараваня са растенъмъ температуре расте, има некій изузетакъ: кадъ на металну, најболъ сребриу или платиниу, на $+ 80^{\circ}$ R. зажарену кашику капъ воде канемо, испарава у 1 секунду, ако ли в кашика усіяна, треба капи за испараванъ 35 секунда; іоштъ примѣтимо и то, да се на усіяной кашики капъ воде одвећ брзо врти, и да на малену рупу усіяне кашике не *пропада*. То се зове *Лайденфростовъ* опытъ. Неки толкую то изъ некаквогъ одбіяня, кое чини жаръ, и кое капъ непрестано одъ усіяне кашике одмиче; збогъ тога остае капъ округла. — Да вода и као ледъ испарава, доказуе намъ то, што се и смрзнуте кошулъ добро осуше. — По Гей-Лиссаку, вода прелазомъ у пару шири свой свитакъ 1700 пута, по Вату 1788 пута. Белкій лоть воде дае по Гей Лиссаку 1627 б. кубичны палаца паре; по Вату дае кубичанъ палаць воде едну кубичну стопу паре.)

265. (Кадъ се пара у капльичаво, или у стално станъ враћа, најпре буде као не-

што у среди између паре и капљицавости, и показује се као гомила слабо прозрачны меурна, илити магла. Претвара се пакъ пара у капљ: *ладенѣмъ, стискиванѣмъ, и хемичнимъ сродствомъ.* — Будући да пари, извѣстне густине, да обстане валя некій степенъ топлоте, збогъ тога, како іој топлота исподъ тогъ степена падне, одма се и претвори у капљ. Изъ тога толкуемо зноенѣ ладны стварій, које унесемо у врућу собу; зноенѣ прозора, зими, угрејаны соба изнутра, а негрејаны у пролеће с' поля; толкуемо росу, Даниеловъ игрометеръ, и пр. На томе осниваю се хемична пословања *дестилације, н. пр. шпиритуса, сумпорне киселине, живе,* кадъ се пара по ладнимъ цевма слива, и *сублимације, н. пр. нишадора, сумпора и подобны,* кадъ се парати на ладна тела, стална навата. — *Стискиванѣмъ* пара се разкваруе, ако се стискиванѣмъ вѣма сгустити, него што іој на свакој температури пристон; докъ пара до найвишегъ степена густине своје дошла нѣ, да се стиснути безъ штете парне своје форме. — *Хемично сродство,* не само да е образованю паре супротно, него исто то сатеруе пару у капљицаво и у стално станѣ. Познато е да сумпорна киселина, више него колико шестогуба нѣна важина чини, водене паре изъ воздуха нѣ, и као капљ у себи држи; изъ истогъ узрока многе матеріе на воздуху *разливаю се, н. пр. кали, хлораць калиума; жице, ужета, коса, дрво затежу се.* У гдикоимъ данима суше се неке матеріе у воздуху, које се другій путъ у нѣму влаже и разливаю; на томе основана е *игрометрия.*

266. Наука о везаномъ или тайномъ топлику употребљена е и за толкованѣ прелаза круты и капљичавы тела' на еластична, и овы на она, доказуюћи опитима, да се у образованю паре топликъ веже, и да се у враћаню паре у капљичаво или стално станѣ, она иста коликоѣа везаногъ топлика опетъ слободи.

267. За воздухе, кои еластично течно своє станѣ никаквомъ ладноћомъ, него единствено сродствомъ спрема други матерія' могу изгубити, јоштъ се цело незна, да ли се у прелазу њиовомъ изъ едногъ станя у друго топликъ слободи или веже. Искуство неговори за подобіе паре са гасовима у том' смотреню, еръ се често примѣчава топлота кадъ се гасови рађаю, т. е. кадъ изъ капљичавогъ или сталногъ станя прелазе на еластично, н. пр. кадъ се угляць креча сольномъ киселиномъ раствара.

Изъ доведе казаного многе ћемо са топлотомъ и ладноћомъ саужене появе изяснити. Кадъ се шольница с' етеромъ у већій судъ, пуњъ воде, подъ звоно на воздушномъ шмрку мете, на се воздухъ извуче, етеръ брзо испарава, а вода се смрзне. — У лето лакше е трипти врућину у собама, кадъ се патесъ водомъ полие. Кадъ изъ купатила звоняни на воздухъ изаћемо, осећамо, збогъ наглогъ претварања воде на телу нашемъ у пару, ладноћу. — Збогъ испаравања, на великомъ жару све већегъ зноя, кадаръ е човекъ у свима поясима земљ обитавати. И то е узрокъ што су четири енглезка физика, 8 минута' обстали у соби, у којој е термометеръ на 101° R. столо, у којој се

оногъ, већаюћи му важину, а топликъ свой пушта. Заедно съ топликомъ ослободи се изъ гаса кисеоничногъ и светлостъ.

277. Теорія Лавоазієрова довольно толкуе премену природе сажижљивогъ тела, будући да се тело са кисеоникомъ хемично едини, и одъ тога посве друга свойства себи прибавля. Иста та теорія доказув и то, да производъ сажижаня, и. пр. фосфорна киселина, свагда толико важи, колико су потрошенъ гасъ кисеоничный и сажежено тело (фосфоръ) скупа важили. У гдиконимъ случаима, може се кисеоникъ одъ сажеженогъ тела опетъ разлучити, па се тело ово покаже у своме пређашнѣмъ лику, а гасъ са своіомъ подпуномъ пређашнѣмъ важиномъ. Али слобођенѣ топлоте и светлости, на кое е Лавоазієръ у своіой теоріи слабо мотріо, и то, што е за сажижанѣ увекъ виша температура нужна, не да се по оной теоріи довольно изяснити. Лавоазієръ сматрао е кисеоникъ као изворъ ослобођеногъ топлика. Да слобођенѣ топлика изъ кисеоника изясни, узео е изнайпре, да се кисеоникъ, единећи се у сажижаню са сажижљивимъ теломъ, изъ еластично течногъ станя у капльичаво или стално претвара, или да се баремъ сгусне. Него то свагда не быва. Каснѣ узимали су вестествослови, да е способность за топликъ производа сажижаня маия одъ способности утрошеногъ кисеоника, и сажеженогъ тела скупа узети. Кадъ су пакъ гасови, у смотреню свои способностей за топликъ, точнѣ были испытани, ипотеза она пала е.)

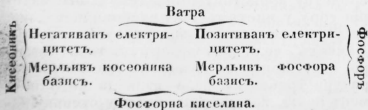
278. Старо е искусство, да многи метали, н. пр. бакаръ, гвождѣ, и проч. у онай паръ кадъ се са сумпоромъ, и съ другимъ безкисеоничнимъ матеріама едине, одъ самы себе усіяю, или да се у единѣню ватра показуе. Изъ тога доказуе се да сажижанѣ и безъ кисеоника може быти, и да е ватра уобщте знакъ наглогъ, и якимъ сродствомъ произведеногъ хемичногъ единеня. По овомъ умствованю сажижанѣ есте снажно, са светлости и топлотомъ саюжено, хемично единенѣ. — Будући да само оне матеріе великимъ сродствомъ една на другу дѣйствую, коє су у своіой хемичной природи одвећ различне, збогъ тога единеня само кодъ оны матерія' бываю съ ватромъ, коє су у свомъ сродству една одъ друге врло далеко; и тело, по природи своіой хемичной, негативно обично зове се сажижуће, а позитивно сажижљиво. Кисеоникъ тело е најнегативнїе; по томе одъ свою осталы матерія' у своіой хемичной природи одвећ е различанъ, и изъ тогъ узрока еднини се са свима врло снажно: збогъ тога скоро сва иѣгова едниня есу и сажижаня. Хлоръ, іодъ, и т. д. у своіой хемичной природи врло су кисеонику подобни, зато се съ тимъ матеріама безъ феномена сажижаня еднини.

279. Будући да се у сажижаню два у хемичной своіой природи врло различна тела нагло едине; така пакъ тела узаянимъ единенѣмъ у своимъ свойствама највећма се меняю: по овой *електрохемичной* теорїи сажижаня лако ће се знаменита раз-

лика производа сажжана и сажжужѣи и сажжжльивы тела, или подпуна премена природе сажжжльивогъ тела, као и већа овогъ важина изяснити; еръ сажжжльиво тело онолико у своіой важини добія, колико се одъ сажжжужегъ съ нѣмъ с'единило: 100 частій важине водоника изгору, са кисеоникомъ у додиру, у 989 частій воде, еръ се у сажжжаню 889 частій кисеоника съ нѣмъ с'единило. Другій главанъ появъ у сажжжаню, то естъ ватра, по овой теоріи овако се толкуе. Кадъ се различни електрицитети, поячегъ напона, неутралишу, т. е. кадъ се позитиванъ и негативанъ електрицитетъ узаямно брзо с'едине, роди се ватра: у *обараню* клайстове флаше показуе се електричанъ светлаць, између наблизу примакнуты поларны дротова' снажне волтине справе роди се ватрена струя, коя сва дѣйства ватре у найвећемъ степену дае, а безъ сажжжана, то естъ безъ единеня мерльивы матерія'. Производъ узаямногъ брзогъ единеня довольню снажны супротны електрицитета', естѣ дакле увекъ ватра. Ако се дакле може доказати, да се у обичномъ сажжжаню супротны електрицитети едине, наћенъ е и изворъ ватре коя се ту рађа. Да се два тела брзо и снажно с'едине, као што е за сажжжанѣ нужно, валя да найпре имаю велико узаямно сродство; то имаю само онда, кадъ су у своіой хемичной природи врло различна; у овомъ случаю роди се у узаямногъ нѣновомъ додиру яка електрична супротность, т. е. едно тело быва ако позитивно, а друго у томъ истомъ степену негативно електрично; тай електричанъ на-

понъ непрестано расте до самогъ ньновогъ единени; у единеню пакъ наѣданпутъ изчезне, а место нѣга роди се ватра. Электрична супротность, илити электричанъ напонъ, само онда може изчезнути, кадъ се супротни електрицитети, изъ кон е постао, узаямно с'едине и неутралишу; слѣдователно, у хемичномъ единеню с'единили су се супротни електрицитети, ков су два тела пре тога являла. Производъ единеня супротны електрицитета' есте ватра: слѣдователно у сажижаню ватра есте тако исто немерльивъ производъ единеня немерльивы' супротны електрицитета', изъ два мерльива тела, као што е изъ единеня ова два тела рођено ново тело, мерльивъ производъ сажижаня.

Коме е воля, може по овоме умствованю сажижанѣ и изъ двогубогъ сродства истолковати. Сажижуће тело, н. пр. кисеоникъ, состои се изъ мерльивогъ кисеоничногъ базиса, и изъ негативногъ електрицитета; тело сажижливо, н. пр. фосфоръ, состои се изъ мерльивогъ фосфорногъ базиса, и изъ позитивногъ електрицитета: у сажижаню едни се мерльивъ базисъ кисеоника са онымъ фосфора у фосфору киселину, негативанъ електрицитетъ кисеоника пакъ са позитивнимъ фосфора у ватру.



280. Температура, за сажижанѣ нужна, превећъ е различна: зависи одъ природе сажижућегъ тела и сажижљивогъ, или одъ топлоте која е нужна да два тела силе своє сродства изразити, и у електричну супротностъ ступити могу: фосфоръ, калиумъ и проч. сажижу се на температури атмосфере у хлорскомъ гасу, а у кисеонику кадъ се сажижу, мораю се мало загрејати; фосфорно-водоничанъ гасъ запали се у атмосферскомъ, воздуху и на зимној температури. Скоро свима телами, да се зажегу, треба жаръ усіяня. Еластично течнимъ матеріама, н. пр. праскајућемъ гасу, треба за сажижанѣ виша температура, него свима скоро сталнима. Тело кадъ се већъ упали, обично производи оволико жара, колико му е за сажижанѣ нужно, горе дакле безъ даљгъ повисивања температуре съ поля; гди пакъ то тако нѣ, онде валя температуру жаренѣмъ на нуждномъ степену придржавати. Разлика та оснива се не само на нееднакој коликоѣни топлика, кою тела у свомъ сажижаню производе, него и на нееднакој температури, нуждној за сажижанѣ, и на бржемъ или споріемъ провађаню топлоте у околину. У сажижаню рођена температура, зависи одъ природе єдинеѣи се тела, и одъ обстоятелства, која су хемичномъ сродству користна: збогъ тога многе матеріє гору у чистомъ гасу кисеоничномъ, кое се у атмосферскомъ воздуху угасе, н. пр. діамантъ, челичанъ федеръ, и т. д.; матеріє неке, коима за сажижанѣ висока температура треба, по мало валя да се у пламень пеню, као што то бива у стевьку на-

ши свећа', жижака'; лако запальивомъ етеру, алкохолу стенькъ не треба.)

281. (Повисиванъ температуре нїе єдино средство, коимъ се електрична супротность два разнородна, у додиру, тела тако снажи, и ньново узаямно сродство у толико ояча, да се брзо и крепко, дакле съ ватромъ с'єдине, или да се упале и изгору. Деберайнеръ пронашао є да и мерљива матерія, н. пр. платинина трудъ, исто оно учини, што и жаръ. Кадъ се то єсть ладна смеша гасова, кисеоничногъ и водоничногъ, на ладну платинину трудъ спроведе, кисеоникъ изпрва єдини се полагаю съ водоникомъ у воду; топлота коя се ту ослободи, усїя платину; та пакъ кадъ се на бело усїя, запали ону запальиву гасовску смесу. Овде су у додиру съ платиномъ негативанъ електрицитетъ кисеоника и позитиванъ водоника, тако у своимъ природама оячали, да су се брзо с'єдинили. То є толкованъ кресаня съ платининомъ труди.)

282. (Нека тела у сажижаню само су усїяна; друга гору пламеномъ. У пламенъ само она тела гору, коя су или гасовита, као гасъ водоничанъ, или су на жару ветренаста, н. пр. алкохолъ, фосфоръ, цинкъ, и проч.; или у којима има ветренаста коя сажижљива саставна часть, као н. пр. у мастнимъ олаима, воску, смоли, дрвету, и проч. Пламенъ є дакле упалъна воздушста матерія. Ликъ пламена зависи одъ степена ветрености матерїе, и одъ средине у којој бива сажижанъ. Фарба пламена тол-

куе се, што се части гдикое несажижљиве, тела каквогъ, у пламенъ уносе; али зависи и одъ степена жара на коме бива горенѣ; на умереномъ жару, и гди воздухъ слабо пропируе, скоро све матеріе гору слабомъ плаветникастимъ или жуѣкастимъ пламеномъ, кои све е белій, што е горенѣ савршеніе, и што температура веѣма расте; у чистомъ гасу кисеоничномъ гору тела нека пламеномъ, коя у атмосферскомъ воздуху само тиняю, н. пр. трудъ. Тела, у којима ветренасты частій нема, као н. пр. чистъ угаль, гвожђе, и подобна гору у чистомъ гасу кисеоничномъ съ якимъ варницама и са сјяномъ светлости, али безъ правогъ пламена: збогъ тога свакій пламенъ, н. пр. наши жижака' и свеѣа', управо е *гасовска светлостъ*.

Жаръ пламена не стои съ ячиномъ светлости свое у сразмерици: онај зависи единствено одъ брзине и савршенства сажижана, а на ову дѣйствиую іоштъ и друга обстоятелства. Сумпоръ, гасъ угљиногъ оксида, чистъ водоничанъ гасъ, гору са слабосветлимъ, али најжешћимъ пламеномъ, ерѣ сажижанѣмъ еластичне течности производе. Они пакъ гасови, кои у сажижаню своје странну какву саставну часть одлучую, или сталанъ производъ даю, светле се далеко веѣма, безъ онако якогъ жара; велика сјяность гореѣгъ фосфора долази одъ фосфорне киселине, коя се у пламену фосфора усія. — Никакавъ пламенъ не пали крозъ плетиво одъ металногъ дрота, ерѣ металъ, као добаръ топлоноша, извлачи топликъ, и пламенъ лади. На томе оснива се, навучена плетивомъ одъ танкогъ дрота, *Девіада сигурна*

лампа. Ньоме неће посленикъ, кадъ у рудокопи-ма на закижљивъ гасъ наиђе, тай упалити, а згодна е и н. пр. у барутанама, на тавану са сеномъ, и т. д. Фосфоръ и цинкъ даю *белу* светлостъ. Сумпоръ горе, у атмосферскомъ въздуху, *плаветникастилъ*, у гасу кисеоничномъ *любичастилъ* пламеномъ; помешанъ с' борномъ киселиномъ, или са салитарцемъ бакара горе *зелено*; са сольцемъ барите *жуто*; са сольцемъ стронтіане *црвено*; съ камфоромъ *бело*. Кадъ се на у шпиритусу упалѣнъ стеникъ мете комадићъ креча, пламень буде *зеленъ* и *црвенъ*. — Има смеша, као што е нашъ баруть, и различни праскаюћи прави, кои се не само лако упале, него и с' лкомъ праскомъ изгору, и великомъ снагомъ око себе дѣйствую. — Баруть состоя се изъ 6 частей салитре, 1 части сумпора, и 1 части углѣна. Смеша та велико има средство спрема кисеоника, збогъ тога брзо се упали, разлучуе, и изгоре. У разлученю рађаю се многи гасови, и много се толика ослободи. Гасови, пре тога яко стиснути, шире се, и будући да имъ въздухъ на путу стои, нагло га одтискую, и то прави праску. Исто тако одтискую и друго што имъ е на путу, н. пр. тана у пушци или у топу. Праскаюће злато, сребро, жива дѣйствую іошть яче. Праскаюћій прашиакъ прави се одъ 3 части салитре, 2 суве стрещне соли, и 1 сумпора. Изъ сумпора и изъ стрещне соли рађа се *сумпоровитъ водоикъ*, а изъ салитре *кисеоникъ*; оба гаса праве *праскаюћій гасъ*.

283. Изъ изложене теоріе сажижаня, слѣдуе и теорія наши справа, съ коима *ватру* *ложимо*, и *гасимо*. — Пећи, или справе за издржаванѣ ватре, треба да огревъ у себи сместе, да тай на нуждномъ за сажижаня

нѣ жару држе, и најпосле, да збогъ за горенѣ преко нуждногъ понавляня атмосферскогъ воздуха, истый слободно пропуштаю. Свака дакле ваљана пећъ, состои се изъ три главне части: прва в решетка, на кою се слаже огревъ; друга в таванъ исподъ решетке, куда ће пропадати пепео, и ладанъ воздухъ улазити; а трећа в огњиште, или место управо надъ решеткомъ, гди огревъ горе, и гди се топлота производи; то место има горе ушће, куда ће зажаренъ воздухъ излазити, да одоздо улазећемъ место начини. Запалѣнъ огревъ едини се съ кисеоникомъ изъ атмосферскогъ воздуха, и чрезъ то загрева друге саставне части воздуха; те, топлотомъ разширене, и специфично лакше, пеню се горе, или се ладнимъ воздухомъ, кои съ поля улази, одтискую: и тай ладанъ одма се зажари, и тако воздухъ непрестано туда провирув. Одъ пропиривани тога зависи брзина сажижаня, дакле и степенъ изъ сажижаня рођеногъ жара. Пропириванѣ снажи се, или проваћанѣмъ загреяногъ воздуха *на цеви*, ков не вала да су предугачке, или *левима*. На нашимъ обичнимъ пећима, ладанъ воздухъ улази на врата одоздо, а горе излази врућъ у димнякъ. Кодъ тиѣ пећий највише стало в за тимъ, да дрва добро гору, да много сажижљивы частій дрвета не одлазе у диму; и да воздухъ пре у димнякъ не излеће, докъ топлоту свою пећи не саобшти. За греянѣ себе најболѣ су направљѣне *руске пећи*, него не треба да имаю ушће изъ себе, еръ ће се онда истина воздухъ собный понавляти, алъ ће млога топлота крозь пећъ у дим-

някъ излетати. То бива іошть у већемъ степену на каминима (оцакляма). — Собне пећи, имаюћи цѣль да одъ ватре добіенъ жаръ у собномъ въздуху простру; треба да су направљене одъ матеріяла, кои топлоту добро проноси; напротиву хемичне и техничне пећи, коє сву топлоту, колико већма могу, треба да у себи држе, валя одъ најгорій топлоноша' правити. — Греяњъ себе са *угрејнимъ въздухомъ*, одвећъ в удесно измишљено. Пећъ намештена в ванъ себе у особитой малой коморици, изъ коє улази загреянъ въздухъ на вратаоца, високо на зиду просечена, а ладанъ улази на вратаоца близу патоса просечена. Затвараюћи и отвараюћи вратаоца, може се топлота по вољи умеравати.

284. Да ватру *угасимо*, кадкадъ валя намъ само н. пр. дрва, углѣвлѣ, сламу и подобне упалѣне матеріє разбацати: кодъ гдикои, коє маленимъ пламеномъ гору, доста в дунути изъ уста', као н. пр. нашимъ свећамма. Најболѣ и најсигурніє средство ватру угасити есте, одлученѣ въздуха, или управо рећи *гушенѣ ватре*. На томе осниваю се наше мумаказе, гашенѣ ватре водомъ, земљомъ, мокримъ крпама, и под. Воду, ако ће да утрне, валя обилно на ватру просути, иначе пре претвара се у пару, него што в упалѣне матеріє разладила, или се у жестокой ватри разлучує, па ю онда своимъ водоникомъ и кисеоникомъ іошть већма жарі; то знаду ковачи, кои ватру свою дубаюћи меовима водомъ шкропе. Матеріє, коє на води пливаю, не могу се нъомъ уга-

сити, ерѣ непрестано остаю съ воздухомъ у додиру. Сольни цеђеви, или вода у којој е размућена н. пр. иловача, болѣ гаси ватру него чиста, ерѣ и кадъ испарава, остави на огреву као некакву кору. И гасови кои се не зажижу, могу ватру угасити: кад-кадъ упалѣиѣ димнякъ угаси се сумпоровитимъ гасомъ, кадъ се подъ њимъ сумпоръ брзо зажеже, или се у њѣга пушка опали.

Вода гаси ватру на три начина: 1, кваси гореће тело, и сотимъ прекида непосредственъ приступъ атмосферскогъ воздуха; него то трае само донде, докъ вода не испари. 2, претваранѣмъ у пару веже много топлика, дакле гореће тело лади; 3, произведена пара одбѣиѣ најближе слоеве воздуха, па и сотимъ не да воздуху да к' ватри приступа. Ако ће вода ватру да угаси, треба да се зажежено тело, пре него што вода сасвимъ испари, у толико разлади, да се више ни кадъ воздухъ приступи, запалити не може: тога ради свакој ватри треба сразмерна коликоѣна воде; велика ватра с' мало воде јоштѣ се већма разпалуе; а тако исто малену ватру якъ ветаръ угаси, а велику умеренъ ветриѣ разпируе; с' много зейтина могла бы се ватра угасити као и водомъ, с' мало, већма се жари.

285. *Живе твари*, и изъ биљногъ и изъ животиньскогъ царства, не стоѣ подъ закономъ равнаня температуре, него могу, до некогъ степена, свою температуру самостално одъ околне температуре независну садржавати. Кадъ се дрво у средъ зиме пробуши, турена у ту руну куглица термометерска увекъ показуе температуру надъ

0, ма да в околна температура много степена' исподъ 0. Самосталность температурѣ юшть в знаменитія у савршеніой или топлокрвной животиньи: човекъ држи ма у како врухой или ладной температуры, у коіой само може живъ остати, свою увекъ близу $+ 30^{\circ}$ P. По смрти, органске твари опеть се владаю по законима безорганскогъ естества, и долазе своіомъ температуромъ са околиномъ у равнотежу.)

(По примѣчанію Девіевомъ, скаче температура човечіегъ тела нешто мало на подужемъ жару: свою и свои спутника' температуру нашао е у Енглезкой $+ 29^{\circ}, 41$ P., подъ экваторомъ $= + 29^{\circ}, 8$ P, а подъ 12^{ти} степеномъ южне ширине $= + 30^{\circ}, 24$ P. Царъ зміискій (Boa constrictor) меня свою температуру онако, као и атмосфера око нѣга: на температури атмосфере одъ $+ 23^{\circ}$ P, была в зміина нешто мало преко $+ 22^{\circ}$; на воздуху одъ $+ 18^{\circ}$ P, имала в змія температуру одъ $+ 18^{\circ}$ P.

286. (Да човекъ на вишой споляншой температуры, изпараванѣмъ свога зноя разлађуюћи се, топлоту свога тела непрестано на $+ 30^{\circ}$ P. држати може, казано е већъ; али одкудъ производи топлота, коя телу већу температуру дав, одъ температуре $+ 26^{\circ}$ P. наши найжарчій летњи дана'? Одъ старина зна се за некій саюзъ између рађаня животне топлоте, и између дисаня, и зна се, да она животина, кодъ коє дисанѣ быва найсавршеніє, и. пр. птице, кодъ кои' дисанѣ воздухъ и у саме кости улази, осталу животиню топлотомъ своіомъ животномъ превазилази. Дознало се да е єдинствено ки-

сеоничанъ воздухъ за дисанѣ валянъ, и да в одисанъ воздухъ одвећъ одъ дисаногъ различанъ, будући да в већу часть свога кисеоника изгубіо, а место нѣга углѣнномъ киселиномъ и воденомъ паромъ напуно се. Тога ради Лавоазіеръ пружіо в свою теорію сажжания, когѣ подобіе са животомъ іошъ су у најстарія времена спазили, и на дисанѣ, и рекао в да се гасъ кисеоничанъ у цигерицама одъ венозне крви разонаѣа; часть една кисеоника едини се съ углѣникомъ и водоникомъ венозне крви, у углѣнну киселину и у воду, кои као гасови са осталимъ неразоноѣенимъ воздухомъ одисанѣмъ одлећу; друга часть кисеоника едини се съ крвлю, и претвара крвь у артеріозну, коя се одъ оне разликуе яснїомъ своїомъ фарбомъ; топликъ разоноѣеногъ кисеоничногъ гаса, троши се одъ части на претваранѣ углѣнне киселине и воде у гасъ, а одъ части ослобоѣенъ производи животну топлоту. Будући да су по теоріи той цигерице као некаква пећъ, требало бы да в температура органа' за дисанѣ много већа него што в она дальны' частій тела; когѣ пакъ тако нїе. То да исправи, преиначіо в Кравфордъ ону теорію, говорећи да се гасъ кисеоничанъ у цигерицама целцать са венозномъ крвлю у артеріозну едини, и да се у крвотоку, и у полагааномъ прелазу артеріозне крви у венозну разлучуе, и зато да се топликъ у свима частима тела на еднако слободи. Каснїи точни опыти показали су, да се савъ у цигерицама утрошенъ кисеоникъ са углѣникомъ, у угљокисео гасъ с'единѣнъ, одише, да се слѣдователно нити вода производи,

нит' се крвь у свомъ пролазу крозь цигерице оксидише, него да в единствено часть одну свога углѣника оставила, одуглѣнисала се. Ал' како ћемо изяснити еднако рађанѣ животне топлоте по свом' телу? По Кравфордовимъ опытима (истина учинѣнимъ съ крвлю изванъ животиньскогъ тела) ясноцрвена артеріозна крвь већу има специфичну топлоту, него угасита венозна, и способность та оне прве има се спрама ове друге као 103 : 89. Далѣ, зна се да претваранѣ артеріозне крви у венозну бива у найтанѣимъ косастимъ жилицама, преко кой артеріе прелазе на вене, и кое су радіоница свою разлученя. Претваранѣ то не може бити безъ нагомиланя многогъ углѣника, и безъ слобођеня топлика. Венозна крвь углѣникомъ напуњѣна враћа се у цигерице, гди излишанѣ углѣникъ, на некій начинѣ сажеже се, као угљокисео гасъ одише се, и чрезъ то венозна крвь у артеріозну претвори се. У сажижаню томе ослобођенѣ топликъ држи крвь на старой температури. Другій узрокъ еднаке поделе топлоте по свомъ животиньскомъ телу лежи у тѣку крви: у цигерицама сажижанѣмъ свога углѣника новорођена, и загреяна артеріозна крвь, одма изъ цигерица одлази, носи собомъ топлоту до найдалѣннн частій тела, на нѣно место ступа пакъ разлађена венозна крвь, коя не да да се цигерице превеѣ угрею.

Г Л А В А Д Р У Г А .

О светлости.

287. Да очима што примѣтимо, т. е. да *видимо*, нужна намъ в *светлость*. О узроку светлости, поуздано ништа не знамо. Появи светлости толкую се на два начина: по теоріи *таласаня* (*theoria undulationis v. vibrationis*), по целой вселеной прострта в некаква превеѣ фина, иначе непримѣтна, сувише еластична матерія, коя се назива *етеръ*, и коя некаквимъ трептеѣмъ, таласастимъ движенѣмъ, кадъ у око уѣе, осеѣанѣ светлости производи, (онако као што бива чувенѣ); по теоріи *извираня* (*theoria emanationis*) све появе светлости производи некаква одвеѣ фина матерія, *светликъ*, коя изъ телеса' очима сгледаны извире; и изъ нѣи чакъ до у очи долази; и она ради као мирисне частице у носу. — Наводеѣи речи *светлость*, *светликъ*, *мложина светлости*, мы у овомъ дѣлу строго ни на кою одъ ти' ипозеза' не мислимо, него речи оне као изразе узимамо.

288. У смотреню на светлость, деле се тела на *светла* и на *тавна*: она виде се своіомъ собственомъ светлости; друга пакъ виде се кадъ су одъ другоѣ каквоѣ тела *освѣтљива*. Светла тела деле се далѣ, на *изворно самосветла*, као што су сунце, непокретне звезде, и по свой прилици и ре-

пате; и на онака која се хемичнимъ некимъ или механичнимъ пременама светле, као сва земна тела. Тавна тела или су *прозрачна* (светлоноше), као воздухъ, стакло, и подобна, која светлостъ пропуштаю, и крозъ која тела видимо; или су *непрозрачна*, као н. пр. метали. — Нека прозрачна и непрозрачна тела, као н. пр. діамантъ, сумпоровацъ баріума (болонѣзкій каменъ), сумпоровацъ калціума (кантоновъ фосфоръ), а и самъ папиръ, и многа друга пію светлостъ, па е у мраку опетъ пуштаю, безъ сваке свов премене: та зову се *фосфори сунчанѣмъ*, и *светлости магнети*. — Непрозрачна тела *одбіяю* више или манѣ светлостъ која на њи падне.

Безвоздушно место є подпуно прозрачно; и најпрозрачнїя вештества не пропуштаю сву на себе просуту светлостъ, него мало нешто нѣ одбіяю или попію. По овоме има различны степена' прозрачности. Гасови најпрозрачнїе су матерїе. Вештества са тако маленомъ прозрачности, да се предмети на танке нїюве крижке виде, али разликовати не могу, као н. пр. алабастеръ, порцуланъ, мутно стакло, и под. зову се *провидна*; савршено прозрачна вештества была бы онако исто невидљива, као што е и безвоздушно место.

289. Светлостъ простире се по *правимъ разкреченимъ* линїяма. О томе уверїемо се, кадъ у сасвимъ мрачну собу, на малену округлу рупу капка, зраке светлости, перпендикуларно, на бео папиръ пустимо: на папиру показаће се светао котуръ, кои е основна површина светле купе, ко-

іой в вр' рупа на капку. Котуръ тай, кои се зове *ликъ сунчанъ* (spectrum), тим' в ве-
 ѣій, али и слабів светао, што в папиръ одъ
 рупе на капку далъ. Светлостъ изъ светле
 точке простире се на све стране: зраци
 светлости разсипаю се изъ светле точке,
 илити праве сфере свакояке величине, кои-
 ма в средсреда она светла точка, а полу-
 пречникъ свакій светао зракъ. Само врло
 сабієни зраци, изъ врло удалъне точке, и
 пр. сунчани зраци, могу се узети као *пара-*
лелни, ма да у строгомъ смыслу то нису.
 Будући да по томъ начину простирания една
 иста коликоћа светлости тим' већу површи-
 ну обасява, што ова одъ светле точке од-
 лази далъ; и светлостъ све ређа и тая бы-
 ти мора: и искусство и рачуни уче, да *ячи-*
на светленя опада, то естъ да светлостъ
 бива све тая, у сразмерици у којој ква-
 драта дальнине расту.

Ако спрамъ єдне воштане свеће, на дальнини
 одъ єдне стопе разговетно можемо читати; треба-
 ће намъ, ако оѣмо да на дальнини одъ две стопе
 онако добро видимо, четири свеће; на дальнини
 одъ три стопе, деветъ свећа; на дальнини одъ че-
 тири стопе, шестнаєстъ свећа. Збогъ превелике
 дальнине умалъна ячина светлости узрокъ є, што
 непокретне звезде на дану не видимо. Фиг. 95,
 показує како се светлостъ изъ точке Ц, по повр-
 шинама *аа*, *бб*, *цц*, *дд*, све већимъ и већимъ ши-
 ри. Ячина светленя зависи и одъ положєня тела
 спрема светлы зракова, и одъ прозрачности сре-
 дине крозь кою пролази. Крозь маглу мањ свет-
 лости сунчане допире до земљ, него на ведромъ
 дану.

290. Светлость простире се само донде по правой линіи, докъ пролази крозь средину непремењѣне густине; врь кадъ пролази изъ ѣдне средине, у другу различне хемичне природе, или густине, н. пр. изъ воздуха у воду или стакло, светлость скреће съ правоꝝ пута: скретанѣ то зове се *преламанѣ светлости* (*refractio lucis*). И кадъ светлость, у ѣдной истой средини, одвећъ близу каквоꝝ тела, н. пр. поредъ ножа, сія, скреће са свога правца по правой линіи, и то се каже *савіанѣ светлости* (*inflexio lucis*). — Одъ непрозрачны, угладчаны површина, н. пр. огледала, светлость, као и остала еластична тела, по извѣстнимъ законами одскаче, и то се зове *одбіанѣ светлости* (*reflexio lucis*). Са преломлѣномъ и одбіеномъ светлости могу се дакле предмети видети, и кадъ в права линія између њи и ока тавнимъ теломъ прекинута. — Зраци, кои изъ светлогъ тела непосредственно долазе, зову се *права светлость*; она друга *одбіена*. Наука о светлости зове се *оптика*, о одбіеной светлости *катоптрика*, а о преломлѣной *диоптрика*.

291. Будући да се светлость, у ѣдной истой средини, по правой линіи движе, иза непрозрачноꝝ тела допрети не може: просторъ тай необасянъ, зове се *геометрична сенка*; она часть сенке, куда прави зраци нимало не допиру, зове се *взра сенке*; остала часть, зрацима некоꝝ комада светлогъ тела обасяна, каже се *полусенка*.

Нека е фиг. 96 *A* светла, а *B* тавна, непрозрачна маня кугла. Удаляванѣмъ одъ светлогъ

тела пречникъ възгре быва маный, а полусенке ве-
 хий; прекъ точке *C* възгра престае, а полусенка,
 као што се шири, быва слабія и неразговетнія.
 Величина и ликъ сенке владаю се по лику непро-
 зрачногъ тела, и по сразмерици величине, поло-
 женья, и одстояня непрозрачногъ тела, према свет-
 ломъ. Тога ради висину предмета каквогъ, н. пр.
 грама, куле, можемо изъ дужине сѣна израчуניתи;
 збогъ тога су астрономи изъ увекъ округлогъ сѣ-
 на землѣ, (у помраченьма месеца) на округао
 ликъ землѣ заключавали. Ячина сена, т. е. раз-
 лика између нѣга, и пограничны осветлѣны места,
 влада се по ячини светлости светлогъ тела.
 Ако е непрозрачно какво тело одъ више свећа,
 са различни страна у еданпуть осветлѣно, баца
 насупротъ свакой свећи особитый сенъ, него не
 виеданъ възгра, ерь е место сенова одъ осталы о-
 басыно; найгушій е сенъ иза найяче свеће.

292. Простиранѣ светлости быва тако
 чрезвычайномъ брзномъ, да време, за ков
 се съ едного места до другогъ движе, и на
 найвећимъ дальинама на земљи нашої по-
 све изчезава, и теке е у грдномъ оногъ про-
 стору, гди су небесна тела, примѣтна. Дан-
 скій астрономъ *Олофъ Ремеръ*, првый е при-
 мѣтїо, да е излазъ и улазъ юпитеровы' пра-
 тїоца' скоро у четвртину часа пре виданъ,
 кадъ е земля у своіой найманьой дальини,
 него кадъ е у найвећой дальини одъ Юпи-
 тера. Ту стварь приписао е полагагомъ
 простираню светлости; и будући да е раз-
 лика она путанѣ, то естъ земный полупреч-
 никъ = 42,000,000 миля', позната, израчунио
 е да чини простиранѣ оно 40,000 миля у
 едномъ секунду. Сва каснія примѣцація по-

тврдила су ипотезу ту савршено, тако да се за целу истину узети може.)

Нека е Φ . 97 S сунце, A и B земля, на различнимъ местама свое путањ; I юпитеръ, d најближій њѣговъ пратиоць, кадъ у юпитеровъ сенъ улази, $ц$ истый тай пратиоць кадъ изъ сена излази. Време почетка или края помраченя пратиоца, есте онай тренутакъ, у коме бы пратиоць у сенъ улазио и излазио, кадъ бы га ко гледао изъ сунца. Честимъ опажањмъ нађено е, да се помраченъ у осамъ минута раніе види, него што рачунъ показуе, кадъ земля стои најближе Юпитеру кодъ A , него кадъ стои најдалѣ кодъ B . Изъ тога слѣдуе, да светлости треба 8 минута да прође крозь просторъ, раванъ полупречнику земне путањ, то ест њномъ одстояню одъ сунца, кое износи 42,000,000 миля; светлостъ движе се дакле брзиномъ одъ 40,000 миля у єдномъ секунду. — Брзина светлости скоро у читавъ милионъ пута већа е одъ брзине звука, а полдругъ милионъ пута већа одъ брзине кугле изъ топа; збогъ тога на великой дальнини пре видимо кадъ топъ плаве, него што звукъ чуемо. Збогъ тога после муњ касніе чув се грмявина, и изъ тога рачуни се та дальина. Брзина та светлости была е поводъ изобретенію телеграфа. Изнашао га е пакъ Французъ *Шапъ*, у време французске револуціе. Поглавите части телеграфа есу: на высокимъ кулама, или на бреговима, одъ кудъ се на далеко видити може, подигнуте дугачке гвоздене мотке, с' млогимъ крацима и пераяма, кои се вальцима, гайтанима, чекрцима брзо у свакояко положенъ међу, тако, да свака фигура одъ њи или єдно писмо, или и читаву речъ значи. Съ такимъ писменима и речма пише телеграфъ. На свакой кули и-

ма човекъ , кои на телескопъ гледа, кулу предъ собомъ и за собомъ , и што годъ на тима опази, далѣ явля.

Будући да е дѣйство, кое тело движенѣмъ своимъ производи , производъ массе тела у брзину, тако одвећъ брза светлостъ требало бы да и врло маленомъ своіомъ массомъ велико дѣйство учини. Светлостъ пакъ ни превећъ чувствителанъ органъ , око, нимало не дира; мора дакле да іой е масса безконечно малена, и *финоћа* иѣна іоштъ чудніа одъ брзине. Тимъ ћемо се маиѣ овоме чудити, што ма како накупљѣна и сабіена теразіе ни наймаиѣ не претеже.

Сачма одъ три грана , брзиномъ кугле изъ тона бачена, прободе човека. Брзина светлости у полдругъ милионъ пута већа е: слѣдователно частица светлости, у полдругъ милионъ пута маија одъ оне сачме, дакле 500,000 часть едногъ грана тежка, іоштъ бы исто оно дѣйство учинила. И сама частица светлости, за милионну часть едногъ грана тежка, развалила бы о што бы годъ ударила, и да е за биліонску часть грана тежка, іоштъ бы насъ одъ иѣ заболело. На наймаию игломъ на карти убодену руницу, кадъ се яко оку примакне, џео предѣлъ видимо; одъ свию оны точкій, кое видимо, мора да неброено число светлы зракова' у едно исто време на ону малу руцу прођу; а то доказуе найвећій, кои се помислити може, степенъ *финоће*. — Толкујући, зашто зраци светлости у млогоме свомъ укрштаниу, на правимъ линіама себи не сметаю, узима Невтонъ да е светлостъ *разтресита течностъ*, то естъ да су іой частице врло раздалеко; будући пакъ да упечатакъ светлости на око више одъ 0, 1, а маиѣ одъ 0, 5 секунда' не трае, една частица одъ дру-

ге може найманѣ 4200 миля' далеко бити, а да нам' се зраци светлости прекинути не чине: како-годъ што намъ се чини усіянь углѣнь на обручу као ватренъ непрекинутъ кругъ, кадъ га у едномъ секунду седамъ пута' око нѣгове осовине обрнемо.

293. Светлостъ не само производи видъ, него тела и грев, и чини многе *хемичне премене*, кое на безорганскимъ и органскимъ, мртвимъ и живимъ телами видимо, и кое су све веће, што е светлостъ яча. Хемичне те премене редко су единеня, понайвише лученя: главно хемично дѣйство светлости сажижаню супротно е, дакле е одоксидисаюће.)

Бистра салитрена киселина одоксидисанѣмъ своимъ на светлости буде мрка, жуть капльичавъ хлоръ, на светлости буде бела сольна киселина, еръ се хлоръ с' водоникомъ воде едини, и нѣнь кисеоникъ одлучуе. Съ кѣаномъ дае хлоръ на светлости другѣе производе него у мраку. Живинъ подхлорацъ (каломелъ), а юштъ већма хлорацъ сребра, на светлости, офарбаю се угаситолюбичасто. Прехлорацъ живе (сублиматъ) растворенъ у води или у етеру, претвори се на светлости у каломелъ. Многи метални оксиди, одоксидисанѣмъ на светлости, меняю фарбу; изъ оксида злата и хлорца злата повраћа се металъ. — Многе органске бое квари светлостъ; збогъ тога поглавито е средство беленя: одъ шафранѣке, варзила, куркуме, вайде, лакмуса и подобны' направлѣне фарбе, врло страдаю на светлости (избеле), и фарбано предѣйво буде трошно. Зелена тинктура одъ зовиногъ и трешнѣвогъ лища, изгуби на сунцу за 20 минута' фарбу, а у мраку др-

жи е врло дуго. Него и тврда тела, н. пр. стакло, мендо се на светлости. — Растениу била светлост преко е нужна: збогъ тога нагиба се билѣ к' сунцу, а млада дрва у густой шуми брзо расту у висъ, да врѡмъ своимъ на сунце изађу. — Докъ сја сунце, извире изъ зелены частій живогъ била (лученѣмъ угљѣне киселине и воде) кисеоникъ. Скоро свако билѣ измете се у мраку, да се познати не може: н. пр. шпаргла. Пристлейово зеленило само се на сунцу у дестилираной води прави. Иначе светлост првомъ развіяню семена билногъ, и животиньски заметака, као да нив користна: збогъ тога е те естество у непрозрачне навлаке замотало. На организме савршеніе животинѣ дѣйствуе светлост одвећъ добротворно, и оскудица у светлости узрокъ е многе болести: тога ради користо е старцима и оздрављѣницима сунчанѣ. Поцрненѣ лица и други сунцу изложени частій бива веће што е яча светлост, а не топлота, зато е яча у пролеће него у лето; онда излазе и пеге по образу.

294. Поглавити *извори светлости* всу:
 а) *сунце и непокретне звезде*. Како бива, да сунце безъ примѣтногъ опадања массе свое и светлеће моћи, непрестано светлост сипа, незнамо. б) *Сажизжанѣ*: сва наша светленя са свећама, лампама, гасомъ, и проч. происходе одъ тога. в) *Загреванѣ*: сва тела могу се загреванѣмъ усіяти, и то на *црвено* и на *бело*; гасовима, докъ се усіяно, треба много виша температура. г) *Ударацъ*, као што видимо на кресаню оциломъ и кременомъ. д) *Тренѣ*: два комада боракса, у мраку протрта, светле се, а има и више матерія, ков протрвене фосфори-

шу. е) Органске матеріе на некомъ степе-
ну *труненя*, и. пр. труло дрво, трула риба,
и проч. ж) *Животъ* млоге животинѣ, и. пр.
наше светле бубе, нарочито пакъ млоги ме-
кушаца' и друге морске животинѣ, одъ коє
се грдни простори на мору светле. з) *Елек-*
трицитетъ; и) *Кристалисанѣ*.

Ячина сунчане светлости яча е 12000 пута'
одъ светлости едне свеће, за едну стопу у-
далѣне; тако, да бы сунце, онолико коликій е
пламень обичне воштане свеће, толико светлости
дало, колико даю 12000 воштаны свећа'. У средъ
помрачена сунца, 19 Новембра 1816, само се 12^{та}
часть сунчаногъ котура видила, и іоштъ су се
могли сви послови на земљи радити. Будући да
е светлостъ пуногъ месеца текъ $\frac{1}{144}$ части свет-
лости едне воштане свеће, за едну стопу удалѣ-
не, равна, светлостъ сунчана 801072 (по Бугеру
300000) пута' яча е одъ светлости пуногъ месеца.
Светлостъ најслабїе непокретне звезде *Сиріуса*
(волуярке) 20,000,000,000, *Весте* 180,000,000,000 пу-
та слабїя е одъ сунчане. Будући да е Сиріусъ ба-
ремъ 525,481 пута далъ одъ земљъ него сунце:
може се израчунити, да непокретна та звезда, кадъ
бы на место сунчево стала, бы жителїма земљъ
3,7 пута изгледала већа одъ сунца, и бы 13,8 пу-
та већма светлила.

А. Одбїанѣ светлости.

295. Површине, коє светлостъ одбїяю,
или су рапаве или гладке. Рапаве површи-
не одбїяю светлостъ (на све стране илити
разсудо). Кадъ на малену руну пустимо у
мрачну собу прамень еданъ светлости, на

зиду, спрама те рупе, сви ће се предмети, испредъ рупе, тако изобразити, да и' свуда у соби можемо видити: тако се прави мрачна комора. Ако в рупа, на кою светлостъ улази, сувише велика, и. пр. великій прозоръ, на сваку точку зида падаю зраци сунчани одъ одвећъ много предмета; мы дакле предмете, нарочито ако почиваю, разликовати не можемо, него видимо само светлостъ, а са овомъ само оне предмете, одъ кои' она непосредствено до у очи долази, дакле у ономъ случаю само зидъ. — Тела, коя образе предмета', одъ кои' светлостъ на нѣи пада, представляю, зову се *огледала*. Кадъ су огледала у найвећемъ савршенству, сама она не виде се. — Огледала одбѣяю светлостъ *еднимъ правцемъ*, дакле правилно, и то свагда тако, да *упадаюћій и одбѣенъ зракъ, на равнини упаданя леже, и да е уголъ упаданя, раванъ углу одбѣяня*. *А Б* (фиг. 95.) есте равнина огледала. *Е Д* нека е *упадаюћій зракъ*; *Д* точка е *упаданя*. *Линія* перпендикулярна, на той точки равнине *С Д* есте *перпендикулумъ упаданя*. Равнина, на коіой леже *упадаюћій зракъ Е Д*, и перпендикулярна *упаданя С Д*, зове се *равнина упаданя*, *Е Д С* *уголъ упаданя*, *С Д Ф* *уголъ одбѣяня*, *Д Ф* *одбѣенъ зракъ*.

Мы инедно, савршено гладко тело, дакле ни савршено огледало не знамо; него кромъ оны *зракова*, кое свако огледало по ономъ закону одбѣя, одбѣя и неку часть на све стране; тѣи зраци чине да огледало само видимо. Савршено огледало было бы невидљиво као и савршено прозрачно тело; збогъ тога чине намъ се огледала тавна, кадъ и погледимо са стране. Иначе и огледала нию зна-

мениту часть ($\frac{1}{3}$) упале светлости. Све каплъичаве течности, съ тіомъ површиномъ огледала су: найболя су непрозрачне течности, као растоплѣни метали, жива и проч.

296. По форми своіой деле се огледала на равна и на крива; ова на правилна и на неправилна. Правилно крива огледала или су сферична, параболска, елиптична, обла, или купаста огледала, а свакояко или издублѣна или пупчаста.

297. Равна огледала, меняю по ономе закону одбіяня само путь, али не и положенѣ скупа упалы зракова: паралелни зраци остаю дакле паралелни, разкречени крече се и далѣ у истомъ степену, а сабирали сабираю се. Ако су (фиг. 99.) Ц Д и Е Ф два паралелно упала зрака, паралелно и одбіяю се као Д д и Ф ф. Ако ли се пакъ упали зраци крече, и кадъ се одбіяю крече се и далѣ (фиг. 100). — Зраци, кон упадаю перпендикулярно, представляю и на овимъ, и на свима осталима огледалама и стаклама, перпендикулумъ упаданя, съ коимъ скупа или се одбіяю, или пролазе.

298. На шулѣмъ сферичномъ огледалу, представля одъ средсреде кугле, одъ коє в огледало крижка, па до средсреде огледала повучена права линія осовину, а отудъ до точке упаданя повучена линія, перпендикулумъ упаданя. Нека в (фиг. 101) А Б шулѣ огледало, Ц средсреда кугле, Д Е упадаюћи паралелни зраци: Ц Е т. е. до точкѣй упаданя повучени полупречници в су перпендикули упаданя, а Ц Ф Е в сте осовина.

Будући пакъ да уголъ, кои сваки одбіенъ зракъ са полупречникомъ прави, ономе подъ коимъ зракъ упада, раванъ быти мора: видимо да се паралелно упадајући зраци, одбіянѣмъ одъ таки огледала, сабираю, да се најпосле на одной точки, и. пр. у *Ф* мораю укрстити: точка та зове се *жижа* (*focus*), врѣ са на той точки сабранимъ зрацима сунчанимъ, не само тела зажижу се, него се много веіій жаръ производи одъ оногъ у пећима; одстоянѣ точке те одъ огледала зове се огледала тога *даљина жиже*, а равна в половини полупречника огледала. Место точке, гди се упадајући на огледало зраци сабираю, зависи одъ кривине огледала, и одъ одстояня светле точке. **Што** светла точка долази огледалу ближе, тымъ далѣ бежи ликъ нѣнѣ; у средреди огледала ликъ и светла точка прелію се у едно; кадъ дође светла точка у жижу, точка сабирания зракова одмакне се одъ огледала безконечно, т. е. одбіени зраци поставили су паралелни; а кадъ се точка огледалу іоштѣ ближе примакне, одбіени зраци ма нѣ се крече него упали, али се крече іоштѣ непрестано, као да излазе изъ точке какве иза огледала. Сви ликови, коє праве зраци испрекрштани, виде се, као и сами предмети, да неморамо погледати у огледало, и тїи зову се *прави ликови*, а уображени они су, кои су поставили одъ зракова тако одбіены, као да изъ єдне точке долазе. — На правилу, по коме разкречени зраци, на жижу параболски или сферичны огледала метуты светлы тела, одбіянѣмъ бываю паралелни, и као таки опаданію светлости по

квадрату удаляваня' више не подлеже, оснива се намештанѣ у лампе *одбойница'* (*geverbere*). Што рекосмо за светле точке, коѣ леже на осовини огледала', кои' се дакле осовина на огледало просуты' зракова' с' осовиномъ огледала подударара, вреди и за светле точке, коѣ леже ванъ осовине огледала: нека в *A* така светла точка. (Фиг. 102). Одъ *A* преко *m* къ огледалу повучена линія, есте осовина одъ *A* на огледало бачене зрачне купе, и на той осовини мораю се сви изъ *A* извирући зраци сабрати. Кадъ бы читавъ прамењъ са *Amб* паралелны зракова' на огледало пао, после одбіяня сабрали бы се у точки *ф*, коя є у среди између *m* и *б*, а ерѣ се изъ *A* излазећи зраци крече, точка ньовогъ сабирания лежи одъ огледала далѣ него *ф*. Точку ту наћиѣмо овако. Повуцимо одъ *A* линію *An* паралелно с' осовиномъ огледала. Зракъ, тимъ правцемъ падаюћий, одбія се као што знамо к' жижи *ф*; кадъ садъ повучемо линію одъ *n* преко *ф*, та пресећиѣ линію *Amб*, и у точки разкршћа *a*, сабираю се сви изъ *A* излазећи и одъ огледала одбіени зраци, или *a* есте ликъ одъ *A*.

299. *Изпущена огледала* паралелне зраке крече. Така огледала не праве жижу, него *негативна жижа* у нѣи зове се оно уображено место, гди бы се зраци морали укрстити, да се иза огледала продулѣ. Да су ф. 103. *Фф'* и *Дд'* два на пупчато огледало *АВ* упала зрака, *Цф'* есте перпендикулумъ упаданя зрака *Фф'*, а *Цд'* перпендикулумъ одъ *Дд'*; *д'д''* и *ф'ф''* есу одбіени зраци, *Ц* негативна ньнова жижа.

Б. Преламанѣ светлости.

300. Премена правца, кою светлость у прелазу изъ вдие средине у другу подноси, зове се *преламанѣ светлости*. $АБ$ (фигура 104) нека є граница две оптично разнородне средине. $ЕД$ косо упадаюћій зракъ; тай неће управо по $ДГ$ проћи, него скреће или къ $Дг$ или къ $Дг'$; перпендикулярна линія $ЦХ$, на точки упаданя линіе $АБ$, всте перпендикулумъ упаданя; $ЕДЦ$ всте уголъ упаданя, $Дг$, и $Дг'$ преломлѣнъ зракъ, $гХД$, или $г'ДХ$ уголъ преламаня: као што се преломлѣнъ зракъ перпендикулуму упаданя приближує, као н. пр. $Дг$, или се одъ нѣга удаљує, као $Дг'$ већма него што бы безъ преламаня чинію, велимо, зракъ се къ, или одъ перпендикулума преломію. — Многочислени, точни опыти уче, да в у обичномъ преламаню, о коме є единствено овде речъ, преломлѣнъ зракъ свагда на равнини преламаня, и да између угла упаданя, и угла преламаня, за две истоветне матеріе, непремѣнна сразмерица постои; кадъ то єсть синусъ угла упаданя, синусомъ угла преламаня делимо, добіямо увекъ єданъ истый количникъ, быо уголъ упаданя великій или маленъ; тай количникъ єсте сразмерица преламаня. За вештества неєдкакогъ матеріялногъ створа никадъ неможе се напредъ казати, оће ли се у њима светлость одъ, или къ перпендикулуму преломити. Толико цело зна се, да в у гасу сила преламаюћа точно густини нѣговой сразмерна, т. є. двануть гушћій атмосферскій воздухъ, два-

путь онолику снагу преламаюћу има, колика в воздуха вданпуть густогъ.

Невтонъ толковао е, преламанѣ, изъ различногъ степена привлеченя, коимъ средина дѣйствуе на светлостъ. Изъ тога слѣдуе и то, да сажижљива (позитивна), тела, веће сродство спрама светлости имаю, него несажижљива (негативна), и него сажежена. Збогъ тога држао е Невтонъ, да е діамантъ сажижљиво тело, іоштъ у оно време, кадъ су га међу шљунке числили, и збогъ тога омышляо е да у води сажижљива саставна часть има, онда, кадъ се о стихиской простоти воде нико сумняю ніе.

301. Тела нека дѣйствую на свѣтлостъ чрезвичайно; зракъ светлости, крозь та тела пролазећи, цепа се, и една часть влада се по обичнимъ законима преламаня, а друга прелама се на необичанъ начинъ. Свойство то найпре е примѣнено (*Еразмусъ Бартолинусъ 1669*) на изландскомъ кречномъ шпату; будући да се крозь нѣга свакій предметъ двоструко видію, збогъ тога шпатаъ тай названъ е *двогубимъ шпатаомъ*, а появъ онай *двогубимъ преламанѣмъ*. Появи ти зависе одъ форме кристалне, а основани су, као и сама форма, на томе, како су найманѣ частице тела наређане. Кромъ шпата, свойство то имаю и други кристали, и многа прозрачна тела, па и само стакло.

302. Кадъ светлостъ изъ воздуха крозь стакло опеть у воздухъ пролази, овако се прелама. Ако су оба две површине стакла равне и паралелне, сви косо упадаюћи зраци преламаю се, али у излазу на стражно површину стакла задржаваю исто положенѣ едно спрамъ другогъ; паралелни зраци о-

стаю паралелни, сабрани сабрани, разкренени разкренени. Стакла склоплѣна одъ ѣдне или две површине кугле, зову се различно: а) *Пупчаста стакла, сочива*, зову се *пупчато-пупчата*, кадъ су имъ површине съ обадве стране узвишене; *равнопупчата*, съ ѣдне стране равна, а съ друге узвишена; *мениски*, съ ѣдне стране издублѣна, съ друге узвишена, него изпупченость много е већа одъ издублѣности. б) *Издублѣна или шупля стакла*: съ обадве стране шупля стакла зову се *издублѣно издублѣна*; съ ѣдне стране равна, съ друге шупля, *равноиздублѣна*, съ ѣдне стране пупчата, а съ друге шупля, ал' да е шупльина већа него сводъ, *пупчатоиздублѣна*. — Линія, коя перпендикулярно на обадве површине, крозь среду сочива, или шупльгъ стакла иде, зове се оногъ стакла *осовина*. На фигури 105. представля *а б* пресеку равногъ стакла, *б ц* равнопупчатогъ, *ц д* равноиздублѣногъ, *д е* пупчато-пупчатогъ, *ф е* издублѣноиздублѣногъ, *ф г* менискуса, *г х* пупчато-издублѣногъ; линія *А Б* заедничну осовину.

303. *Пупчаста стакла* зраке сабираю: одъ паралелны зракова праве дакле сабрание, одъ сабрание юштъ сабрание, одъ разкренени манѣ разкренене, или паралелне, или и сабрание. Сабрание зраци пресецаю се иза сочива, и ту правый ликъ праве. Точка сабирания паралелны' зракова', као што су сунчани, зове се *жижа* (*focus*), одстоянѣ те одъ сочива *дальина жиже*. Жижа лежи тимъ ближе иза стакла, што е то већа искривлѣно, т. е. што му е полу-

пречникъ кривине маньій, и што му е моћ преламаня већа. Степенъ у жижи произведеногъ жара, зависи, у еднакимъ иначе обстоятелствама, одъ величине сочива. — *Шупля стакла* зраке расипаю: одъ сабраны праве паралелне, или, као и одъ паралелны, разкречене, одъ разкречены іоштъ већма разкречене: онда чини се, као да преломлѣни зраци излазе изъ точке испредъ сочива, и та зове се *точка расипаня*, или *негативна жижа*.

Будући да се у сочивама и у шупљимъ огледалама, само осовини поближе падајући зраци точно у жижу сабираю, а они подалѣ ближе стакла или огледала укрштаю, ков се каже *скретанѣ збогъ кугласте форме*; тога ради жижа, кадъ падне на равнину, никадъ ніе права точка, него е котурићъ поприличногъ пречника.

В. Расипанѣ светлости. Фарбе:

304. Кадъ у мрачну собу, крозъ малену рупу на капку, прамењъ светлы' зракова перпендикуларно на бело штогодъ пустимо, зраци тѣи направе *округао* сунчанѣ ликъ *а б ц д* (фиг. 106). Кадъ се пакъ мете на рупу на три ћошка стаклена призма, еднимъ крајцемъ доле; ликъ сунчанѣ не покаже се на ономъ месту, гди пре, него мало више, и ніе округао, него дугулястѣ, горе и доле зарублѣнѣ, и ніе бео, него одъ седамъ различны фарбій: доле, дакле старомъ лику сунчаномъ понайближе, *црвенѣ* е, па онда иде место *поморанѣине*, па *лимуножугте*, *зелене*, *ясно плаветне*, *угасито-*

плаветне или чивитив, найпосле любичасте фарбе. Ако се свакій одъ овы поєдины фарбаны зракова' и опеть крозь призму пропустити, преломити се, и то све яче одъ црвеногъ до любичастогъ, али далѣ на фарбе не цепа се. Кадъ пакъ сви седамъ фарбаны зракова' сочивомъ у єдну точку саберемо; добіємо опеть обичанъ бео сунчанъ ликъ. Седамъ ти' *призматичны фарбій* нису на лику ономъ сунчаномъ оштро єдна одъ друге одсечене, него прелазе изъ тія єдна у другу. Цео тай появъ зове се *разсипанѣ светлости*, или *разсипанѣ фарбій*, и узрокъ в фарбанімъ онімъ прстенима, у телескопима врло незгоднимъ. Дужина *призматичногъ лика* зависи одъ моћи коіомъ матерія призме светлостъ разсипа; уголъ, кон крайній црвень, с' крайнімъ любичастимъ зракомъ прави, зове се *уголъ разсипаня*. Одъ велике у себи моћи разсипаня има діамантъ свою ватру и своє фарбе. Призматичанъ ликъ видиће се и не правећи призмомъ сунчанъ ликъ на беломъ дувару, већ и кадъ крозь призму на узанъ какавъ и ясанъ предметъ погледимо. Гледаюћи н. пр. пламень одъ свеће на перпендикуларно исправлѣну призму, тай изгледа намъ развученъ у ширину и онако фарбанъ. Кадъ у капакъ урежемо малену рупу, на ту видимо ведро небо, дакле ясанъ котуръ на тавномъ подлогу. Погледав' тай котуръ крозь призму, видићемо место белогъ круга у дужину развученъ фарбанъ ликъ, онакій истый као и онай изображенъ на дувару.

305. (Кадъ цео фарбанъ сунчаний ликъ

на 360 частій делимо, 45 ти' частій заузима црвена светлость, поморанцина 27, жута 48, зелена 60, плаветна 60, чивитна 40, любичаста 80. — Котуръ какавъ, точно по той сразмерици молванъ, и на сунцу яко заврнуть, покаже се сасвимъ бео. Ако на котуру коягодъ фарба фали, неће быти бео. Она фарба, коя у смеси оной, за сливанъ у белу фали, зове се *попунююћа фарба*. Ако изоставимо н. пр. црвену фарбу, остав жута у поморанциной, жута, зелена, плаветна, и плаветна у любичастой, а то све скупа дае зелену; црвена и зелена есу *попунююће фарбе*, еръ су у њима све фарбе целогъ лика, и мора да даю скупа белу фарбу; тако се исто поморанцина и плаветна, жута и любичаста попунюю у белу. *Светлећа сила* различны зракова, не еднка, него у жутимъ зрацима, мало ближе поморанцинимъ него зеленимъ, найвећа е: еданъ истый рукописъ, моћиће се издалъ читати, обасянъ зеленимъ или жутимъ зракомъ, него црвенимъ или любичастимъ. — Тако имъ е исто и *хемично дѣйство* различно; у црвеной светлости найслабѣе е, а к' любичастой расте, и трава юшть и ванъ иѣ, гди светлости више и невидимо. — *Загреваюћа сила* пакъ, у любичастомъ зраку найслабѣя е, а к' црвеномъ идући, расте. Ванъ црвене светлости, на полдругъ палаць, падаю зраци, кои само грею, а никакво хемично дѣйство не чине, и не светле. Светлость сунчана, као да е изъ три рода зракова, различне моћи у дѣйству, и у преламаню саставлѣна, изъ *светлы, хемичны, и изъ загреваюћи*.

306. Невтонъ, узима седамъ ти' фарбій, за поглавите или за прафарбе, изъ кои' смеше, по различной сразмерици, све остале *среднѣ* произходе. — Фарбе, коє различна тела имаю, толкую се, као да тела та имаю способность части неке фарбане светлости попити, а остале одбити. Тела само се ономъ светлости виде, коя се одъ ньиове површине одбія; збогъ тога су савршено прозрачна тела невидљива. Ако тело коє, сву светлостъ, коя є нанъ пала, попіє, неће никакву ни у око моћи пустити, него изгледаће као *сень* или *црно*. Црно дакле не треба да се зове фарба, еръ є само оскудица у светлости. Тело изгледа тимъ црнѣ или тавнѣ, што маиѣ светлости одбія; абсоутно црно или тавно нѣ ни єдно, еръ и найцрнѣ одбія нешто мало беле светлости, као што то доказую црна огледала. И огледала изгледаю тимъ црнѣ или тавнѣ, што су савршенія. Кадъ тело какво све на себе просуте фарбане зраке єднако одбія, изгледа бело, кадъ пакъ одбія само плаветне, изгледа плаветно, и проч. Ако тело какво више између оны седамъ зракова' одбія, показує се у фарби, коя произлази изъ смеше оны зракова. Да є светлостъ єднострука, или неразцепљива, сва бы тела *єдне* была фарбе; као што сви бели предмети у црвеной светлости, или на црвена стакла изгледаю црвени, у жутой светлости и на жута стакла, жути, и т. д.

307. Матеріє, коє особите зраке нарочито одбіяю, и коє свойство то и другимъ телами саобштаваю, зову се *фарбе*, ма-

сти. — Съ тимъ фарбама или површину тела мажемо, или матеріе съ нѣма скрозъ пробіамо, н. пр. у фарбаню вуне; или хемичнимъ средствама премене у саставу тела за фарбанѣ производимо, н. пр. дѣйствомъ разблажене салитрене киселине белу сви.лу фарбамо на жуто, све фришке бильне фарбе хлоромъ на бело, фарбу лакмуса киселиномъ на црвено претварамо, и т. д.

Случайне или субективне фарбе зову се оне, коима узрочъ нѣ у светлости, него у оку, кое н. пр. на беломъ чему *плаветникасто-зеленъ* четвороуголь, т. е. попуноюћу фарбу види, кадъ се дугимъ гледанѣмъ на яко *црвенъ* четвороуголь умори, или утрне. Овамо спадаю и *фарбане сенке*, кое происходе, кадъ едно исто тело, са две разнородне светлости, н. пр. слабомъ сунчаномъ и свећомъ осветлѣно, два сена баца.

308. Досадъ казане премене, кое светлостъ, пролазећи крозъ тела подноси, нису єдине. Сумма, ячина, пролазеће, и из горной површини одбіене светлости, никадъ ячини упадаюће равна нѣ, него увекъ є маня, врь се светлостъ, кадъ крозъ какву средину пролази, не само на површини, него и одъ дубльи слова одъ части одбія. На тай начинъ у телама заостаюћа светлостъ зове се *попїена*. Никакво тело не пропушта светлостъ целокупну, а непрозрачна тела, одъ себе одбіену сасвимъ попію. Слој морске воде 679 стоца' дебео нѣ сву нань падаюћу светлостъ, а воздухъ, на висини одъ 518,385 тоаза', сву бы светлостъ сунчану попію. Што є средина коя

равнороднія, тимъ є и прозрачнія, зато є влажанъ воздухъ прозрачній одъ сувогъ. Стакло ударанѣмъ бива непрозрачно, поливено терпетинскимъ олаіомъ опетъ се прозрачи, манѣ водомъ, єрѣ є моѣ преламаня у ове маня, него у стакла. Две стаклене табле, єдна на другу метуте, много су прозрачнѣ, кадъ се меѣу нѣи вода, а юштъ болѣ кадъ се терпетинъ успе.

Г. Савіанѣ, интерференція, и поларизація светлости.

309. Давно є примѣнено, да зраци они, кои узъ крайце непрозрачны тела' пролазе, не остаю на правой линіи, него да скреѣу, кадъ о крайце оне ударе. Появъ тай зове се *савіанѣ светлости*. Видити се може, кадъ у замрачену собу, на малу рупу, светлость тако пустимо, да на затегнуту косу, или на танку жицу падне. Сенка, кою тела та баце, шира є, него што бы могла бити, да зраци по правой линіи, мимо крайца тела' оны пролазе. Онде су се дакле мало у страну савили.

310. Появи неки, кои онда постаю, кадъ се зраци светлости, изъ єдногъ извора излазеѣи, на путу гди састану, и тимъ састанкомъ моѣ свою светленя или ячаю или слабе, или посве униште, кажу се *интерференція светлости*. У овомъ опыту можемо появе те опажати. У мрачну собу, пустимо на перпендикуларанъ разцець црвену светлость, и ту уватимо на два, подѣ

врно тупимъ угломъ саставлѣна, метална или црна огледала.)

Нека е (фиг. 107) S разцепъ; зрачна купа $асб$ нека пада одъ части на едно огледало mn , одъ части на друго $пк$; зракъ $Са$ одбиће се правцемъ $аа$, зракъ $сб$ правцемъ $бβ$; обов' укрстиће се у $ц$; тако е исто и са свима осталим' зрацима зрачне купе, кои ће се такођеръ лево или десно одъ точке $ц$ изпрекрштати. Кадъ око погледн на огледала; види одъ разцепа два лика (у свакомъ огледалу по еданъ); ликови тѣи сасвимъ су наблизу, и тимъ наближе, што е уголъ одъ огледала тупльїй, (еръ да су огледала у едной равнини, показао бы се само еданъ ликъ). Кадъ пакъ погледимо, мало изъ далѣ, на пупчасто сочиво, или јоштъ болѣ на телескопъ, онамо гди се одъ огледала одбиѣни зраци укрштаю, смотрићемо између два она лика, више тавни и светлы пруга', коє места своя меняю. — Узрокъ томе появу друго' бити неможе, него што неки зраци, у свомъ састанку дѣйство своє снаже, други то слабе, или и' по све тамане. Да су пакъ одъ узаямногъ дѣйства одъ оба огледала одбиѣны зракова произашле, види се изъ тога, што пруга' оны одма нестане, како едно одъ она два огледала покріемо.)

311. Светлостъ, коя е одбиѣнѣмъ, преламанѣмъ или савиѣнѣмъ, у некимъ обстоятелствама, премене неке у свомъ начину одбиѣня, преламаня и интерференциѣ претрпила, зове се *поларисана*, ново то иѣно

станѣ *поларизація*, а поступанѣ, коимъ се преиначенѣ то производи, нѣно *поларисанѣ*.

Поларизацію светлости одкрио є првый, године 1811, французскій земльомеръ *Малусъ*, и назвао ю є тако збогъ тога, што му се учинило, да се дѣйство сила, кое светлость поларишу, са силомъ магнета подудара, коя единоименне полусе читавогъ реда магнетски игала' єднимъ истимъ правцемъ окреће.

312. Зраци светлости поларишу се найобичниє одбїянѣмъ или преламанѣмъ. Само оне одбїяюће или преламаюће матеріє могу светлость *сву*, т. є. све части упалогъ зрака поларисати, кое као н. пр. стекло, горскій кристалъ, каменита со', ѣрибаръ и подобна, сувише велику моћ преламаня немаю; матеріє съ врло великомъ моћи преламаня, као н. пр. діамантъ, сви метали и подобна, поларишу є свагда само несавршено, т. є. само єдну часть упале светлости: збогъ тога за опыте поларисаня метална, или амалгамомъ обложена стеклена огледала, узимати не треба. И матеріє, за тай посао найудеснїє, у свима обстоятелствама светлость не поларишу, него нужно є да ова подъ извѣстнимъ некимъ угломъ упадне, кои се зове *уголъ савршене поларизаціє*, или на кратко *уголъ поларизаціє*; и кои зависн и одъ моћи преламаня матеріє поларишуће, и одъ средине изъ кое светлость на ту долази; єръ уголъ поларизаціє свагда такавъ є, да, кадъ се часть єдна подъ тимъ угломъ упале светлости преломи, а друга одбїє, одбїєнъ зракъ са преломлѣнимъ правъ уголъ

начини: н. пр. изъ воздуха долазећій зракъ, ако ће да се савршено поларише, треба да са стакленомъ табломъ, на коју пада, угодъ одъ $35^{\circ} 25'$ направи (дакле да има угодъ упаданя одъ $54^{\circ} 35'$); ако падне подъ другчимъ угломъ, само ће се одъ части поларисати; перпендикуларно упадаюћи зраци не поларишу се нимало. И одъ яко преламаюћи матерія' светлостъ неће се, истина, посве никадъ поларисати, али ипакъ подъ некимъ угломъ упаданя већма ће се поларисати, него ма подъ коимъ другимъ. — Равнина, на којој се зракъ светлости поларише, каже се *равнина поларизације*. Кадъ су равнине поларизације два зрака *паралелне*, велимо: обадва зрака *еднакимъ правцемъ* поларисана су; кадъ су пакъ равнине те една на другој *перпендикуларне*, каже се, да су *супротнимъ правцемъ*, или подъ *противимъ угломъ* поларисана.

213. Поларизација светлы зракова бива најсавршенія на двогубомъ преламаню зракова'. Одъ две призме, начинѣне одъ дуплогъ штапа, или одъ две плочице турмалина, прави се врло удесно *оруђе за поларизацију*, съ коимъ се сви появи поларисаня врло добро представити могу. — Одъ горскогъ кристала, подъ 45° спрема осовине свое пресеченогъ, и одъ турмалинске плочице, прави се *поларископъ*, кои доказуе есу ли одъ облака или воздуха излазећи зраци поларисани, или нису, и ели зракъ светлости, кои много милиона миля' изъ најдальнии небесны простора' къ нама долази, одбивъ, или в преломлѣнъ, извире ли изъ

сталногъ, изъ капльичавогъ, или изъ гасовитогъ тела, и каква му е ячина.)

Д. О виду.

314. За савршенъ видъ треба валяно организирано, здраво око, и видльивъ какавъ предметъ. Да е предметъ видльивъ, нетреба да е одвећъ маюшанъ, и да е врло далеко, треба да е осветлѣнъ, и светлостъ одъ нѣга валя да у око дође.

315. Око всте кугласть, одъ неколико опона', различнимъ прозрачнимъ течностима **напунѣны**, саставлѣнъ органъ, коегъ уздужъ **пречникъ**, спрема пречника попреко, има се у човека као 100 : 95, и кои важи 90 до 100 грана'. Съ поля затворено е око якомъ **дебеломъ опономъ**, која е на стражнѣой, далеко већой страни *а а а а* (Ф. 108.) бела и непрозрачна, а на преднѣой страни *т т т т* сведена, тврда, еластична и прозрачна, и онде зове се *тврда* или *склеротика*, а овде *рожна опона*. Исподъ рожасте опоне **разширена** е *хороида* или **жилица**ста опона, која е узъ непрозрачну часть оне прилюблѣна, па се на край склеротике, кодъ *м м* одлучуе, попреко **разапнѣ**, и зове *дуга*, дае оку различну фарбу, и на среди оставя рупу, која се купи и шири, *зеницу*. **Хороида** поставлѣна е **острагъ** у оку *мрежомъ*, која се може узети за **разширени** очный живаць. **Дуга** дели око на *предню* и на *стражню* комору, коѣ су са **зеницомъ** у саюзу. **Предня** маня **комора** *к*, између рожасте опоне и дуге, **напунѣна** е **бистромъ**, нешто мало **сланомъ**

воденомъ течности. Стражня комора *м в м* по већой части напунѣна в особитомъ некаквомъ, одвећъ прозрачномъ, питіястомъ матеріомъ, коя се зове *стаклена* течность. У овой стон, управо наспрамъ зенице, у собственой навлаки, у младости прозрачно, а подъ старость тавнів кристално *сочиво ц.* Моћъ преламаня зракова свою течностій у оку, и рожасте опоне, мало в одъ моћи воде различна.

Сведеность прозрачне рожне опоне, с' годинама была обично маня, и опона та починѣ око края быти мутна, беличаста, нешто мало непрозрачна, и тако се направи *старачкій прстенъ* (*annulus senilis*). Хорондеа и дуга обложене су изнутри црнимъ слинама, названимъ *црномъ масти*, ков су суштественна стварь, врѣ недаду да се светлость са страна' у оку одбія. Иначе око у своіой *коштулявой пѣкени* везано в различнимъ кожицама, и движе се шесть мишићима, кои му и форму меняю; да движенѣ то лакше буде, прави се у млогимъ жлѣздама влага непрестано. Трепавице у свакогъ човека, гди више гди манѣ, нешто мало прозрачне су, и изъ тога може се неко виђанѣ и са затворенимъ очима, као н. пр. кодъ оны што у сну одаю, толковати. — Права линія *т ц в*, кою замышлямо крозь рожну опону и кристално *сочиво* до мреже повучену, представля *очню осовину*.

316. (Одъ свакогъ предмета, кои онемо да видимо, треба светлость да у око уђе. Светлость пакъ простире се одъ сваке точке предмета разкречена, прави дакле светле купе, коима в врѣ светлость снаю-

ћа точка, а темель прозрачна рожаста опона нашегъ ока. Одъ свию зракова купе таке, средный $a d$ (фиг. 109) зове се *осовина*. Та не прелама се нимало, него пролази крозъ све течности чакъ до мреже a' управо; разкречени зраци светле те купе $a x$ и $a x'$ већ се у воденой течности преламаю къ зеници; у сочиву преламаю се највећма, па после далѣ у стакленой течности, али по другой сразмерици. У улазу свомъ у око разкречени зраци, преламањмъ у рожастой опони и у воденой течности, биваю паралелни; преламањмъ у сочиву сабираю се, и тако долазе у точки a' исто онако, као што су изъ точке a изашли. Разкречени зраци остали светлы купа', ковъ съ осовиномъ вида не иду паралелно, преламаю се такођеръ къ својой осовини; него и те осовине преламаю се къ осовини вида. Онде, гди се разкречени зраци свию светлы купа' опетъ у точке сабираю, дакле у $a' e'$, рађа се *ликъ* предмета, али *изврнутъ*, то естъ горнѣ точке предмета на лику доле су, долне горе, десне лево, леве десно. Да ясно видимо, највише е за тимъ стало, да се ликъ управо на мрежи направи; ако су се зраци сабрали у свомъ жиже *испредъ* мреже, ако се дакле ликъ направио у стакленой течности, или пакъ ако се сабираю *иза* мреже, видъ е неясанъ.

317. Зраци повдины точкѣй одъ предмета наблизу падаю у око одвећ разкречени, повдины точкѣй врло удалѣны предмета' скоро паралелно; мора дакле да има нека дальина, одкудъ зраци управо у толико

разкречени у око падаю, да ликъ подпуно на мрежи изобразе: дальина та чини по искуству, кодъ обичны очію, 8 до 12 палаца, и каже се *дальина ясногъ вида*. Будући пакъ да мы предметъ какавъ и изъ ближе и изъ далѣ ясно видити можемо; мора быти да се око тако може меняти, како ће или преламанѣ преиначивати, или мрежу какогодъ поминцати. Люди, кои су способность преме не те с' окомъ правити, ков незнамо управо у чему се состою, изгубили, зову се или *дальновиди*, или *кратковиди*, како што незнаду око свое за далнѣ, или за близу предмете преправляти. Изъ тога лако е дознати, зашто онима нупчаста, зраке сабираюћа стекла, а овима шупли, зраке расипаюћа, помажу. И за найболѣ око има нека дальина, ванѣ ков ясно видити не може. — Исподъ воде никако се ясно видити не може, ерѣ изъ воде у око улазећи зраци тако се слабо преламаю, да се нипошто немогу на мрежи у ликъ да саберу; него кратко-види болѣ виде исподъ воде него дальновиди. Изъ истогъ узрока очи пуне суза' добро не виде.

318. Што ликъ предмета, ма да е изврнуто изображенѣ, исправлѣнѣ видимо, быва зато, ерѣ мы не чувствуемо ликъ, него одъ светлости добивѣнѣ упечатакъ, а научили смо да предметъ онамо премештамо, одкудъ намъ упечатакъ долази. *ц'* дакле премештамо на свое место *Ц*, ерѣ намъ упечатакъ (фиг. 109.) долази правцемъ *Цц'*, и изъ истогъ узрока тражимо упечатакъ одъ точки *е' у е*.

Душа сматра предметъ а не ликъ и њговъ у оку, т. е. представлењъ производи одъ упечатака кое намъ прави предметъ, а не одъ упечатака лика у оку; иначе требало бы оку друго неко око, да ликъ онај гледа. А башъ и да на мрежи изображенъ ликъ чувствуемо, ипакъ небы га видели изврнуто, еръ мы о изврнутомъ и о исправљѣномъ судимо единствено у односу на наше тело: мы кажемо онај предметъ исправљѣнъ, коегъ е горня часть онде, гди е нама, кадъ смо исправљѣни, глава; будући пакъ да мы збогъ изврнутогъ изображеня *своју* предмета на мрежи, и собственно наше тело изврнуто видимо, зато намъ се чини горня часть предмета свагда онде, гди видимо и горню часть нашегъ тела. Знамо да треба очи да подигнемо, ако ћемо да видимо главу коняника, а да и спуштамо, кадъ оћемо да видимо коньске кошите; збогъ тога тражимо главу коняниковоу горе, а кошите коньске доле.

319. На обадва ока видимо предметъ еднострукъ, кадъ су очи осовине тако управљѣне, да се, продуљѣне, у гледаномъ предмету пресећи мораю, као кадъ е предметъ у Ц (Фиг. 110.); иначе видимо предметъ двострукъ, као у *назираю*. Точка Ц, гди се очи осовине пресецаю, илити управо рећи, крозъ ту точку провучена перпендикулярна равнина АцБ, зове се *Хоронтеръ*. По томе правцу очни осовина дознаемо, гледи л'ко' у насъ, а то е на разрокима врло тежко знати. Збогъ тога морамо еднимъ окомъ зажмурити; кадъ оћемо да два предмета у врло различнимъ даљинама, у едно исто време ясно видимо, као н. пр. у нишаненю, гди гледимо и мушицу на пушци и даљну цѣль у еданпутъ.)

320. Уголъ *цие*, (фиг. 111.) кои зраци прекрштајући се у оку праве, зове се *уголъ вида*. Тај опредѣљуе *мниму величину* предмета. Будући пакъ да величина тогъ угла не зависи единствено одъ *величине* предмета, него и одъ нѣгове дальнине, и будући да е улолъ тај тимъ маній што е предметъ одъ ока далѣ, врло бы се у разсуђењу праве величине предмета каквогъ преварили, кадъ бы само величину угла вида, или ти лика, а не скупа и дальнину на умъ узимали. Кадъ дакле величину предмета каквогъ *одъ ока* судимо, сравнюемо уголъ вида са дальниномъ предмета. Гди дальнину незнамо, а нисмо се навикли ту ценити, обично се у величинама варамо.

Збогъ тога чини намъ се сунце онолико колико и месецъ, аlee чини намъ се да е све уже, у дугачкомъ однику чини намъ се патосъ издигнутъ, а таваница спуштена. Изъ истога узрока предмете на високимъ торонѣима држимо да су манѣ, него што су одъ истине. Изъ тога можемо толковати, зашто намъ се чине месецъ и сунце, кадъ се рађаю и кадъ седаю, већии него кадъ су надъ оризонтомъ високо. Изъ далека чини намъ се нѣва као изъ цела поњава, ерѣ уголъ вида између стаблика изчезава. Кадъ с' високе горе погледимо шуму, изгледа намъ као зелена ливада, ерѣ и ту уголъ вида празни места, између дрва у очима изчезава. Кадъ се с' моста у текућу воду подуже загледамо, учини намъ се да мостъ узъ воду одлази; на лађи чини се да се предмети на обали мичу. Кадъ главомъ брзо вртимо, гледајући на предметъ какавъ, тај намъ трепти. Усианъ углѣнь, на обручу брзо обртањ, изгледа као ватренъ

кругъ. Котуръ, до полакъ плаветно, а одъ полакъ жуто офарбанъ, па брзо обрнутъ изгледа зеленъ. Многе *оптичне обмане* биваю у болести; боланъ одъ жутице види све жуто. Има и таки людій, кои гдикое фарбе не уму да разликую, другима све се чини изврнуто или двоструко. — Све оптичне обмане быће намъ изтолковане, кадъ помислимо да се величине не могу *видити*, него да и треба *разсудити*.

321. Уголъ вида мора имати неку величину, ако ће да се предметъ окомъ види; пречникъ предмета, кои оћемо да и на дальини најяснѣгъ вида (8 до 12 палаца' одъ ока) спазимо, несме быти маній одъ $\frac{1}{1000}$ палца. Саставъ ока, упражненіе, степенъ светлости, и подобна много дѣйствую на уголъ ясногъ вида.

Здраво човечіе око може іоштъ одъ прилике 10 до 12 часть едне линіе точно разазнати. Писмо може и сирамъ сунчане, и сирамъ месечне, светлости читати, ма да е светлостъ сунца најманъ 300000 пута' яча одъ светлости месеца. Способность на различной светлости видити, происходи одъ свойства зенице, коіомъ се на якой светлости купи, а на слабой шири: збогъ тога болу насъ очи кадъ изъ помрчине, дакле съ разширенимъ зеницама, брзо на яку светлостъ изаћемо, или кадъ дуго затворене очи нагло на светлостъ отворимо. Сове, мачке, и многа друга ноћу на грабежъ полазећа животиня, стискую зенице свое на светлости, те буде као тесанъ разцець, а у мраку превећъ и' шире; збогъ тога ноћу бољъ виде него остала животиня. Мложина одъ предмета каквогъ у око пуштене светлости онада са дальномъ у квадратной сразмерици; збогъ тога

изчезаваю и врло велики предмети на некој даљини, ерѣ оно мало светлости, која до ока допире, око више не осећа. Збогъ тога се самосветла тела даљ виде него осветљена, едне исте величине. Изъ истогъ узрока виде кратковиди онаке предмете, кои се могу оку по вољи примицати, н. пр. книгу, рисованя, и спрамъ слабе светлости, н. пр. у сутовъ, много болѣ, него дальновиди; ерѣ е кодъ оны даљина ясногъ вида много мања, и предмети тако се оку примакну, да много више светлости одъ нѣи у око допире, него кадъ дальновидъ предметъ на даљину свога ясногъ вида намести, дакле далеко га одъ ока одмакне. Форма предмета, и степень прозрачности атмосфере много дѣйствую на уголъ, подъ коимъ се осветљенъ предметъ јоштъ може видети. Прозрачность планинскогъ воздуха, по Хумболту, толика е подъ екваторомъ, да се у предѣлу Квито, бела кабаница на конянику, на оризонталной даљини одъ 14022 тоаза (преко 3,6 ауст. милѣ), дакле подъ угломъ одъ 13 секунда, голимъ окомъ разазнати може.

322. Истина да око єдинствено светлостъ и фарбу доказує, али мы окомъ судимо и величину предмета, нѣову даљину, движенѣ или покой, и нѣову форму. *Оптичнѣмъ обманѣма*, у кое често, што се тога тиче, падамо, нѣ криво око, него нашъ разумъ, кой изъ онога што му е око донело, злочесто суди. *Даљину* судимо по углу вида, кадъ намъ е величина предмета позната; и по углу кои оба две, на предметъ управљѣне очнѣ осовине праве, (єднооки редъко ѣе даљину добро разсудити); по ясности предмета, и по степену чистоѣе и раз-

говетности, којомъ видимо; и по сравњивању с' другимъ околнимъ предметима, кои намъ в величина позната. — *Перспективанъ живописъ*, служећи се вешто тима обстоятелствама, производи велика дѣјства: тима дивимо се највише у *Панорами*, еръ ту око нема прилике, да живописне предмете с' другима сравни. — Да се предметъ какавъ *движе*, судимо, кадъ се место на мрежи, гди му в ликъ изображенъ, мени, или кадъ предметъ положенъ своє спрема остали предмета' меня. У томе пакъ кадкадъ яко се варамо: колико су времена люди на земљи за цело држали, да се сунце са свима звездама око землѣ окреће, а земля да почива. Тело, коегъ движенъ оћемо да видимо, треба да се некомъ брзиномъ движе, да намъ се путъ кои прелази, подъ видљивимъ угломъ вида покаже: тело чини намъ се да почива, ако се за еданъ секундъ начинѣиъ путъ, подъ угломъ одъ најманъ 15 секунда' не покаже, илти, дужина пута тога, валя да в највише 1375 пута маня одъ растојаня предмета одъ ока; зато не видимо движенъ сказальке на цепнимъ сатовима. — Движенъ по правцу очѣ осовине не можемо изъ премене места', на којма се ликъ на мрежи показує, дознати, него изъ други случайны обстоятелства': збогъ тога тежко дознаемо, далеко на простаној равници, миче ли се какавъ човекъ или стои, одлази л' одъ насъ ил' намъ иде у кобъ. Кадъ се тело тако брзо движе, да ни на едномъ месту толико не остає колико в нужно за упечатакъ у оку, невидимо га: то в узрокъ што куглу изъ пушке избачену не видимо.

— Найнепоузданіе судимо одъ ока форму предмета: кугла чини намъ се котуръ, н. пр. месецъ, сунце, планете; купа изгледа намъ такођеръ као котуръ, кадъ е на темельну површину гледимо; пирамида, положена, чини намъ се као четвороуголъ, или као површина. Котуръ или обручъ, са стране гледани, чине намъ се линія; четвороуголъ, са стране погледанъ, изгледа као развученъ четвороуголъ. — Икона, са стране погледана, изгледа намъ изерена; има и таки, кое су тако већъ направљене, да само онда, кадъ се са стране погледе, ваљано изгледаю; то се зову *оптичне анаморфозе*.

Кромъ краткогъ и даљногъ вида (*myopia et presbyopia*), поглавите су болести, којма е око подложно: *бело у оку* (*cataracta*), илити непрозрачностъ кристалногъ сочива, коме има лека вадећи или притискујући тавно сочиво; *слепоћа* (*amaurosis*), то естъ безчувственостъ мреже према светлости; *слепоћа на дану*, и *слепоћа у ноћи или кокошина*: иначе све части ока подложне су особитимъ болестима, кое све виду сметаю.

Е. О гледаню с' огледалама.

323. У равномъ огледалу видимо себе и остале предмете безъ мањаня, безъ већаня и безъ ерения, управо онако као да смо очи непосредствено на нњи управили. Гледанѣ предмета у томъ огледалу бива овако: зраци одъ каквогъ предмета падаю и на огледало. Одатле по обычномъ закону одбѣаю се, то естъ тако да е уголъ од-

скаканя, раванъ углу упаданя. Будући пакъ да се површина огледала, збогъ своє гладчине, као безбройна мложина површина може сматрати, коє све еднако положенѣ имаю, мора да се и упали зраци онакимъ истымъ редомъ одбіяю, коимъ су и упали. Око дакле чувствує те зраке исто онако, као да су непосредствено одъ тела дошли. Нека е *АВ* огледало, (фиг. 112.) *а б* какавгодъ самосветао или осветлѣнъ предметъ испредъ огледала, кои сиѣа зраке на све стране. Одъ ти зракова падаю неки и на огледало. Нека е *н*. пр. *а ф* такавъ зракъ; тай ће се на *ф г* одбити, тако, да е уголъ одскаканя раванъ углу упаданя. Будући да око наше кодъ *г*, зракъ тай правцемъ *ф г* добія, душа суди да е зракъ тай с' места кога иза огледала дошао. Да е *а м* другій, на огледало падаюћій зракъ; тай ће одскочити правцемъ *м н*. Око, коє тай зракъ прима, мыслиће да е зракъ *н м* истимъ правцемъ иза огледала дошао. Перпендикуларанъ зракъ *а к* одскочиће самъ у себе правцемъ *ка*. Зраци *м н*, *ф г*, *ка*, чине намъ се да изъ точке *ц* иза огледала излазе. И будући да сви одъ предмета *а* на огледало падаюћи и одскачући зраци, чини се да изъ точке *ц* иза огледала излазе, збогъ тога представлямо себи и предметъ самъ на томе месту, и велимо: ликъ предмета *а* есте у точки *ц*. — Исто е тако и са ликомъ *д*, точке *б*. На огледало падаюћи зраци *б х*, *б и*, *б л*, одскачу на *х і*, *и ж*, *л б*, и чине се оку, као да излазе изъ *д*. Тако исто можемо све ликове одъ своіу точкій, између *а б*, предмета *а б* себи представити. Математички лако е доказати, да

в ликъ cd управо оноликій, коликій и предметъ ab , и да управо онолико иза огледала лежи, колико стои предметъ испредъ огледала.)

324. На различно наменшеномъ огледалу, огледаће се предмети различно положени. Кадъ огледало стои перпендикулярно, ликъ управо онако изгледа као и самъ предметъ. Ако ли се пакъ огледало нагне подъ угломъ, н. пр. одъ 45° , ликъ исправљеногъ предмета изгледаће положенъ, а положеногъ исправљѣнъ. На оризонтално метутомъ огледалу види се предметъ наопако. Кадъ се огледало косо на асталу држи, па се по овоме котрля лопта, изгледа на огледалу површина астала перпендикулярно, а лопта се узъ ту валя. — Кадъ се два огледала (ф. 113.) ac и bc тако наместе, да направе уголъ c , предметъ између њи II показуе се многостручанъ, и то тимъ већма што в у-голъ, кои праве огледала, манъиј. Ђдна кућа изгледаће на огледалу као читава варошъ. Ликъ на тако наменшенимъ огледалама представля се толико пута манъ еданъ, колико се пута число степена угла, подъ коимъ су нагнута, у 360 садржи. Н. пр. Ако су нагнута подъ угломъ одъ 60° , ликъ изгледаће на огледалама: $\frac{360}{60} - 1 = 6 - 1 = 5$ пута. Кадъ се два огледала наместе, едно према другомъ паралелно, предметъ међу њима огледаће се безбројно; цео редъ ликова представля се еданъ за другимъ; предъ њиј најясни су; што су од'огледала далъ, тимъ су тавниј. На томе оснива се калейдоскопъ. Главне части калейдоскопа есу

два огледала, на угодъ у цевѣ намештена. Кадъ се међу та огледала мету комадићи шарены камичака, стакла, цвећа различне фарбе, па се цевъ, гледајући у ню окреће, предмети ти долазе у различна положеня, и праве свакояке правилне фигуре. Калейдоскопъ не само да око весели, него изъ нѣга уче различни умѣтници свакояке фигуре, н. пр. фабриканти ћилима, цицева, штукатура'.

325. Што е стакло огледала, при еднакой чистоћи своє массе, дебљъ, тимъ е неразговетни ликъ. Зато су танка стаклена огледала, управо савршенія, него дебела. *Метална огледала* најбоља су, еръ е у нѣи угладчана горња површина, скупа и одбѣяјућа. Ту дакле зраци не улазе и не излазе крозъ прозрачну матерію. Збогъ тога у телескопе међу се метална огледала. — Огледала показую ликъ *изеренъ*, кадъ имъ табле нису одвећъ равно угладчане.

326. (На *издубљнимъ* огледалама зависи место лика одъ положеня предмета испредъ огледала. Ако е предметъ између огледала и нѣгове жиже, ликъ показуе се иза огледала *увеканъ*. Нека е *АБ* (ф. 114.) издубљно огледало, *ц* нѣгова жижа, *Ц* средсреда нѣгове кривине, *ФД* предметъ: *Фф* и *Дд* есу продужене перпендикулярне одъ предмета до огледала, или перпендикули упаданя, око види дакле предметъ кодъ *фд*. Ако стои предметъ иза жиже, прави изврнутъ сманянъ ликъ испредъ огледала; *ликъ у въздуху*. Испредъ шупљгъ огледала *АБ*

(Ф. 115) коме в средсреда Π , нека в предметъ у ϕD , дакле далеко ванъ жиже; $D \zeta \acute{\epsilon}'$ и $\Phi \zeta \phi'$ перпендикули упаданя; $D \acute{\epsilon}''$ и $\Phi \phi''$ два упадаюћа зрака: тѣи одбиће се одъ $\acute{\epsilon}''$ на $\acute{\epsilon}$, а одъ ϕ'' на ϕ , гди перпендикуле упаданя пресецаю, и гди се дакле и ликъ $\acute{\epsilon} \phi$ показуе. Одбѣвни тѣи зраци, иза огледала продулѣни, небы могли нигди свое перпендикуле упаданя пресећи, неможе се дакле у овомъ случаю ликъ иза огледала никада показати.

327. На пупчастимъ огледалама быва све противно ономе, што смо о издублѣнимъ казали. Овде изгледа предметъ сманянь иза огледала. Нека е AB (фиг. 116.) пупчато огледало, са средредомъ свое кривине у Π ; ΦD нека в предметъ: $\Phi \phi \zeta$ и $D \delta \zeta$ есу перпендикули упаданя, $D \delta'$ и $\Phi \phi'$ нека су упадаюћи зраци; тѣи одскочиће на δ'' и на ϕ'' . Одбѣвни тѣи зраци пресецаю перпендикуле упаданя иза огледала кодъ ϕ и δ , слѣдователно онде ће се представити ликъ сманянь.

Ж. О гледаню съ преломлѣнимъ зрацима.

328. Будући да мы предмете по ономъ правцу видимо, по коме зраци сунчани одъ нѣи у око улазе, и будући да зраци сунчани, кадъ изъ ѣдне средине у другу, различне густине не пролазе перпендикулярно, съ правоꙗ пута скрећу, т. е. преламаю се: свагда ћемо предмете на другомъ месту видити, него гди су одъ истинне, кадъ светлостъ одъ нѣи крозь различне средине про-

лази. — Нека е (Ф. 117) изподъ $AЦБ$ вода, а надъ $AЦБ$ воздухъ; $Ф$ нека е предметъ у води; одъ нѣга излазеиій зракъ $Фц$ неиде управо на $ф$, него се при излазу своемъ изъ воде у воздухъ одъ перпендикулума $ГД$ прелама, и узима правацъ на O ; око, ков е ту, мисли да види по правой линіи, продулюю линію $OЦ$ до O' и види предметъ онде, дакле на другомъ месту, него гди е одъ истине. Напротиву, нека е человекъ у води: око нѣгово кодъ $Ф$ предметъ изванъ воде неће видети кодъ O , него кодъ $ф$, еръ се светлостъ одъ O , пролазеи изъ воздуха крозь воду къ перпендикулуму прелама, и тако продулѣна правцемъ $ЦФ$, у око улази. Нека е на фигури 118 $лб$ светлый зракъ падаюиій на водену површину, $бф$ нека е преломлѣнъ зракъ. Кадъ замислимо око $б$ повученъ кругъ, тай пресеца упадаюиій зракъ кодъ a , преломлѣнъ кодъ $ф$, и кадъ спустимо одъ a перпендикулярну $ад$, одъ $ф$ перпендикулярну $фд'$, быће $фд' = \frac{3}{4} ад$. — Сразменица та у правцу упадаюиіегъ и преломлѣногъ зрака постои свагда, кадгодъ зракъ прелази изъ воздуха у воду. Кадъ се (на фиг. 119) упао зракъ $лц$ на $цр'$, $лц$ на $цр$, $л'ц$ на $цр'$ прелама, есте $р'ф'' = \frac{3}{4} л'д''$, $рф = \frac{3}{4} лд$, $р'ф' = \frac{3}{4} л'д'$. Ако узмемо пречникъ круга = 1, перпендикулярне оне зову се синуси свои углова; $л'д'$ есте синусъ угла $л'цп$, $лд = \sin. лцп$, $л'д'' = \sin. л'цп$; тако исто $р'ф' = \sin. р'цп$. И по томе правило преламаня светлы зракова, у прелазу изъ воздуха у воду, може се на кратко овако рећи: синусъ угла преламаня увекъ е $\frac{3}{4}$ синуса свога угла упада-

ня. Сразмерица, у којој стои синусъ угла преламаня према синусу угла упаданя, за сваку матерію другчія є; сразмерица та зове се изложитель преламаня. Вредноћа изложителя тога єсте

за воду	- - - - -	$\frac{4}{3}$
— стакло	- - - - -	$\frac{5}{2}$
— діамантъ	- - - - -	$\frac{5}{2}$

У прелазу изъ воздуха у Діамантъ єсте дакле синусъ угла упаданя $2\frac{1}{2}$ оноликій, колікій є синусъ угла преламаня, у діаманту дакле зраци светли яко скрећу, діамантъ є яко преламајућа матерія.)

То є узрокъ што намъ се у воду замочень штапъ чини да є кривъ, или управо сломієнь; збогъ тога новаць на дну суда метуть, да га невидимо, одма ће се видити, како се вода у судъ усне; зато намъ се бистра тія вода мањ дубока чини него што управо єсте. Изъ тога свойства светлости производи вече изора, огледаня у воздуху, и проч.

329. Предмети, коє гледимо крозъ *равна* стакла, и пр. крозъ прозоре, (нарочито одъ угладчаногъ огледалногъ стакла) изгледаю одъ прилике за єдну трећину дебльине стакла ближе, дакле и мало већи него што су. Ако површине таки стакала нису паралелне, предмети изгледаю изєрени. На тела, коя зраке двогубо преламаю, и предмети виде се двогуби.)

330. Кадъ се предметъ на *шпичасто* стакло погледи, два крайня сабрана зрака,

кои праве угодъ вида, іошть се веѣма саберу, и чрезъ то буде угодъ вида веѣій, слѣдователно на така стакла предмети изгледаю веѣін. Нека є AB (фиг. 120.) пупчасто стакло: средсреда стражиѣ кривине кодъ a , преднѣ кодъ u , око кодъ O ; Φx и $E x$ нека су два одъ крайньи точкѣй предмета $E \Phi$ на стакло падаюѣи зраци: тѣи ѣе се на стражнѣой пупчастой површини A и B к' перпендикулима aa и aa преломити, у излазу на предню пупчасту површину A и B преломѣе се одъ перпендикулума u u и u u ; одъ обадва та преламаня сабираю се и долазе у око подъ угломъ $ro x$, равномъ углу $e o \phi$ слѣдователно у величини $e \phi$.

Пупчасто стакло веѣа предметъ толико пута, колико се пута нѣгова дальнина жикѣ садржи у дальнини ясногъ вида (10 палаца); сочиво, коегъ є дальнина жикѣ одъ 1 палца, веѣа предметъ 10 пута; сочиво с' дальнимомъ жикѣ одъ три линіе веѣа предметъ 40 пута; с' дальнимомъ жикѣ одъ 2 линіе, 60 пута, и т. д. Веѣанѣ узима се овде *линеарно*, т. е. само по *однолѣ простираню*; предметъ изгледа дакле на она сочива 10 пута, или 40, или 60 *дужій* или *ширій*; кадъ се пакъ веѣанѣ узме, као што обично и бива, по *површини*, онда ѣе прво сочиво веѣати 100 пута, друго 1600 пута, а треѣе 3600 пута; цео телесный свитакъ веѣа прво сочиво 7000 пута, друго 64000 пута, треѣе 216000 пута. Сочива дакле едномъ истомъ оку веѣаю тимъ више, што им' є дальнина жикѣ мања, то єсть што су пупчастія, или што су веѣма на куглу наликъ: најяче веѣаю угладчане ставлене куглице, збогъ тога су те, као и у мале руке на металнимъ плочама, канута канъ воде,

одвѣтъ пупчаста сочива рибньи очію, за просте микроскопе, или увећаюћа стакла употребляване. Ђдно исто сочиво кратковидимъ очима маиъ већа него дальновидимъ: ако имъ в н. пр. дальна ясногъ вида место 10 палца, само 5, сочиво одъ 1 палца дальне жиже већа предметъ само 5 пута, и т. д.

331. Будући да на изпучена стакла разкреченость светлызракова, кои одъ поедини точкій предмета на стакло падаю, быва маиъ, и будући да око, одъ поедини точкій оближньи предмета', яко разкречене, а одъ врло дальны предмета' већа паралелне зраке добія: то предмети, гледани на пупчаста стакла, мораю намъ се чинити да су далъ. Нека є (фиг. 120) xzx одъ точке з предмета $E\Phi$ долазећа светла купа; два зрака zr и zx , преламанѣмъ у сочиву, быће маиъ разкречени, тако да ће правцемъ rv и xv изъ стакла изаћи. Око премешта предметъ онамо, гди бы се оба зрака rv и xv , да истимъ правцемъ иду, у оку укрстити морала, дакле на g : слѣдователно пупчаста стакла већаю и удалюю предмете.

Ако одъ врло удалъногъ предмета паралелни зраци падну на пупчато стакло, ликъ показує се у жижи; ако дальна предмета нїє толика, да се одъ нїга на стакло падаюћи зраци као паралелни узети могу, али є већа него што є дальна жиже, те се разкречено упадаюћи зраци у сочиву сабираю, прави се иза стакла и иза нїгове жиже изврнуть, али увећанъ ликъ; ако є предметъ у самой жижи, или іоштъ ближе сочива, иза стакла не прави ликъ, еръ се садъ зраци никадъ не сабираю, него буду паралелни, или маиъ разкре-

чени. На тай начинъ праве пупчаста прозрачна тела у оку нашемъ ликъ на мрежи.

332. Будући да *издубљѣна стакла*, одъ дальны предмета' долазеће паралелне зраке крече, а разкречене одъ оближњи предмета', јоштъ већма крече; стакла та нити праве ликъ, нити жижу. Кадъ на издубљѣна стакла гледимо, зраци долазе све већма разкречени у око, него што су одъ предмета пошли; чрезъ то бива угодъ вида маньїй; дакле намъ изгледа и предметъ маньїй. Будући пакъ да само оближњи предмети јакъ разкречене светле купе у око пуштаю; зато намъ збогъ ячегъ тогъ креченя зракова предметъ долази ближе: слѣдовательно, издубљѣна стакла мањю и приближую.

333. Преламанѣ светлости у призмама. — *Призма* зове се у оптики прозрачна средина, заграђена двема, едно другомъ нагнутиѣмъ површинама. *Краяцъ* призме она е линїя, у којой се обе површине пресецаю, или бы се пресецале, да се колико треба продулѣ. *Темель* призме есте преламаюћемъ крајцу супротно лежећа површина. *Преламаюћїй угодъ*, она е угодъ, кои обе површине призме скупно праве. *Главный секъ*, зове се пресекаъ призме са правоугломъ на крајцъ равниномъ. Обично употребљава се призме затворене трима правоуглинимъ површинама (фиг. 121.) *а б а' б'*, *б ц б' ц'* и *ц а ц' а'*. Кадъ светлостъ пролази крозъ површине *а б'* и *а ц'*, онда е *а а'* преламаюћїй крајцъ, а површина *б ц'* темель: *б б'* преламаюћїй е крајцъ, кадъ зракаъ крозъ

површинѣ ba и bc пролази, и т. д. Глав-
 ный секъ таке призма есте треуголь, и ка-
 ко в кадъ треуголь тай правоуголанъ, рав-
 нокракъ, или равностранъ, тако и призма
 зове се правоуголна, равнокрака, или рав-
 нострана. Кадъ држимо призму тако, да
 преламаюћий краяць стои горе окренуть, па
 крозь ню погледимо: сви предмети виде се
 с' места, на коме су одъ истине, покрену-
 ти, и то виде се на више; око o (Фиг. 122.)
 види крозь призму предметъ a кодъ a' ; и сви
 изгледаю с' фарбанимъ порубомъ. Да смо
 преламаюћий краяць окренули доле, сви бы
 предмети, погледани крозь призму, видели
 се премештени ниже; и уобште сви виде се
 покренути на ону страну, с' кою е прела-
 маюћий краяць. — Кадъ сунчанъ зракъ на
 малену рупу (Фиг. 123.) правцемъ vd у мрач-
 ну собу уђе, на га уватимо на призму, опа-
 жамо такоферъ скретанѣ и фарбанѣ. Нека
 е призма положена оризонтално, и краяць
 окренуть горе, видићемо место округлогъ
 белогъ сунчаногъ лика, кои бы се безъ при-
 зме показао, яясть дугинимъ фарбама из-
 шаранъ ликъ кодъ p . Да е преламаюћий кра-
 яць окренуть доле, фарбанъ сунчанъ ликъ
 изишао бы надъ d . Появи тиі показую се
 овако: Нека е ac (Фиг. 124.) една, ac' дру-
 га површина стеклене призме; li упадаю-
 ћий, ii' преломлѣнъ, $i'c'$ изъ призме излазе-
 ћий зракъ. У прелазу изъ воздуха у стекло
 упадаюћий зракъ прелама се, и перпендику-
 лу упаданя in приближуе; на другой стра-
 ни на ново прелама се, али у излазу у воз-
 духъ удалява се одъ перпендикума упаданя
 $i'n$.

Призма, у иначе еднакимъ обстоятелствама, прелама зраке светлости тимъ яче, што в преламаюћий уголъ већий. Ако уголъ тай чини 60° , скретанѣ яче е, него ако е само одъ 45° . — Призма одъ яче преламаюће матеріе скреће светле зраке яче, него призма одъ слабів преламаюће матеріе. У воденой призми скретанѣ маиѣ в него у призми одъ стакла. У одной истой призми зависивеличина скретаня одъ правца, коимъ светли зраци на прву површину падаю. Кадъ предметъ какавъ погледимо на призму, видимо, да се ликъ одъ места предмета удалява и приближава, као што призму око свое осовине обрћемо. Наймаиѣ скретанѣ быва, кадъ зраци пролазе крозь призму симетрично.

334. Довде сматране су оне светле точке, коє леже на осовини сочива, садъ валя доказати да речено вреди и за онаке точке, коє не леже на главной осовини, већ на узосовинама, кадъ те с' главнымъ осовиномъ маленъ уголъ праве. Узосовина зове се линія кою замишлямо повучену крозь среду сочива одъ точке, не лежеће на главной осовини. На фиг. 125. нека в x ванъ главне осовине лежећа светла точка; сви изъ те излазећи светли зраци сабраће се у точки x' , коя на узосовини MN' одъ сочива толико одстои, колико точка сабираня T' зракова, излазећи изъ точке T , коя лежећи на главной осовини, толико одстои одъ сочива колико x . То се овако доказує. Средній зракъ XM' пролази непреломлѣнъ крозь сочиво; далѣ $X\eta = T\zeta$

и уголь $\angle Tm = \angle xm'$ (поне скоро тако);
 будући да зракъ $T\zeta$ на ζ тако скреће као
 $X\zeta$, и уголь $\angle X\zeta x' = \angle T\zeta T'$, слѣдователно
 $\angle T\zeta T' = \angle x\zeta x'$, и x' дакле у толико е далеко
 одъ сочива, колико и t' . То исто излази
 и кадъ сравнимо треугле $T\delta T'$ и $X\delta X'$.

335. Кромъ казаногъ већъ узрока неразговетности збогъ кугласте форме сочива, има јоштъ еданъ, кои се оснива на, са преламанѣмъ саюженомъ светлости распаню. Кадъ то естъ одъ точке C (Фиг. 126.) пада светлостъ на сочиво mi , и кадъ мо- тримо путаню, којомъ зракъ кои, н. пр. Ca иде, видићемо да тай иза сочива неће о- стати еднострукъ, него ће любичаста нѣ- гова часть, као найпреломљивія, осовину пресећи у v , а црвенъ пресећи ће е у p ; то ће исто учинити и зракъ Cb , кои она- кій истый уголь с' осовиномъ прави; любича- сти зраци сабираю се дакле у v , црвени у p . Изъ тога слѣдуе да се одъ сваке све- тле точке у eg прави кругъ, кои се зове *кругъ скретаня*. Невтонъ држао е да ніе могуће неразговетность ликова одъ тога у- ништити, мислећи да е моћъ зраке распанюћа, у различнимъ срединама, преламаю- ћой нѣовой моћи сразмерна. Првый е Ай- леръ омишляо, да е могуће склапанѣмъ раз- личны течны и сталны тела' ликове безъ фарбій представити, судећи изъ састава о- ка, коє фарбе не расица, то естъ *ахрома- тично* е; и Долондъ првый е саставіо ах- роматичну призму, одъ две струке стакла; одъ обичногъ чистогъ белогъ стакла (крон- стакла), и одъ стакла смешаногъ с' оло-

вомъ (Флинтстакла). — Юшть су правляѣна предметна ахроматична стакла, наливаюѣи шупля пунчаста сочива различнымъ течностима; него така сочива меняю моѣ свою преламаня на различной температури, ерѣ се на менама температуре течность узтала.

3. Оптична оруѣа.

336. Поглавита *оптична оруѣа*, коя виду нашемъ помажу, да далиѣ предмете яснѣе, или подѣ веѣнимъ, често врло веѣнимъ угломъ, или ближе предѣ собомъ види, или да оближиѣ предмете, кои се збогъ малине свое голимъ очима неразговетно, или ни мало не виде, увеѣане и ясно гледати може, или коя намъ служе за забаву, ово-су: 1. *Наочари*, 2. *Телескопи*, *діоптрични* и *катоптрични*, 3. *микроскопи*, 4. *волшебна лампа*. 5. *сунчанъ микроскопъ*, 6. *тавна комора*, 7. *ясна комора*.

337. *Наочари*, с' конма погрешанъ саставъ очію поправлямо, праве се одѣ угладчаногъ стакла; найобичнѣе енглескогъ кронстакла, и одѣ белогъ стакла. Болѣ су одѣ флинтстакла, а найболѣ одѣ горскогъ кристала. Добро валя пазити да у стаклу нема жилица', пруга', флека', меуриѣа, и т. д. и да в правилно угладчано. Што се тиче фарбе стакла, оне су наочари найболѣ, на кое се предмети у своіой природной фарби виде. Него узимаю се и фарбана стакла, зелена, плаветна, и угаситоплаветна, кадѣ смо ради да яку светлость оку умеримѣ.

На путу преко пространи снежны равнина', или планина', плаветна стакла добро чуваю очи, и боля су одъ зелены. Стакла треба да су повелика и округла, како се не може преко њи гледати, и рамъ не треба да в светао одъ метала, него нека в одъ кости. Површине стакала или су *равне*, и с' таки-ма одбіямо одъ ока прашину и ветаръ; или су с' обадве стране издублѣне, или изпупчене. Краковидима требаю издублѣна, а дальновидима пупчаста стакла. Онима треба да издублѣно стакло зраке, одъ предмета каквогъ, тако разкречи, да се испредъ мреже не саберу, него управо на мрежи. Овима пакъ пуждно в да се зраци, кои се теке иза мреже саставляю, на пупчасто сочиво тако саберу, да се управо на мрежи укрсте. Наочари најболѣ бираю се, пробаюћи на њи читати, меняюћи и' како што се и око меня, и свагда валя узимати оне, ков су нешто мало оштрив.

338. Од како су телескопи на свету, нема много више одъ двеста годива'; изнашао и' в оландскій сайція Зарія Јансенъ у Магдебургу, и првый телескопъ направіо в годиве 1590. Двоє њгово деце, играюћи се с' оптичнимъ стакама, турила су неотице два у едну цевъ, у којой в отаць стакла држао, и кадъ су на цевъ ту петла на торонию увећаногъ смотрили, явили су свомъ отцу. Галилей чувши за то, погодіо в слаганѣ стакала', и склопіо в њговимъ именовъ названъ телескопъ, с' коимъ в пратиоца Јуститеровогъ одкрио. — Пре тога употребляване су за гледанѣ дальны предмета', и за мо-

тренѣ по небу циви безъ стакала. На те виде се дальни предмети болѣ и разговетнѣ, него голимъ очима, ерѣ зраке са стране, кои много сметаю, у око непущаю.

339. *Діоптричны телескопа*, или ти телескопа са самимъ стаклама, *рефрактора*, има ова три главна рода: *Оландскій или Галилеовъ телескопъ*; *Астрономскій или Кеплеровъ*, и *земный телескопъ*.

340. *Оландскій или Галилеовъ телескопъ* сложенъ в найпре и найпре одъ славногъ таліянскогъ физика Галилео Галилеи, године 1609; него су га на скоро и оландски умѣтници правили. На свима діоптричнимъ телескопима, оно стакло зове се *предметно*, кое в окренуто предмету каквомъ за гледанѣ, а *очнѣ* зове се оно, кое, кадъ предметъ гледимо, оку примичемо. — Оправа Галилеовогъ телескопа стои на фиг. 127. в В есте предметно пупчасто стакло, кое бы кодъ *а б* изврнуть ликъ направило, да се зраци пре іоштѣ шупльимъ очнѣимъ стакломъ *х з* не ватаю. Очнѣ пакъ тако в метуто, да в одстоянѣ лика *а б* мало веѣе одъ дальнине расипаня шуплѣгъ стакала, слѣдователно сви к' точки каквой лика *а б* сабираюћи се зраци тако се у шуплѣмъ стаклу преламаю, да се крозъ то измазећи крече, као да долазе одъ какве точке изпредъ стакала; къ *б* сабираюћи се зраци крече се дакле као да долазе одъ *Б*, къ *а* сабираюћи се као да долазе одъ *А*, види се дакле на телескопъ изправлѣнъ увећанъ ликъ *АБ*.

Већанъ тимъ телескопомъ лако е израчунити, кадъ знамо даљину жиже предметногъ и даљину разсипаня очнѣгъ стакла. Уголь, подъ коимъ бы се видіо предметъ безъ телескопа, раванъ е углу, подъ коимъ се ликъ ab , гледанъ са средереде предметногъ стакла види, дакле раванъ углу boa ; кадъ садъ замыслимо око премештено на средереду O очнѣгъ стакла, изгледа предметъ, гледанъ на телескопъ, подъ угломъ AOB , равномъ углу boa ; да опредѣлимо у колико пута већа телескопъ, валя намъ изтражити, у колико е пута уголь boa већій одъ угла boa .

Одстоянѣ лика ab одъ предметногъ стакла, равно е даљини нѣгове жиже f , кадъ е предметъ врло далеко; одстоянѣ лика ab одъ очнѣгъ стакла врло е мало веће одъ даљине разсипаня f' истогъ тогъ стакла, и слободно можемо одстоянѣ лика ab одъ O узети равно f' . Али угли boa и boa имаю се готово изврнуто као та одстояня, дакле

$$boa : boa = f' : f, \text{ или}$$

$$\frac{boa}{boa} = \frac{f}{f'}$$

Ако уголь boa , подъ коимъ се види предметъ безъ телескопа, узмемо $= 1$, уголь коимъ се види у телескопу есте

$$boa = \frac{f}{f'}$$

т. е. већанѣ налази се, кадъ даљину жиже предметногъ стакла е' даљиниомъ разсипаня

очиѣгъ стакла делимо; веѣанѣ дакле тимъ е веѣе, што е веѣа дальнина жиже предметногъ, и што е мана дальнина расипаня очнѣгъ стакла. Ако е н. пр. дальнина жиже предметногъ стакла 20 палаца, очнѣгъ стакла дальнина расипаня 2 палца, веѣанѣ е $\frac{20}{2} = 10$; то естъ: уголъ вида доученогъ лика десеть е пута веѣий, одъ угла вида далиѣгъ предмета. — Ясанъ, простъ и згоданъ е тай телескопъ, ма да онако као остали веѣати не може. Тога ради добаръ е за цепне перспективе. Око валя врло близу стакла примнцати. *Полъ вида*, то естъ просторъ, кои се у вданпутъ може прегледати, малено е у томъ телескопу, и тимъ манѣ, што е веѣанѣ яче. Да се лакше може носити, саставлѣно е одъ три и кадкадъ и четири цеви, кое се утурую; две крайнѣ држе стакла. Кратковиди валя цеви да покраћую, а дальновиди да развлаче.

311. Одъ славногъ астронома *Кеплера* склоплѣнъ *астрономскій Телескопъ*, има такоѣеръ само два стакла: едно пупчасто предметно с' великомъ, а друго пупчasto очнѣ с' маленомъ дальниномъ жиже. Представля предмете яснѣе и яче увеѣане него Галилеовъ, али изврнуто, збогъ тога узима се само за мотренѣ по небу. На фигури 128 *а б* есте одъ предметногъ стакла *в В* направлѣнѣ изврнутъ ликъ предмета, кои, гледанъ на очнѣ *Х З*, види се увеѣанъ кодъ *А Б*. — Веѣанѣ такогъ телескопа рачуни се, кадъ знамо дальнину жиже предметногъ и очнѣгъ стакла, еръ уголъ вида, подъ коимъ се предметъ голомъ оку показуе, раванъ е

углу подь коимъ се ликъ ab са среде предметногъ $вВ$ види; на телескопъ пакъ показув се подь истимъ угломъ, подь коимъ бы ab гледано са среде очнѣгъ XZ ; еданъ одъ ти' углава има се према другоме, изврнуто, као одстоянѣ лика ab одъ предметногъ, према одстояню одъ очнѣгъ; али одъ предметногъ стон ликъ у дальину ϕ , одъ очнѣгъ у дальину ϕ' , називаюћи съ ϕ' дальину жиже очнѣгъ; уголъ вида подь коимъ се дальный предметъ на телескопъ види, има се дакле према углу подь коимъ се голомъ оку чини, као ϕ према ϕ' , већанѣ дакле телескопа есте $\frac{\phi}{\phi'}$. — Дужина телескопа есте $\phi + \phi'$, т. е. равна е сумми дальина' жижа' обои' стакала. Ако е н. пр. $\phi = 100$ палаца, $\phi' = 1$ палацъ, већанѣ есте $\frac{100}{1} = 100$; ако е н. пр. $\phi = 100$ палаца, $\phi' = 1$ палацъ, дужина телескопа = 101 палацъ. — Очнѣ стакло нѣ свуда едно сочиво, као што рекосмо, већ е саставлѣно одъ два сочива. Ясность лика зависи одъ величине предметногъ, величина поля вида одъ очнѣгъ стакала.)

312. Да се предмети яко увећани ипакъ виде исправлѣни, меће се, место очнѣгъ стакала у астрономскомъ телескопу, една цевъ са четири пупчаста сочива, и то е *земный телескопъ*. Четири та сочива у очной цеви праве као некакавъ не преко мере већаюћий сложенъ микроскопъ, на кои се изврнуть ликъ на ново изврнуть, дакле, исправлѣнъ види. Оба предия стакала у очной цеви

представляю предметно стакло микроскопа, оба стражня очий.

343. Већанѣ Галилеовогъ астрономскоѣ телескопа дае се, као што смо видели, израчунити изъ дальние жижѣ стакала; а будући да дальину ту вѣли найпре опытомъ наћи, тога ради болѣ е већанѣ телескопа непосредственно опытомъ опредѣлити. На просто бѣва то овако: метимо подалѣ одъ телескопа нарежану лѣтву, какву имаю земљомери, на гледаймо ту уеданпутъ еднимъ окомъ управо, а другимъ на телескопъ; на тай начинѣ видићемо колико уреза, голимъ окомъ гледане лѣтве, на крозъ телескопъ увећанѣ урезъ падаю, и тако наћићемо непосредственно вредноћу већаня. За истый посао могу и редови црепа на крову поднети.

344. Што е предметно стакло у телескопу веће, тимъ е веће полѣ вида, кадъ на телескопъ гледамо. Збогъ кугласте форме стакала, зраци светлости, нарочито око крава' стакала, цепаю се на фарбе. Кадъ се предмети на те телескопе гледе, сви изгледаю с' фарбанимъ порубомъ, кое одвећъ смета. Збогъ тога закланяю се краевн стакала' црнимъ прстеновима, то пакъ с'ужуе полѣ вида, а погрешку ону не поправа. Дуго су се астрономи мучили, како ће учинити да се светлостъ на фарбе не цепа. Првѣй е Енглець Долмондъ, године 1757, саставлянѣмъ стакала то урадио. Предметно стакло саставио е одъ различнѣ стакала, коя су збогъ свое различне моћи прелама-

ня, цепанѣ на фарбе узаямно таманила. Одъ слабїе преламаюћегъ кронстакла, одвѣћъ бистрогъ кристалногъ стакла, направїо є пупчасто сочиво, а одъ яче преламаюћегъ флинтстакла, стоплѣногъ одъ кремена и олова, начинїо є єдно пупчасто издублѣно. Обадва сочива притиснуо є єдно уз'друго, метаюћи пупчасто сочиво одъ кронстакла, у шуцльнїну сочива одъ флинтстакла. Тако обадва правила су єдно єдино пупчасто-пупчасто сочиво. То нїє вѣћъ више никакве фарбе издавало. Сви предмети, кои се на тай *ахроматичанъ* или *Доллондовъ* телескопъ глєде, показую се ясни и бистри. Каснїє, поправїо є Доллондъ, телескопе сочимъ, што є у сваку шуцльнїну издублѣно-издублѣногъ сочива одъ флинтстакла, по єдно пупчасто-пупчасто сочиво одъ кронстакла уметуо. Тако є предметно стакло саставлѣно было одъ три, єдно на друго притиснута стакла. Данасъ има ахроматичны телескопа', са 8 до 12 палаца широкимъ предметнимъ стаклама, особите ячїне. Мало помаже ясности, кадъ є телескопъ изнутри црно намазанъ. Чрезъ то се гутаю зраци непотребни, и немогу се до стакала одбїяти.)

345. *Катоптричны*, или с' огледалама телескопа, *Рефлектора* три ова рода има: *Невтоновъ*, садъ обично зове се *Хершловъ*; *Кассгреновъ*, и *Грегорїєвъ* телескопъ. Разсипанїє светлости у сочивама, коме се пре Доллонда помоћи нїє могло, дало є поводъ славномъ англєзкомъ филозофу и вестество-испытателю Невтону, да место предметногъ

стакла намести већаюће огледало; и тако онъ истый, године 1672 изобрео в телескопъ, именовъ нѣговимъ прозванъ. — На едномъ краю *a* (фиг. 129.) пошироке цеви, метуо в лепо угладчано метално шуплѣ огледало, коє в ватало зраке, улазеће одъ предмета на другій отворенъ край цеви *d*. Зраци ти тако биваю одбїяни, да падаю на друго, у осовини цеви, за 45° нагнуто равно огледало *b*. То одбїя зраке на єдну са стране цевъ *c*, гди в намештено очифъ стакло, у око, коє предмете види увећане, али изврнуте. — Будући да се у тай телескопъ са стране загледа, управлянѣ на предмете незгоднїв в, него у други телескопа, нарочито кадъ в телескопъ великій и пространъ. Траженѣ предмета, и управлянѣ телескопа олакшава се маленимъ, на телескопу паралелно спрема нѣгове осовине, намештенимъ діоптричнимъ телескопомъ. Првый Невтоновъ телескопъ већао в само 40 пута. Скотъ Шортъ, кои в телескопѣ те далеко дотерао, и место шуплѣгъ Невтоновогъ, параболско огледало метуо, направїо в 12 стопа дугачакъ, кои в 1200 пута већао. Найдалѣ пакъ, у савршенствованю Невтоновы огледалны телескопа, поступио в Хершелъ у Енглезкой. Године 1788, склопио в, неописаномъ мукомъ и трудомъ, телескопъ 40 стопа дугачакъ, у коме в красно угладчано метално огледало само 2118 фунтїй важило, састрагъ $49 \frac{1}{2}$, а сапредъ, на угладчаной површини 48 палаца широко было. Како ће већанѣ по вољи му быти, могао в очня стакла с' врло краткомъ, или с' дужомъ дальниомъ жижѣ у очню цевъ у-

метати. На тай начинъ тѣрао е већанѣ на 3000 пута'.

Лако е помислити, да бы было одвећъ тежко грднимъ такимъ оруђемъ владати, да нѣ Хершелъ художествене скеле начинію. Скеле те нимало ни-су манѣ умне, него што е и самъ телескопъ. Ёдноомъ рукомъ можесе грданъ тай, у башчи Гринвићке астрономске куле намештенъ телескопъ, по вољи обртати, исправляти, нагибати. С' тимъ телескопомъ важна е правію славанъ Хершелъ (умро е 1822 године) по небу обретенія. Одъ како су діоптричне телескопе с' великимъ ахроматичнимъ предметнимъ стаклама, Райхенбахъ и Фрауенхоферъ у Минхену много усавршенствовали, Херцлови телескопи јако излазе изъ обычая.

346. (Грегориѣвъ телескопъ, за времена Невтоновогъ, одъ Шкота Грегори изобретень, стои на фигури 130. Шуплѣ огледало *mm* има на среди округло ушће *cc*; упадаюћи зраци одбјаю се тако, да се кодъ *ii* правый изврнутъ ликъ одъ дальнѣгъ предмета направи; ликъ тай стои с' ове стране жике маленогъ шуплѣгъ оглѣрала *v*, и то издав изпредъ очнѣгъ стакла изпралѣнъ ликъ изврнутогъ лика *ii*. Очнѣ стакло обично скоплѣно е одъ два сочива. Прво зраке одъ огледала *v* долазеће нешто мамо сабира, примиче дакле ликъ *ni* огледалу *v* мало ближе, него што бы было безъ тогъ сочива; ликъ *ni* гледи се на изпредъ ока намештено сочиво. Како што су предмети ближе или далѣ, валя огледало *v* одъ очнѣгъ стакла одмицати или му примциати. То ради шрафъ *bc*.)

347. Готово у то исто време саградіо є Французъ Кассгрень нѣговимъ именовъ названъ *Кассгреновъ* огледаланъ телескопъ. Кадъ место малогъ шуплѣгъ огледала *б* у Грегорієвомъ телескопу, замыслимо малено пупчасто огледало, то є Кассгреновъ телескопъ. Шуплѣ огледало *а*, с' рупомъ у среди, и очня цевъ *а д* остаю. Пупчасто огледало тако є намештено, да негативна нѣгова жижа, ванъ праве жиже шуплѣгъ огледала пада. На тай телескопъ виде се предмети изврнути, али яче увећани него на Грегорієвъ.

348. *Микроскопи*, или су *прости*, или *сложени*. Свако пупчасто стакло єсте простъ микроскопъ. Савъ им' се посао состои управо у томе, да предмете на онакой ближини ясно представе, на којой бы н' голимъ окомъ велике, али не доста ясно видили. Већаю тим' яче, што им' є дальина жиже краћа, што є дакле пречникъ кривине ньиве маньй.

Сочива, кои' є дальина жиже преко єдногъ палца, зову се *лупе*; сочива с'маньомъ дальиномъ жиже, прости *микроскопи*. Правлѣна су сочива дальине жиже одъ $\frac{1}{200}$ палца; коя су по томе пречникъ предмета већала 2000 пута, дакле површину му 4 милиона пута. Али, што є на такимъ тежко израђиванимъ, више кугластимъ него сочивастиимъ стаклама *полъ вида* свагда манѣ, а неразговетность одъ кугласте форме и расшпаня фарбій све већа, треба и' предмету, кои валя да управо у ньивой жижи стон, врло близу примцати, а чрезъ то препречує се предмета осветленѣ. Збогъ тога сочива одъ

матеріала, кои фарбе слабо разсипа, врло су удесна: и у нова времена прављѣна су одъ сафира и одъ діаманта. За обичну потребу бираю се стаклена сочива средовне дальнине жиже. За лупе узимана стаклена сочива, обично су с'обадве стране еднако изнупчена; ако ли нису, пупчастію страну валя окренути к' предмету. Што сочива одъ ока далѣ одмакнемо, тим' е полѣ вида маѣ. Гледаѣ на микроскопе оће неку вештину; тога ради, ко се на то да, нека почне са слабиѣмъ веѣанѣмъ, и нека лагано прелази на яча. Будући да валяно осветленѣ предмета врло много чини; зраке сунчане на предметъ или непосредственно напуштамо или и' бацамо огледаломъ, или сабирамо на предметъ пупчастимъ стаклама. Непрозрачне предмете треба осветлявати одоздо, кое обично бива шупљимъ огледаломъ, намештенимъ на дољшой површини сочивногъ ћерчива, и зове се *Либеркинъ*. Ћерчиво сочива јошть и другу службу чини: заклањяюћи крајцъ, пропуштаю се само они зраци, кои близу осовине сочива упадаю, ерѣ само тѣи праве жижу; него то подѣ вида с'ужуе. Има и ахроматичны лупа'.

349. *Сложенъ микроскопъ*, состои се изъ два пупчаста стакла (фиг. 131). Предметно стакло *а б* маѣ е, и има и мању дальнину жиже, него очнѣ стакло *А Б*. Предметъ *х г* треба да е мало, али немного, иза жиже предметногъ стакла измакнути, да, јошть врло разкречено на стакло падаюћи зраци далеко иза њѣга, дакле очнѣмъ веѣ поблизу, н. пр. кодъ *х' г'* ликъ направе, кои збогъ тога веѣ много веѣій, него што е предметъ, бити мора. Будући да е место тога дика скупа и жижа очнѣгъ стакла; на

стакло то види се ликъ, као и свакој пред-
метъ у жижи, и опетъ увећанъ. Испредъ
очиѣгъ стакла кодъ *ц*, има јоштъ едно са-
бирајуће сочиво, кое сферично и хроматич-
но скретанѣ тога стакла, колико већма бы-
ти може, тамани. Већанѣ, кое оруће то дае,
зависи одъ даљина' жиже очиѣгъ и пред-
метногъ стакла, и равно е производу числа
већаня обон'. Што е дакле даљина жиже
оба сочива мања, тим' е већајућа снага сва-
когъ яча, и тим' е яча и целогъ микроско-
па. Ако н. пр. предметно стакло већа 5
пута', а очиѣ 10 пута, микроскопъ већа пре-
чникъ предмета 50 пута, а површину 2500
пута. Већанѣ одъ 1000 пута у пречвику,
дакле одъ 1,000000 пута у површини, быће,
ако су предметногъ и очиѣгъ стакла 100 и
10, или 50 и 20, или 40 и 25, и т. д. Што пакъ о-
бадва сочива яче већаю, тим' су ликови кое
праве, погрешкама, у § 336 казанимъ, већ-
ма подложни, и то е узрокъ што већанѣ
ванъ неке границе терати неваля. Савр-
шенъ микроскопъ треба то вестъ, да поредъ
колико може бити најячегъ већаня, лико-
ве ясно и разговетно издае, иначе већанѣ
слабо намъ помаже; а ликове врло велике
али неясне лако е представити. Јоштъ е
добро, да е полѣ вида колико може бити
веће, и да се предмети и не одвећъ близу
очиѣгъ стакла јоштъ яко већаю. Што е
ликъ, одъ предметногъ стакла произведенъ,
чистин, тим' яче одъ очиѣгъ стакла већанѣ
подноси, збогъ тога много су поступили
микроскопи одъ оно доба, одкако е пред-
метно стакло прављено ахроматично. Да и
сферичногъ скретаня не буде, обично се

садъ, два или три ахроматична сочива едно надъ другимъ ушрафаю; то чини да ликове безъ оны скретаня добіамо, и будући да се сочива с' већимъ пречникомъ правити могу, добіа се и у ячини светлости, и у полю вида. Сочива та, скоро безъ погрешке, зову се *Апланатска*.

У новія времена яко се у поправляню микроскопа показао *Аличи* у Модени, *Плеслз* у Бечу, *Шикъ* у Берлину, и *Шваліеръ* и *Оберхайзеръ* у Паризу. Фигура 132 представя Шваліеровъ катадіоптричанъ микроскопъ, кои се наоди у музеуму нашегъ лицеума. Предметно стакло стои кодъ *b*, очиѣ кодъ *c*. Одъ предмета долазећи зраци иду перпендикулярно крозъ предметно стакло, одбіаиѣмъ одъ призме *p*, иду оризонтално у очиѣ стакло *c*; збогъ тога глѣдаиѣ много е удесниѣ и лашке, него на онима микроскопима гди се перпендикулярно одозго доле глѣда. — Предметно стакло состои се или изъ едногъ, или изъ два, или изъ три ахроматична сочива, кои' дальина жикѣ чини 8 до 10 милиметра. Свако одъ та три, числама 1, 2, 3, назначена сочива, може се поединце на цевъ зашрафати, или сочива 1 и 2 скупа, али тако, да се сочиво 1, найпре на цевъ, па онда сочиво 2, на ћерчиво сочива 1 зашрафа. Кадъ се сва три сочива међу, валя и' по реду, коимъ су нумерисана, налагати. С' однимъ сочивомъ 1 добіа се найманѣ већанѣ, и ту е и предметъ одъ предметногъ стакла найдалѣ; већанѣ яче е кадъ се сочива 2 и 3 сама узму, јоштъ е яче кодъ два сочива, а најяче е кодъ сва три сочива скупа; садъ пакъ валя предметъ посве близу предметногъ стакла положити. — Што е већанѣ яче, ясность лика маля е. За различна она склапаня

предметногъ стакла има очниѣ шесть, назначени числама 1, 2, 3, 4, 5, 6; стакла № 5 и 6, проста су ахроматична сочива са прилично краткомъ дальниномъ жижке; остала стакла састављена су одъ два сабираюћа сочива, углављена на супротна два края металне едне цевчице; оба стакла равноучаста су, сведена страна окренута е предметномъ стаклу. Склапанѣ то стакала не да да се зарбе разесиоу. Предмети полагају се на пробѣиѣ асталчиѣ ϕ , тай стои на шарки d , коя се по металномъ штапу I обртанѣмъ маленогъ зубчастогъ точкиѣна горе доле помицати може. Тимъ начиномъ можемо предмете на асталчиѣу по вољи предметномъ стаклу примицати. Одвећъ точно помицанѣ асталчиѣна бива шрафиѣнемъ n . Шрафовима k и x може се асталчиѣмъ, са предметима на нѣму, лево или десно, напредъ или натрагъ туркати, да тако предмети точно подъ средсрѣду предметногъ стакла дођу. Прозрачни предмети међу се међу две стаклене табле, и ако е само могуће, поквасе се едномъ капи чисте воде, тако, да су са свио страна у води. Ако се мора предметъ само на едну стаклену таблу метути, ликъ биће неясанъ. — Издубљено огледало m одбѣл светлостъ ведрогъ неба, облака, или пламена каквогъ на предметъ, на га сабраномъ светлости яче обасява. Непрозрачни предмети осветляваю се сабираюћимъ сочивомъ, или шульнимъ огледаломъ, или обадвама одозго. — Описанѣ микроскопъ тай, можемо ако нам е воля и исправљено наместити; треба призму p изшрафати, цевчицу са предметнимъ сочивама у цевъ турити, на онда микроскопъ око осовине 3 донде обртати, докъ цевъ не стане управо.

350. Волшебна лампа, изнађена у среди седамнаестогъ века, баца ликове пред-

мета, са свима своимъ фарбама на бео зидъ. Состои се изъ сандучиѣна едногъ одъ лима, сапредъ с' едномъ цевн у којой су два пупчаста стакла. Цевъ управо двогуба е, и у свакој е по стакло. Предня утуруе се у ону другу, докъ стакла у валяно за ясность ликова положенѣ не дођу. У лампи има шуплѣ огледало, у когѣ жижи стои свећа. Пламенъ упалѣне свеће сипа зраке паралелно натрагъ на предмете, кои ће се назиду представити. Предмети су люди, животиня, куће, дрва, и проч. с' прозрачнимъ фарбама на чистимъ белимъ стакленимъ таблама измоловани. Табле те тураю се у лампу острагъ иза стакала. Да образи не буду на зиду изврнути, стаклене табле у међу се изврнуто.

351. На волшебну лампу много е наликъ *сунчанъ микроскопъ*, кога е изобрео у години 1738 славанъ Докторъ *Либеркинъ*. Оруђе то ушрафа се у капакъ мрачне какве собе, тако да (фиг. 133.) огледало *м* с' поля сунчане зраке на цевъ *T* у мрачну собу баца. Сочиво *ip* зраке нешто мало сабира, друго сочиво *f* сабира и' јоштъ већма, те се зраци скупе у жижу близу предмета, кои испитуемо. Да то увекъ буде, валя да се сочиво може помицати; то бива особитомъ справомъ. Предмети метути међу или на стаклене плоче, туре се међу металне плоче *И'* и *К*. Плоча *К* притискуе се федеромъ о плочу *И'*; и то држи стакла с' предметима да не падну. — Кадъ е дакле предметъ валяно оправлѣнъ и осветлѣнъ, лако е добити одъ њѣга увећанъ ликъ.

То чини ахроматично сочиво *L*, кое е овде предметно сочиво. И узъ то сочиво има справа, која га по вољи помиче. Сочиво дакле примиче се или одмиче одъ предмета, докъ не изиђе оштаръ ясанъ ликъ на беломъ дувару, поняви или папиру, на дальнини одъ 10, 15 до 20 стопа. Будући да овде правый ликъ излази, разуме се по себи, да предметъ треба да е с' оне стране жиже сочива *L*. Већанѣ рачуни се, разделяюћи одстоянѣ предмета одъ сочива са одстоянѣмъ лика одъ тогъ истогъ.

Исти таки микроскопи праве се, у којима се светлостъ сунчана заменяе якомъ лампомъ, или светлости праскаюћимъ газомъ усіяногъ комадића креча (Друммондова кречна свећа). Већанѣ тимъ е манѣ, што е светлећа светлостъ манѣ яка.

352. Одъ Неаполитанца Порте, око среде 17 века изнађена *мрачна комора* состои се одъ едногъ сабираюћегъ сочива повеће дальнине жиже, кое ликъ дальњи предмета', н. пр. предѣла каквогъ производи; да ликъ тай колико е већма могуће одликуе, треба да е одъ површине на којој се вата, сва са стране и излишна светлостъ одбиена, т. е. треба да е ликъ уваћенъ у мрачној комори.

Найобичније досадъ форме мрачне коморе написане су на фиг. 134, и 135. — Фиг. 134 представља сандучињъ, на коме има вратъ *abcd*, и на томе сабираюће сочиво *bc*; на то сочиво у мрачну комору улазећи

зраци одбѣяю се горе одъ огледала, према осовини сочива подъ 45° угломъ нагнутогъ, тако да се ликъ далиѣгъ предмета кодъ *ik* на мутно угладчаной стекленой табли увати. Заклопаць *g x* одбѣя излишну светлостъ одъ лика. Ако е мутно угладчана страна стакла окренута горе, може се на нъой плайвазомъ ликъ верно нацртати. **Фигура 135.** представля повисокъ орманчиѣ, са на дну разстртѣмъ листомъ белогъ папира; на горной површини орманчиѣа уметута е цевъ са сабираюѣмъ сочивомъ, а надъ томъ стои подъ угломъ 45° нагнуто равно огледало. Одъ предмета долазеѣи зраци одбѣяю се одъ огледала доле, те се ликъ на папиру направи. Ликъ тай врло е ясанъ, еръ бокови орманчиѣа недаду странской светлости унутра, и тога ради може се лако ликъ плайвазомъ снимити. Збогъ чистоѣе умрачной комори излазеѣи ликова, млогѣи е желю да ликови тѣи остану постоянни, и заиста нашао е Дагеръ методъ, коимъ то и бива.

Кадъ се ликъ, место да на мутно стакло пада, крозъ пупчасто онде намештено сочиво гледа, справа така зове се *ясна комора*. Воластонова, одъ Амичи поправлѣна, ясна комора употреблива се за сниманѣ предѣла на папиръ, и за сманяно или увеѣано рисованѣ.

353. Меѣу оптична оруѣа у пространомъ смыслу, спада и *фотометеръ*, или *светломера*, съ коимъ се мери ячина светлости. *Рулфордовъ* фотометеръ состои се изъ перпендикулярно намештене беле какве по-

вршине, н. пр. разапетогъ табака белогъ папира, испредъ коѣ в исправлѣно забоденъ неколико палаца подалѣ, штапиѣ пол' палца дебео. Кадъ смо н. пр. ради да светлостъ лампе са светлости воштане свеѣе сравнимо, обое наместимо на равной дальнини иза штапа, тако, да обадва сена, коѣ штапъ баца, на бео онай папиръ еданъ поредъ другогъ падну; садъ сравнюемо сенове: ако в еданъ тавни одъ другогъ, одмичемо светлостъ ону коя угаситію сенку баца, донде еднакимъ правцемъ, докъ намъ се обадва сена еднако тавна не учине: ячина светлости лампе, има се спрама ячине светлости воштане свеѣе, као квадратъ дальнине одмичаня лампѣ одъ воштане свеѣе. Ако се н. пр. лампа осамъ стопа одъ белогъ папира одмакнути мора, да сенъ иѣиѣ сену воштане свеѣе, четири стопе удалѣне, буде раванъ; ячина светлости лампе има се спрама ячине воштане свеѣе, као $64 : 16$, или као $4 : 1$. Соссиръ узимао є, у путованю свомъ по Алпама, капльичавъ хлоръ као фотометеръ, ценеѣи различне ячине светлости, н. пр. на високимъ горама и у долинама, по млѣжини гаса кисеоничногъ, кои се дѣйствомъ светлости изъ хлора правіо. Лезіевъ фотометеръ состои се изъ два сугласна термометра, одъ кои' на едномъ кугла была є црна: у мраку термометри стоє на едной висини, на светлости пенѣ се термометеръ съ црномъ кугломъ на више, и то тимъ више, што є ячина нанъ падаюѣе светлости веѣа. Ячина светлости може се судити и изъ числа листова' одъ прозрачны или провидны тела', кои се меѣу измеѣу ока и све-

тлости донде, докъ се светлостъ нимало не види; на томе се оснива фотометеръ Лампадіусовъ.)

И. Хемично дѣйство светлости.

354. Хемична дѣйства светлости употреблѣна су, у найновіе време, за произважанѣ ликова одъ светлости. Опыти Дагерови и Талботови, први су новомъ томъ художеству, кое се зове *фотографія*, путь разкрчили. Главно дѣло художества тога стон се у томе, што ликови мрачне коморе на телу, коегъ е површина на светлости чувствителна, постоянно остану и добро се виде. До садъ добіяни фотографски образи не представляю као живописи природне фарбе предмета, него више су наликъ на рисованѣ съ перомъ, или плайвазомъ, на бакаро- и каменорезе. На фотографскомъ лику, части поедине или су у истомъ положеню у коме и изображени предмети, или е положенѣ оно съ десна на лево изкренуто, као оно образъ на огледалу, или одпечатакъ бакарне плоче спрема рисованя на самой плочи. Далѣ, яснія места оригинала показую се на фотографскомъ лику такођеръ ясна, а тавна места или сенке оригинала на лику тавна, или се показуе управо противно, светла места оригинала на лику изгледаю тавна, а сенке оригинала ясне. Што се тиче фотографскогъ послованя по себи, на два рода може се разделити, кои се по своимъ изобретательима, методъ *Дагеровъ*, и методъ *Талботовъ* назвати могу.)

355. Матеріялъ, на коме се по методу

Дагеровомъ (Дагеротипія) ликови одъ светлости производе, есте металъ, найболѣ сребро. Узме се чиста посребренѣна (платирана) бакарна плочица, са гладкомъ, равномъ, безъ браздѣй и пукотина' површиномъ. Лепо се очисти и угладча, докъ не сяе као огледало, па се мете на пару одъ тврдогъ или течногъ іода, или, ако ћемо да е спрема светлости одвећ чувствителна, на пару одъ раствора хлоровца или бромца іода, докъ плоча не буде златножута или црвенкаста. Тако справлѣна плоча чува се одъ светлости, па се у мрачной комори намести онде, гди се ликъ предмета, кои оћемо да копирамо, найболѣ представља. За мало времена светлостъ, на онимъ местима куда е дошла, учини хемично дѣйство, које се пакъ іошть не види. Да буде видно, мете се плоча, на температури 50° — 55° R. на пару одъ живе. Ситне живине каплѣнце наватаю се на онимъ местима, коя су одъ светлости пременѣна, и тимъ обилнѣ што е светлостъ яче дѣйствовала. Да се пакъ плоча, кадъ е ликъ већ на нѣой готовъ, далѣ на светлости не меня, валя заостало непременѣно сребро скинути. То буде, кадъ се плоча у воденъ растворъ подсумпорногъ натрона, или у ключао засићенъ растворъ куйнске соли замочи, ликъ дестилираномъ водомъ полѣ, и брзо на топлоти осуши. Ликъ быће разветнии, кадъ се плоча растворомъ злата намаже.

356. Талботъ употребљава особито преправлѣнъ, спрема светлости одвећ чувствителанъ папиръ, кои зове *калотипскимъ папиромъ*. То естъ, добаръ папиръ за пи-

санѣ, намаже се с' ѓдне стране слабимъ растворомъ салитарца сребрногъ оксида (100 гр. соли у 12 лота' воде), осуши, па онда у воденъ растворъ іодкаліума (500 гр. у 30 лота дестилиране воде) замочи, крозь обичну воду провуче, и опетъ осуши. Тай папиръ зове Галботъ іодиранимъ папиромъ. Одъ светлости яко га чува. За фотографску потребу помаже се, на мрачномъ месту, смешомъ равны частій свитка две течности, то всть растворомъ салитарца сребрногъ оксида (100 грана у 4 лота дестил. воде), коме се дода люта оцѣтна киселина (шеста часть свитка), и засићенимъ растворомъ шишарне киселине. Тако оправлѣнъ папиръ, то є калотипскій папиръ, и с' места валя га употребити. После краткогъ дѣйства светлости ликъ се или слабо или нимало на папиру не види; али се одма яко покаже, чим' се папиръ іоштъ ѓданпуть ономъ смешомъ помаже, па се малко загреє. Да ликъ буде постоянь, натапа се растворомъ бромкаліума (100 грана у 16 — 20 лота воде).

357. Одвећъ є знаменито, да сви фарбани зраци, кои белу фарбу праве, немаю ѓднако свойство у произвађаню хемичны дѣйства'. Црвена светлостъ не дѣйствує на фотографскій папиръ, на кои пре никаква светлостъ нїє пала, скоро нимало, а тако исто и на смещу хлорногъ и водоничногъ гаса ѓдва се познає и дѣйство жуте светлости; зеленкасто-плаветна светлостъ дѣйствує примѣтно. Способность, хемичне премене производити, имаю нарочито плаветна и любичаста фарба; и та показує се и

изванъ ти' фарбій и далъ, тако да се мора
 мыслити да у белой светлости зракова има,
 кои око не дираю, него само хемично дѣй-
 ствую. Тин зраци могу се *хемичнимъ* на-
 звати. Фарбана стакла спречую хемично
 дѣйство светлости у оной мери, у којој
 преломљиве зраке пію.

Г Л А В А Т Р Е Ћ А.

О електрицитету.

358. Кадъ се комадъ *печатскогъ воска*
 вуненомъ крпомъ протре, па примакне сит-
 нимъ комадићима папира, перя, памука, сла-
 ме, и подобнима, на асталу метутимъ; сва
 та тела скачу нагло на восакъ, одъ воска
 одбіяю се, скачу натрагъ, одбіяю се и о-
 петъ, и тако далъ, докъ сила печатскогъ
 воска тако не ослаби, да га наново валя
 протрти, ако ће да исте оне появе покаже.
 Кадъ узмемо стаклену цевъ, одъ прилике
 полдругъ палацъ широку, а две три стопе
 дугачку, па и ту сувомъ вуненомъ крпомъ
 протремо, показаће се исти они феномени
 іоштъ у ячемъ степену. Сва она ситна те-
 ла скачу на цевъ іоштъ већма, и іоштъ изъ
 далъ. — Ако опыте оне съ печатскимъ вос-
 комъ и са стакленомъ цеви правимо у мра-
 ку, тарући, видићемо око воска и око ста-
 кла неку светлостъ; и ако стаклецој цеви

и печатскомъ воску примакиемо чланакъ прста, скочиће изъ нѣи съ пуцнявомъ малый светлаць, кои ће насъ убости у прстѣ. Ако превучемо восакъ и стаклену цевъ близу поредъ образа, учиниће намъ се као да намъ ѣ прешла преко лица паучина; и осетићемо особитый фосфоранъ мирисъ.

359. Сви тѣи появи на протртимъ телама скупа узети, (привлаченѣ и одбѣанѣ, светлаци, пуцканѣ, и проч.) кои се и на свакој протртой смоли, протртомъ сумпору, ѣирибару, свили, и т. д. показую, и кои се на гдиконимъ телама, н. пр. на турмалину, драгомъ камену и другимъ начиномъ, н. пр. загреванѣмъ производе, зову се *електрични появи*. Тела *електрична* су, значи: у ономе се станю налазе, да могу появе оне показати. Сила, коіомъ появе оне производе, зове се *сила електрична* или *електрицитетъ*, а тела, у коима се сила та тренѣмъ изгони, зову се *тела електрична*. *Неелектрична* тела оно су, на коима се (као што су метали, вода, сва влажна тела) слабо или нимало електрицитета не познаѣ. — Име електрицитета долази одъ ѣирибара, кои се по грчки зове *електронъ*, и на коме су стари іоштѣ, нарочито Галесъ, 600 година пре Христа, свойство привлаченя, после треня, примѣтили.

360. Ако ће да се електрицитетъ, колико ѣ већма могуће, тренѣмъ произведе, тела електрична треба да су, што већма быти може, сува. Него много ѣ стало и за *трломъ*. Већій степенъ електрицитета про-

извешћемо, на стакленој цеви, кадъ в место вунене крпе, протремо меканомъ кожомъ, намазаномъ *Кинмаеровимъ амалгамомъ* (смешанимъ одъ 1 части калаја, 1 цинка, и 2 живе). Кожа помаже се најпре растопљеномъ машћу, па се онда утире амалгамъ, докъ се не ушје да буде кожа сува. — За сумпоръ и за смоле најболъ в трло рутава кожа, нарочито одъ дивлѣ мачке.

361. Тренѣ нѣ єдино средство коимъ се тела *електришу*, него и самимъ *додиромъ*, *притискомъ*, *пременомъ* свогъ *наслаганя*, *температуре*, *земичнимъ* и *магнетскимъ* дѣйствомъ, *силомъ* животномъ, и, као што се у најновія времена пронашло, и дѣйствомъ *светлости*, постаю тела електрична. Електрицитетъ, постао коимъ му драго одъ оны начина, по существу свомъ увекъ в онай истый, ма да степеномъ своимъ врло различанъ быти може.

362. Кадъ се две стаклене цеви тренѣмъ съ єдномъ истомъ матеріомъ у єднакомъ степену електришу, показую спрема свою други неелектричны тела, све горе речене знаке свога електрицитета; али међу собомъ другій знакъ не даю, него што се узаямно одбѣяю; тела, коя єдна цевъ одбѣе, одбѣя и друга; недаю светаце; у додиру єдна съ другомъ електрицитетъ свой не губе, и т. д. Исто то бѣва, кадъ са два комада печатскогъ воска онако поступимо. Тела дакле, коя єднакъ електрицитетъ у єднакомъ степену имаю, никакве електричне знаке одъ себе не даю. Кадъ пакъ стаклену цевъ,

и комадъ печатскогъ воска, вуненомъ крпомъ донде таремо, докъ обое еднакъ степень електрицитета не покажу; обое, не само да не спрама други неелектричны тела' обичне, него не и узаямно (стаклена цевь спрама печатскогъ воска), юшть яче знаке свогъ електрицитета показати: светлаци, кое едно на друго пуштаю, много су веѣи и снажнѣи одъ оны кое на друга тела спаю; листиѣ телея или папира одъ стаклене цевѣи одбѣнѣ, печатскѣи восакъ привлачи, и обратно; сами меѣусобомъ много снажнѣи привлаче се, изгубе пакъ све знаке електрицитета, како се додирну. Будуѣи да в *степень* електрицитета и у стакленой цевѣи, и у печатскомъ воску еданѣ; мора да е електрицитетъ у стаклу, различанѣ одъ електрицитета у печатскомъ воску. *Два дакле има, едно одъ другогъ сасвимъ различна електрицитета стана.*

363. (За толкованѣ ти' стана' електрицитетски' више в ipotesi' предложено, одъ кои' две наиболѣ су примѣне. *Ди Фей*, кои в разлику електрицитета првѣи спазю, узео в *два рода електрицитета*; и будуѣи да в еданѣ обично добѣяо изъ трвеногъ стекла, а другѣи изъ протртогъ печатскогъ воска: назвао в онаѣ *стакленимъ*, а оваѣ *смольнимъ електрицитетомъ*. Свакѣи одъ ти' електрицитета' самъ себе одбѣя, него еданѣ другогъ яко привлачи. Мысао *Ди Фейову* юшть в болѣ исплео *Ситеръ*, и свео ю в у правилну систему. По той *дуалистичной системи*, свако тело садржи у себи обадва рода електрицитета, али обадва саюзомъ не-

утралисана, као што се н. пр. алкали и киселине неутралишу. У неутралномъ томъ станю ниеданъ електрицитетъ дѣйство какво учинити кадаръ ние, еръ сву свою силу на неутралисанѣ оногъ другогъ троши; збогъ тога тела у томъ станю кажу се *неелектрична*, или *природно електрична*. Тренѣмъ, (а и другимъ средствама) неутраланъ саюзъ два рода електрицитета, и у трвеномъ и у таруѣемъ телу, одъ части квари се; една се дакле часть смольногъ, и една стакленогъ електрицитета слободи, а зависи одъ природе трвеногъ тела, и одъ други' обстоятелства', на коме ће се одъ оба два тела еданъ или другій електрицитетъ накупити. Изъ тога смѣдуе, да трло и трвено тело свагда супротне електрицитете имати мораю, и да уобште никадъ само еданъ родъ електрицитета произвести неможемо.

364. *Веніаминъ Франклинъ* узео е за толкованѣ електричны' поява' *едну едиту материю* (збогъ тога они, кои се те ипотезе држе, зову се *унитарци*), и вели да се два електрицитета разликую као топлота и ладноћа. Онъ овако умствуе: у свакомъ телу има, по својој првоосновной способности, нека коликоћа матеріе електричне, како годъ што у свакомъ телу има топлика. Земля скупа са својомъ атмосферомъ, обште е за насъ електрицитета сместиште. Матерія електрична тежи да се мете у равнотежу, као што се топликъ свагда тако разлива, да постану едначе температуре. Тела, у којима е матерія електрична у равнотежи, (коя су едне електричне температуре), тако

исто не даю знаке електрицитета едно према другомъ, како што тела еднаке топлотне температуре, едно према другомъ, нит' су ладна ни врућа: у такомъ станю кажу се *природно електрична*. Трешѣмъ, и другимъ онимъ горе опоменутиѣмъ средствама, електрична равнотежа поквари се: едно тело извлочи изъ другоѣ часть одну матеріе електричне, чрезъ то прво оно више има електрика, него што имаю остала околна тела, коя су іоштъ међусобомъ у равнотежи, а друго има манѣ; обадва кваренѣмъ равнотеже постаю електрична, и то, оно прво сувишкомъ електрицитета бива *позитивно*, а ово друго оскудицомъ у електрицитету *негативно*. Изъ тога слѣдує, да трло и трвено тело свагда супротне електрицитете имати мораю, врѣ позитивно сувишакъ свой добія, узимаюћи електрикъ изъ другоѣ, коє збогъ тога негативно електрично постає. Части електрика међу собомъ одбіяю се, а одъ свою осталы тела' привлаче се. Кадъ се дакле позитивно електрично тело, природно електричномъ телу примаєне, електрикъ оће да у два та тела ступи у равнотежу: то се показує изпрва узаимнимъ примицанѣмъ; после часть една електрика пређе изъ позитивно електричноѣ тела, у природно електрично. Доће ли негативно тело природно електричномъ на близу, природно електрично дав електрикъ свой негативно електричномъ. Будући пакъ да є између позитивно и негативно електричны тела' равнотежа найвећма поремећена, илити разлика електричны температура' найвећа є; збогъ тога изъ позитивноѣ

млого више електрика, и наглије, прелази у негативно, и знаци електрични између така два тела много су ячи.

По примѣру најотличниј физика', и мы овде употребљавамо изразе дуалистичне системе. — Будући да су имена стакленог' и смољног' електрицитета незгодна, што се и изъ стакла и изъ смоле, и уобште изъ свију тела', по разлици поступања с' њима, обадва рода електрицитета изгонити могу, збогъ тога называ Франклинъ, а за њимъ и дуалисте, стакленъ електрицитетъ *позитивниъ*, а смолянъ *негативниъ*. У писаню краткости ради назначуе се позитиванъ електрицитетъ са $+ E$, негативанъ са $- E$; природанъ са $+ E$.

365. Колико је годъ истина, да два тела тренѣмъ електрисана, свагда супротне електрицитете добіяю; ипакъ о унутрашнѣмъ саюзу између тога средства и дѣјства врло мало знамо, и тежко је наћи правило, по коме бы се напредъ могло опредѣлити, које ће одъ трвенихъ тела' позитивно, које ли негативно електрично бити; будући да едно исто тело, по разлици незнатны неки' обстоятелства', кадъ позитивно, кадъ негативно електрично станѣ на се узима. Угладчано стакло вуномъ протрвено буде $+ E$, тавно угладчано, онако исто протрто, $- E$. Одъ два равнородна, едно о друго трвена тела, гладчїе, ладнїе, уздужъ протрвено, бива по правилу позитивно; рапавїе, топлїе, попреко трвено негативно електрично. Метали неки, као цинкъ и визмутъ, свако по себи субномъ протрвено, буду позитивно, други, као калай и антимоњъ, негативно електрични.

А. Машина електрична.

366. Што е електрично тело, изъ кога ќе се електрицитетъ изгонити, веќе, и што се яче и дуже таре, тимъ већий степенъ електрицитета покажуе. Изъ тогъ узрока измишлѣне су механичне справе, како ќе се електрично тело обртанѣмъ, яко о трло притискивати; и тако е постала *машина електрична*, за толкованѣ свию електрицитета поява' превећъ важна.

367. По форми електричногъ тела, кое е поглавита часть машине, дели се ова: на *машине с' кугломъ*; на *машине с' облицомъ*, и на *машине съ котуромъ*. На машини с' кугломъ, електрично тело всте кугла, обично шупля стаклена, редко смољна. На машини с' облицомъ, тело електрично, шупля е обично стаклена облица. Машина пакъ съ котуромъ оно е, на којой е електрично тело котуръ, и тай обично стакленъ. Машине с' кугломъ рeдкe су: понаввише праве се с' облицомъ, или с' котуромъ. — Што су облица или котуръ већии, кои се о трло тару, тим' е машина снажнiя. Стакленъ котуръ има у среди осовину одъ добро осушеногъ дрвета. Осовина та с' котуромъ заедно, лежи на сояма, углављенимъ на табану са четири ножице. Ножице те гдигди су одъ стакла, изъ узрока кои ћемо касније казати. И облица, на машини с' облицомъ, има такођеръ осовину и почива на сояма. Съ едне стране осовина у толико е наполю, да се ту држальница за обртанѣ наместити може. Четири трла стое спрема котура; два

доле, а два горе. Направљена су одъ коже, на четири ђошка скровне, кинмаєровымъ амалгамомъ намазане, и на дашчици разапете, да котуръ појко, али не тврдо притискују. Збогъ тога између коже и дашчице има парчадиј чов, да тако трло буде као некакавъ ястучићъ. — Ястучићи тѣи подупрти су металнимъ федерима, на сояма тако утврђенимъ, да се могу одшрафити и зашрафити, како ће ястучићи ближе или даљ одъ котура долазити. Одъ свакогъ ястучића разапетъ є по котуру комадъ тафета, да се изгонѣићъ електрикъ око котура купи. — На махинама с' облицомъ и с' кугломъ, трла, збогъ округлости трвеногъ тела, валя да су издубљѣна. Ако су облица или котуръ одъ дрвета, намазаногъ фирнайзомъ одъ ђирибара, трло треба да є одъ рутаве коже, и то најболѣ одъ дивѣ мачке.

368. Кадъ ястучићи котуръ или облицу валяно притискују, па се почну држалѣицомъ обртати, тару се о ястучиће, и електрицитетъ производи се, тимъ яче, што су котуръ или облица већѣи. Сви електрични появи ясно се виде. Са собногъ патоса лака тела узлеђу на котуръ или на облицу, одма се одбѣију, полеђу оцетъ, и опетъ одскачу, и т. д. Нарочито падаю у очи многи светлаци, кои севаю између ястучића и котура; и кадъ се опыть прави у мраку, светлостъ око котура така є, да се подалеко ясно види.

Градоначалникъ Отто Герике изъ Магдебурга, кои є изнашао воздушанъ шмркъ, изобрео є и

електричну машину. Прва њгова машина была е с' угломъ, и то одъ сумпора. Прву машину с' котуромъ направіо е Таліанъ *Планга*, годише 1760.

369. Што е површина, кој се таре, већа, тимъ е машина снажнія; али су велики котурови и облице скупи, а и лако се разбіяю. Тога ради метато е у едну исту машину две, три, и више облица' и котурова'. Брандеръ у Магдебургу, првый е правіо машини са два котура. Енглезь *Кутберсонъ* склопіо е машину одъ два, $7\frac{1}{2}$ палца едно одъ другогъ размакнута котура, кои су се трли о осамъ ястучића'. Свакій котуръ имао е преко 5 стопа' у пречнику. Машина та и данасъ е у Харлему у Оландіи. Немаць Винклеръ, метао е осамъ до дванайсть котурова у едну едиту машину. Найвећа е на свету електрична машина у физикалномъ кабинету политехничногъ заведенія бечкогъ. И та има два котура, свакій одъ 64 бечки палаца у пречнику. Види фигуру 136.

370. Съ котуромъ (а и съ облицомъ) ова е часть машини у саюзу. Шупля, одъ месингскогъ лима скована облица, свудъ лепо округла и угладчана, има на едномъ краю два савіена рога, такођеръ одъ лима, округла и угладчана. Рогови ти имаю на краєвима или по два кратка *прста*, или као некакавъ *чешаль* одъ месингски шиляка'. Цела облица съ роговима стои на стакленомъ стубу, утврђеномъ на широкомъ табану. Место тако, може быти обешена о свиленимъ, на собной таваници прикованимъ, гайтанима. На другомъ краю обли-

це, гди нису они рогови, има малена рупа, у коју се тура месингска шипчица, на коју се могу шуцаѣ месингске куглице, различне величине, зашрафати. Цела та справа, месингска облица съ роговима, чешлѣмъ, куглицама, стакленимъ стубомъ, зове се *кондукторъ*, или *главанъ електроноша*. — Површина кондуктора не треба да в већа, него што в половина површине котура, и рогови они треба да су колик' четвртина котуровогъ полупречника. Гди кондукторъ на едной истой махини, и за $+E$ и за $-E$ служи, валя да му се рогови могу обртати, како ће се моћи, кадъ му оѣмо $+E$ да дамо, узъ котуръ найдалѣ одъ ястучића' одмаћи, а кадъ оѣмо да в у нѣму $-E$, близу ястучића' примакнути.

371. Кадъ се кондукторъ тай котуру тако примакне, да в само кою линію одъ котура далеко, па се махина почне обртати, електрише се не само котуръ, него, и то іоштъ већма, и месингскій кондукторъ. Папириће, иверѣ, памукъ и подобна привлачи къ себи. Кадъ примакнемо чланакъ прста, севне изъ далека якъ светлацъ, кон прстъ убоде. Кадъ примакнемо, место прста, металанъ прутићъ, између прутића и кондуктора такоѣеръ севнуће светлацъ. Стакленимъ прутићемъ, комадомъ смоле, сумпора, светлацъ изъ кондуктора изгони ти могуће ніе.

372. Кадъ човекъ близу кондуктора седне на столицу са стакленимъ ногама (*инзулу*), па руку, или само еданъ прстъ на кон-

дукторъ, нарочито на куглу мете, и самъ постане електричанъ, како годъ и кондукторъ. Свакій другій, на патосу стоеій, човекъ, изтераће изъ свою нѣгови частій светлаце. Кадъ пружи прстъ чинійцы, у којој има сумпорногъ етера, или угреяногъ шпиритуса, запали и'. То ће исто быти кадъ електрисанъ човекъ чинійцу съ онимъ течностима држи, а другій когодъ чланакъ свогъ прста течностима примагне. Коса на глави наостреши се, као да ће да одлети. И съ мессингскимъ прутіемъ изгониће се светлаци изъ тела човека оногъ, како годъ и съ чланкомъ прста. Кадъ пакъ човекъ на инзули ланчићъ или дротъ са себе на собный патосъ пусти, или кадъ онимъ истимъ ланчићемъ кондукторъ махине съ патосомъ састави, ни човекъ, ни кондукторъ никакавъ електрицитетъ не издаю. — Станѣ у коме се напунѣнъ кондукторъ махине наоди, зове се *електричанъ напонъ* (die electricishe Spannung), и тай карактерише се нарочито привлеченіемъ и одбійаніемъ лаки тела'. Кадъ саставимо кондукторъ съ ястучићима, добрымъ электроношомъ, нитѣ онай ни овін, ни электроноша електричне оне феномене показати, врь се оба електрицитета, чимъ се на протртомъ месту даставе, одма и саставляю. То се зове *електрична струя* (der electricishe Strom). Появи, коє струя та производи, различни су одъ оны одъ напона произведены; струя нека тела раздире, буши, и т. д., нека хемично разлучує, усія, прави светлаце, магнетске феномене, и у животинскомъ телу потресе.

Юштъ валя примѣтити да е у кондуктору само еданъ одъ оба електрицитета, и у нѣму електрицитетъ никадъ се правилно не накупи као у клайстовој флаши, која скупа садржи оба електрицитета, кои се еданъ к' другомъ оборити могу. — До пре мало година' нѣ се знало, проноси ли се електрицитетъ по добромъ електроноши у времену или безъ времена. *Витстонъ* опытомъ доказао е *временно* простиранѣ електрицитета, па е и брзину числомъ опредѣлио. Пустіо е електрицитетъ напунѣне клайстове флаше по врло дугачкомъ бакарномъ дроту, кои е и поредъ оба облога и на среди быо прекинуть, па е мотріо, оће ли на тѣма местимѣ светлаци у едно време севнути или неће. Изъ закасненія на среди дрота светлаца израчуно е, да електрицитетъ по бакарномъ дроту за еданъ секундъ 288.000 енглезки миля' прелази. Опытъ тай доказао е юштъ и то, да у обараню флаше обадва облога скупа дѣйствую, или другимъ речма, да два, по супротномъ правцу обараня у еданнута биваю.

Б. Саобштаванѣ и подела електрицитета.

373. Узимамо за истину, да су сва тела особитомъ некомъ, одвећъ финомъ, материомъ напунѣна, кою называмо *електрикомъ*. Силе привлачне, коє частице тела држе, чине да се и електрикъ и у најмањимъ частицама задржава. Докъ се привлаченѣ то и придржаванѣ не поремети, докъ е дакле електрикъ везанъ, или ти са частицама тела у равнотежи, донде е за сва остала тела као мртавъ. Кадъ се пакъ равнотежа расквари, или сила привлачна, кон електрикъ држи, ослаби, онда се електрикъ ослободи, па се око тела накупи као нека

атмосфера. И тако ослобоѣнъ електрикъ показуе привлаченѣ и одбѣянѣ, сила светлаце, и проч. Онда велимо: тела су *електрисана*.

374. Свако кваренѣ равнотеже или покая у *електричнимъ* телама, у стаклу, смоли, сумпору, свили и подобнима бива *трениѣмъ*; у *неелектричнимъ* телама, н. пр. металима, човечиѣмъ телу, и проч. бива *саобштаванѣмъ* електрисаны електричны тела, кадъ су неелектрична тела на електрична, н. пр. на стакло, свилу, смолу, и проч. наслонѣна. Како годъ што се неелектрична тела *трениѣмъ* електрисати не могу, тако се исто тела електрична не могу електрисати *саобштаванѣмъ*. Кадъ се дакле електрична машина обрѣе, и у стаклу котура и у ястичниѣма електрикъ ослободи се. Око котура накупи се као електрична атмосфера, и дѣйствуе на друга тела, коя дођу близу, или у нѣговъ *кругъ електричногъ дѣйства*. Тако дѣйствуе на мессингскій кондукторъ, кои стои на стакленомъ стубу, или виси о свиленимъ гайтанима. Кондукторъ електрише се *саобштаванѣмъ*, т. е. електрицитетъ котура *проносисе* крозъ кондукторъ; изъ нѣга далѣ не може, ерѣ лежи на електричномъ телу. Човекъ на иizuли есте као *продулѣнъ* кондукторъ; и крозъ нѣга се електрицитетъ машине проноси, дакле се и онъ *саобштаванѣмъ* електрише. Ако ли в пакъ съ човека или съ кондуктора пруженъ ланецъ или дротъ до патоса, неће ни человекъ ни кондукторъ електрицитетъ моћи явити, ерѣ електрикъ одлази по ланцу далѣ, на се у неелектричнимъ телама губи.

Саобитаванѣ то електрицитета у безвоздушномъ простору, саюжено е увекъ са светлости, сѣверной светлости много подобномъ. То се може показати у стакленой, с' обадве стране месингскимъ заклономъ затвореной безвоздушной цевѣ, кадъ цевь за еданъ край у руку узмемо, а другій край + или — кондуктору примакнемо.

375. Слој електрика, кои се на површини електрисаногъ, изолираногъ кондуктора накупи, онда е само едне густине, кадъ е кондукторъ кугла; на кондукторима одъ друге форме, електрикъ стои нагуше онде гди су шильци, него гди су части зарублене. Будући пакъ да одбиянѣ, кое части електрика едне другой чине, са густинномъ електрика у правой сразмерици расте; прелазъ електрика быше много издалѣ, кадъ се електрично какво тело другоме шилькастимъ своимъ краемъ окрене, или кадъ обадва тела шильке себи окрену: напунѣнъ кондукторъ, кои н. пр. на металну какву површину са 5 палаца светлаце баца, бацаше на металанъ шилькъ са 10 палаца. И сами неэлектроноше примаю изъ шилька и на шильке електрикъ лакше, и тако га лакше и пуштаю: збогъ тога котуру окренуть кондукторъ треба да има шильке, или оштре крайце, или баремъ зарубленъ край; збогъ тога изолиранъ кондукторъ, и свако тело, ков валя пунити, треба да е са свою страна, колико болѣ быти може, зарублено, ерѣ же на шильке добивнѣ електрикъ одма у воздухъ пустити. Пуштанѣ то електрика на шильке, безъ пуштаня и полагаю, зове се *извиранѣ електрика*, а *приманѣ*

електрика на шилъке, *сисанѣ*. Кадъ се зарублѣно и подобро електрисано какво тело, такомъ истомъ, или нимало или супротно електрисаномъ валяно примакне, ослобоженъ електрикъ пресече воздухъ као светлацъ, са особитимъ шуштенѣмъ, съ ударцемъ. Дальна докле изъ другогъ тела светлаци скачу, зове се *дальна ударца*. — Нека е пакъ тело како му драго добро зарублѣно, и површина му добро угладчана: и пакъ губи мало по мало свой електрикъ, па се мете съ околнимъ телама у равнотежу. Узрокъ томе есте, несавршенство свию наши неелектроноша, кои су управо рећи злочести електроноше, те се абсолютно изолирати не могу.

376. Кадъ се електрично тело, н. пр. протрто $+E$ стакло, изолираномъ кондуктору примакне, показую се появи, кои се зову *електрисанѣ поделомъ*, еръ се единствено изъ поделе пре тога саставлѣни $+E$ и $-E$ толковати могу. Появи ти ово су: кадъ на различна места изолираногъ кондуктора, кои валя да е на краєвима округао, обесимо лаке куглице одъ зовиногъ срца, или телейне листиѣ, наћи ћемо да се одъ примакнутогъ протртогъ стакла крече. Испытуюћи на обадва края накуплѣнъ електрицитетъ, н. пр. слабо протртимъ печатскимъ воскомъ, наћи ћемо на краю близу стакла $+E$, а на краю одъ стакла далѣ $-E$. Одъ краєва напонъ обадва електрицитета, къ некой точки опада, а на самой точки изчезава. Точка та зове се *точка немара* (*Indifferenzpunkt*), и никадъ не лежи у среди

електроноше, него увекъ ономъ краю ближе, кон е саобштаваюћемъ телу окренуть, и тимъ ближе што тело оно дѣйствуе яче. Кадъ се стаклена цевъ одмакне, различни електрицитети, на супротнимъ краевима кондуктора одма изчезну, и цео кондукторъ буде опетъ *природно електричанъ*, то всть не дае знаке ни одъ $+E$, ни одъ $-E$. Кадъ кондуктору, докъ е јоштъ у кругу електричногъ дѣйства стаклене цеве, на стражићмъ краю примакнемо чланакъ прста, или другогъ каквогъ електроношу, севне светлаць, и на томъ краю обешене куглице падну, а оне на другомъ краю много се яче крече. — Кадъ одмакнемо прстъ и стаклену цевъ скупа, све се куглице опетъ разкрече, и то све еднакомъ снагомъ, а електрицитетъ кондуктора садъ е свудъ еднакъ. Повтораваюћи исте опыте са трвенимъ печатскимъ воскомъ, дакле съ негативно електричнимъ теломъ, свуда ће, гди се пре $+E$ показао, садъ $-E$ изаћи, а друго биће као у ономъ опыту.

377. Кадъ се у кругъ дѣйства, позитивно или негативно електричногъ тела, мете неелектроноша; збогъ одпора кон неелектроноша движеню електрицитета дае, подела на нѣговой површини спорѣ и на уже прави се, него на електроноши, али се ипакъ прави. Позитивна атмосфера изгони на месту себи најближемъ $-E$, тај изгони мало далѣ $+E$, кон ће опетъ $-E$, и т. д. изгонити, тако да се чрезъ то злочестъ електроноша раздели на поясе, на своимъ границама позитивно и негативно електричне.

378. Изъ поява' ти' садъ казаны, много можемо, што се тиче природе електрика, и начина саобштаваня заключити. Изъ нѣи слѣдуе, да су у свакомъ природногъ станя телу $+E$ и $-E$ саюжени; да се оба та електрицитета примакнутимъ електричнимъ теломъ раставляю, са електричнимъ теломъ разноименый привлачи се, а равноименый одбѣя се, и да се дакле $+E$ на краю телу ономъ найближемъ, а $-E$ на дальнѣемъ краю накупи. Кадъ се електрично тело уклони, у электроноши вратиће се природно станѣ наново, еръ садъ вдиненю оба електрицитета ништа нѣе на путу. Изъ овога іошть се дознае: да свакомъ електрисаню саобштаванѣмъ, електрисанѣ поделомъ предходити мора, и да управо никадъ не можемо рећи да електрично тело неелектрично привлачи, него да привлаченѣ то само између супротно електричны быва; будући да є привлаченѣ слѣдство тежиѣ, коіомъ се поделомъ произведени супротиви електрицитети оће да с'едине.

В. Электроноше и неэлектроноше.

379. *Электроноше* то су тела неелектрична, *неэлектроноше* тела електрична. Она даю се електрисати саобштаванѣмъ, кадъ се, као кондукторъ махине, са неэлектроношама, на ков су наслонѣна, одъ други' электроноша' раставе, или као што се каже, *изолираю*. Кондукторъ, или поглавитый электроноша махине *изолиранѣ* в стакленимъ стубомъ, на коме почива, или свиленимъ гайтаномъ о коме виси. Столица, на коіой

саобштаванѣмъ електрисанъ човекъ седи или стои, *изолирана* в стакленимъ ножицама.

380. **Найбольи** електронеше *ѡсу метали, вода и водена пара, човекъ, и уобште жива животиня.* Између метала' **найболѣ** проноси *злато, платина, сребро, и смеше одъ бакара и цинка, н. пр. мессингъ и томбакъ.* И *мртве животинске части, нарочито докъ су влажне, живо билѣ, сирово дрво, димъ, пламенъ* проносе *више или манѣ.* — **Поглавити неелектронеше ѡсу:** *све смоле, н. пр. копалъ, ћирибаръ, лакъ, печатскій восакъ, кољфони, црна смола, сумпоръ, стакло и стакласта тела, нарочито загреяна; вулканско каменѣ, драго каменѣ, свила, длака, перѣ, жежено дрво, пепео, метални оксиди, олаи, атмосферскій воздухъ, и остали гасови, и ледъ одъ 20° Р. и т. д.* Има пакъ и *таки тела',* *коя нит' су едно ни друго, и зову се полуелектронеше.* Овамо спадаю *суво дрво, папиръ, слонова кость, кудеља, памукъ, кости, мермеръ, и јоштъ гдиков тврдо каменѣ.* — Да *воздухъ нѣ* неелектронеша, *никадъ кондукторъ* *махине* *изолирати* *могли* *небы,* *нит' бы електричне* *появе* *на нѣму* *спазили,* *ѡрѣ бы електрикъ* *на све стране* *у воздухъ одлетао.* И **найбольи** *неелектронеше* *проносе,* *кадъ на нѣни* *падне* *влага,* *а то ѡ* *тако и съ атмосферскимъ* *воздухомъ.* **Истый тай** *тимъ ѡ* *злочестіи* *неелектронеша,* *што у нѣму* *више* *странны* *електронеша' има,* *н. пр. водене* *паре,* *пра',* *и т. д.* **Правећи** *опыте съ* *махиномъ,* *често* *примѣчавамо,* *како дѣйство* *нѣно* *слаби* *кадъ ѡ* *воздухъ* *влажанъ,*

нарочито и зато што водена пара за ладно стакло пріяня. Смола далеко не привлачи водену пару као стакло, зато в добро стаклене стубове кондуктора смоластимъ фирнайзомъ намазати, а шуплѣ стеклене ножице яко зажарити, па растоплѣномъ смоломъ залити. Уобщте сви опыти са машиномъ електричномъ, болѣ излазе за рукомъ, кадѣ се найпре машина са своіомъ оправомъ наеднако загрее.

Како годѣ што нема сасвимъ савршены електронша, тако нема ни савршены неелектронша илити изолятора. У строгомъ смыслу неелектроншама име то не пристои, ерѣ су теке злочести електронше. За најячій електрицитетъ подпуны изолятора нема, за слабѣ електрицитетъ и полуелектронше веѣѣ су изолятори. Неелектронше и после треня држе позадуго свое електрисанѣ: електронше напротивъ тренѣмъ изгонѣнѣ електрицитетъ губе у истый ма, како в постао, ако су с' другимъ електроншама у саюзу; збогъ тога држало се изнайпре, да само неелектронше тренѣмъ електрисати се могу, а електронше да не могу, и зато су они названи *електричнимъ*, *првоосновно електричнимъ*, или и *идіоелектричнимъ*, овѣ пакъ *анелектричнимъ*, *саобштаванѣмъ електричнимъ*, *симпериелектричнимъ* телама. Али и електронше могу тренѣмъ постати електричнима, кадѣ су неелектроншама одѣ осталы електронша раставлѣни: и пр. метална облица држана за стаклено држаль, и трвена свиленомъ марамомъ електрише се. — По Деви, електрицитетъ проноси се и крозѣ Герикеову, и крозѣ Торичеліеву празнину; бы л' се и крозѣ посве празанѣ просторѣ проносио, незна се іоштѣ отуда, ерѣ Герикеова празнина ніе

посве безвоздушна, а Торичеліва има у себи нешто мало живине или шпиритусне паре; а и стакло око Торичеліеве празнине ніе савршенъ изоляторъ.

Г. Електрично привлаченъ и одбіанъ.

381. (Пра', папирићи, ситно иверъ, кончићи, сламке, памукъ и подобна, одъ електрисаны тела', н. пр. одъ протртогоъ стекла, протртогоъ котура махине, кондуктора, *привлаче се*, али се одма и *одбію*; и ако не падну далеко, *привлаче се* опетъ, и опетъ се *одбію*, и то трае позадуго, ако привлачене и одбіане частице непрестано у електричномъ кругу остаю. Привлаченъ бива тимъ издалъ, што є тренъмъ или саобштенъмъ произведенъ електрицитетъ ячій, што є дакле електрична атмосфера пространства.)

382. (Електрисано тело увекъ само не-електрисано привлачи; чимъ се и ово електрише (скаканъмъ на тело електрисано, дакле саобштенъмъ), таки се и одбіє. Кадъ падне на асталъ, или на рукомъ придржану даску, на металну плочу, пусти свой електрицитетъ, буде дакле опетъ неелектрично, и као тако привлачи се наново, наново се електрише, па се и опетъ одбіє; и то привлаченъ и одбіанъ може доста дуго траяти.)

На привлаченю и одбіаню томе основане су свакояке електричне играчке. Кадъ се неколико куглица' одъ зовиногъ срца у стаклену чашу баце, коя се металномъ плочомъ може заклопити, па се држи чаша за металну плочу близу кондук-

тора обртане махине, куглице скачу непрестано у чаши. — Кадъ се металанъ какавъ, или одъ папендекла, сребрнимъ или златнимъ папиромъ облепљѣнъ котуръ, на ланцу или дроту, о кондукторъ махине обеси, па се другій котуръ, четири палца раздалеко, на коме су малене фигуре одъ папира или одъ зовиногъ срца, примакне; како се почне машина обртати, фигуре почну кое на ногама, кое на глави скакати и играти. Кадъ се место оны фигурица, песакъ или утученъ златанъ телей (варакъ) мете, врте се песакъ или телей; у мраку телей и светли се. И паперѣ и памукъ, скачу такођеръ подалеко одъ кондуктора. — Неколико звонцета, на дротове нанизаны, на изолиранимъ стубчићима намештены, кадъ се дротомъ съ кондукторомъ вежу, и кадъ се између њи обесе на свиленимъ гайтанима мессингске куглице, тако, да залюляне о звонцета удараю; како се машина почне обртати, сва на еданпутъ звоне, и то донде, докъ машина ради. Електрисана звонца привлаче гайтаномъ изолиране куглице, па и одбѣяю. Чрезъ то одскачу куглице, удараю о звонца, привлаче се, одскачу опетъ, и тако далъ. — Омуть косе или памука, залепљѣнъ на кондуктору, напри се; коса се накостреша, памукъ укрути и исправи, онако исто као што се и коса на изолираномъ човеку накостреша. Мала куглица одъ зовиногъ срца, обешена о свиленомъ концу, како се примакне кондуктору, привлачи се, али се одма и одбѣе. Дириута прстомъ, пусти свой електрицитетъ, наново се привлачи, и опетъ одбѣя, и т. д.

383. На одбѣяню, ков равноимено електрична тела међусобно чине, и на тога ячини и дальнини, *електричномъ напоу* сразмернима, оснива се *електрометеръ* или *електро-*

скопъ. Кантонъ правіо в свой електрометеръ одъ две куглице одъ зовиногъ срца, о два ланена конца обешене да се додирую; кадъ се куглице те електричномъ телу каквомъ примакну, крече се тимъ веѣма, што в електрицитетъ у ономъ телу ичій. Найвише в у обичаю *Хенлей'овъ* квадрантскій електрометеръ, као што в на фигури 137., кои се табаномъ своимъ на електрисано тело намешта. — Кадъ смо ради одвеѣхъ малене степене електрицитета дознати, служимо се *Беннетовимъ* електроскопомъ, кои се состои изъ две штрафе теля, залепљене за електроносанъ заклопацъ стаклене облице, тако да врло на близу и паралелно у облици висе: како се справи той преко заклопца ма найманѣ електрицитета саобшти, разкрече се телейне штрафе. Збогъ превелике свое осетљивости, за веѣе степене електрицитета не валя. *Майснеръ* узима едну едиту подужу телейну штрафу, съ краєвима за проносанъ дротъ везану, као што в на фигури 138. Та иста оруѣа валяю и кадъ оѣемо различна станя електрицитета да опредѣлимо.

Електрометри односно на електрицитетъ то су, што су термометри односно на топлоту: они први тако исто не показую абсолютну коликоћу електрика у телама, као што и ови абсолютну коликоћу топлика не показую; обое являю коликоћу електрика и топлика у сразмерици способности телеса за обадве матеріе. Електричанъ напонъ исто в то за електрикъ, што в температура за топаикъ. Една иста коликоћа електрика производи у телу, велике за електрикъ способности, маленъ напонъ, а у телу маиѣ способности великій напонъ. Како годъ

што се топлоћна температура на чувству осећа, тако се исто и дѣјство електрицитета познае по електричномъ напону, т. е. по електричној температури. — Сва досада описана оруђа немогу се управо назвати електрометрима, ерѣ намъ тѣи единствено показую слободанѣ електрикѣ, а ячину тога съ њима измерити неможемо. *Коломбъ* измислио е оруђе, *електричну обртальку*, којомъ се и ячина електрицитета дознати може.

Д. Кондукторъ ястучића' на машини електричној.

384. Кадъ су сое, на којима стое ястучићи, целцате одъ стакла, онда су ястучићи подпуно изолирани. Дрвенѣ еданѣ рамъ, съ којимъ су ястучићи састављени, то е горня часть оны соя'. Рамъ тай обложи се свудъ у наоколо штаньоломъ (танко раскованимъ калаемъ), а онде гди леже ястучићи, провучени су месингски дровови крозь древо чакъ до ястучића'. На едномъ месту уждѣбљѣнъ е у раму, крозь штаньоль, дебео месингскій дротъ, а тай има на краю гладку месингску куглицу. То е *кондукторъ ястучића'* или *кондукторъ негативанъ*.

385. Кадъ смо ради съ кондукторомъ ястучића' опыте да правимо, валя съ главногъ кондуктора ланаць на землю спустити; а у опытима са главнимъ кондукторомъ, треба кондукторъ ястучића' ланцемъ са земљомъ саставити, ерѣ иначе електрицитетъ едного кондуктора, електрицитету оногъ другогъ смета. Изъ кондуктора ястучића' сева и свѣтлаць манїй, и сва дѣјства електрицитета слабїя су.

Е. Супротивни електрицитети.

386. Да два, у својимъ появима, различна станиа електрицитета има, казали смо већъ. Кадъ когодъ две куглице одъ зовиногъ срца, о свиленомъ концу обешене, у свакој руци по едну, држи, на другій когодъ тренѣмъ електрисаномъ стакленомъ цеви куглице додирне, куглице, садъ електрисане, никадъ саставити неће: една другу *одбја*. То исто буде и кадъ обадве оне куглице, протртимъ печатскимъ воскомъ електришемо. Кадъ пакъ едну куглицу додирнемо тртимъ стакломъ, а другу протртимъ печатскимъ воскомъ, *привлаче се*, летећи една другој нагло. — Кадъ съ обадвема куглицама главанъ кондукторъ дирнемо, и ту се одбјаю; тако исто одбјаю се и кадъ и на кондуктору ястучића електришемо. Кадъ пакъ едну електришемо на главномъ кондуктору, а другу на кондуктору ястучића, *привлаче се*. Появъ тай одбјаниа и привлаченя куглица можемо овако изразити:

1. *позитивно и позитивно електрисана тела едно друго одбјаю;*

2. *негативно и негативно електрисана тела такођеръ едно друго одбјаю;*

3. *позитивно и негативно електрисана тела привлаче се.*

Или можемо и овако назначити:

+ E и + E одбјаю се;

— E и — E одбјаю се;

+ E и — E привлаче се.

Найкраће каже се то овако: *едноимени електрицитети одбјаю се; разноимени електрицитети привлаче се.* +

387. Будући да се стакломъ електрисана куглица одъ главногъ кондуктора махине одбја, а печатскимъ воскомъ електрисана одъ истогъ кондуктора привлачи, електрицитети кондуктора и стаклене цеви *едноимени* су, дакле *позитивни*; и будући да се печатскимъ воскомъ електрисана куглица одъ кондуктора ястучића' одбја, а стакломъ електрисана одъ истогъ кондуктора привлачи, електрицитети кондуктора ястучића' и печатскогъ воска *едноимени* су, дакле *негативни*. Збогъ тога названъ е главанъ кондукторъ махине *позитиванъ*, а онај ястучића' *негативанъ кондукторъ*. — Кадъ заостренъ месингскій клинъ главномъ кондуктору примакнемо, изађе на връ клина малена светла звезда. Кадъ се пакъ забоду у кондукторъ тупый край, покаже се на връ клина ватренъ прутићъ. Противно томе явля се кадъ исте опыте на кондуктору ястучића' учинимо. Ту извире изъ примакнутогъ връа светла кичица, а изъ тупогъ края сјајна звезда. Изъ ти' поява' види се супротность позитивногъ и негативногъ електрицитета. Берцелиусъ показао е, да су оба два електрицитета и вкусомъ различна: заостренимъ металнимъ дротомъ на езикъ наведенъ + *E* на киселогъ е, а — *E* лютогъ лужногъ вкуса. — Кадъ успемо смолу у плитко округло творило одъ дрвета или одъ лима, на површину смоле добро поравнимо и угладчамо, начинили смо справу, коя се зове *смољна лешиня*. Кадъ на ту

метемо малено метално звонце, или металанъ прстенъ, и звонце амалгамомъ протртимъ стакломъ електришемо, па онда скинемо, а место оно црвоточиномъ или фино утученимъ колофоніомъ поспемо, прашакъ тай направи на томъ месту лепо зрачно сунце. Иста та фигура покаже се и кадъ звонце главнимъ кондукторомъ електришемо. Кадъ пакъ звонце електришемо печатскимъ воскомъ, протртомъ маціомъ кожомъ, или кондукторомъ ястучића', прашакъ покаже неправиланъ облакъ. Фигуре те, кое такођеръ разлику електрицитета доказую, зову се *Лихтенбергове*.

388. (Супротни електрицитети на главномъ кондуктору махине постаю овако. Слободанъ $+E$ протртогъ стакленогъ котура, дѣйствуе на електрикъ кондуктора, поремети га изъ равнотеже, па вуче $-E$ изъ нѣга у себе, да се нѣме засити, ако смо се постарали пуштајући съ кондуктора ястучића' ланчићъ на землю, како ће се $+E$ ястучића' са $-E$ у земљи заситити моћи. Кадъ се $-E$ кондуктора са $+E$ котура састави, у кондуктору ослободи се $+E$, и тако показуе и кондукторъ позитиванъ електрицитетъ. Кондукторъ дакле дае свой $-E$ котуру, а задржава само свой $+E$. На шильцима кондуктора видимо, у мраку, електричну струју изъ кондуктора у котуръ. Ако ϵ и са главногъ кондуктора спуштень ланаць до землѣ, кондукторъ неће никакавъ електрицитетъ показати, врѣ се слободанъ $+E$ кондуктора, са $-E$ землѣ сити. — Будући да се електрикъ у неелектричнимъ телама (у стаклу, смоли, свили) единимъ додиромъ

изъ равнотеже истерати неможе, него само тренѣмъ, збогъ тога тела та слободномъ $+E$ кондуктора ништа не сметаю. На томе се оснива изолиранѣ кондуктора и осталы електронноша' (човека на инзули), у којима се $+E$ ослободило. Да пакъ на стакленъ стубъ кондуктора напада вода, бы се $+E$ кондуктора са $-E$ други' електронноша' могло заситити; и онда не бы кондукторъ никакво или врло слабо дѣйство имао. Тако бы исто было, кадъ бы се воздухъ око машинѣ воденомъ паромъ напунио. — Хотѣћи правити опыте съ кондукторомъ ястучиѣа', спуштамо съ главногъ кондуктора ланацъ на землю, кои слободанъ $+E$ тогъ кондуктора са $-E$ землѣ саставля. То ће бити и кадъ, докъ се машина обрѣе, за главанъ кондукторъ рукомъ држимо. Садъ могу ястучиѣи целимъ своимъ $-E$ дѣйствовати, еръ му $+E$ тртогъ тела ништа не смета. Иначе $+E$ тртогъ тела и $-E$ ястучиѣа', бы дѣйства своя уништили, да едно другомъ доста наблизу ступе. Кадъ електрисаномъ главномъ кондуктору примакнемо чланакъ прста, или другогъ каквогъ електронношу, $+E$ кондуктора сити се са $-E$ прста. Кадъ примакнемо чланакъ прста, или другогъ електронношу кондуктору ястучиѣа', $-E$ ястучиѣа' сити се са $+E$ прста. Брзо единенѣ $+E$ са $-E$ прави увекъ светлостъ. Отудъ бива *светлацъ*. У већемъ растояню одъ тртогъ места, светлацъ тай већий е. На якимъ машинама, и на врло сувомъ воздуху, светлацъ изъ позитивногъ кондуктора, 8, 12, 16, и више палаца' дугачакъ е. То естъ кадъ се у толико прстѣ кондуктору

примакне, већ севне светлацъ, и на толико се и пружа. Светлацъ негативногъ кондуктора свагда е маній. — Лако е садъ разумети, зашто се $+E$ или $-E$ електрисаногъ каквогъ тела, болъ у $-E$ или у $+E$ другогъ когъ тела прелива, кадъ на електрисаномъ телу има шилякъ. Сасвимъ гладка, широка и округла тела сметаю сливаню ономъ електрика. Да на кондуктору шиляка' и оштры ѱошкова' има, слободанъ нѣговъ E лако бы се преліо у супротанъ E врло сувогъ воздуха, а чрезъ то бы сила електрична кондуктора слабила. И заиста, кадъ се на кондукторъ млоги шилци метну, за четвртину сата воздухъ собный електрише се, тимъ већма, што е соба маня.)

Ж. Франклинова табла, Клайстова флаша, батерія, обарачъ.

389. Кадъ се танка стаклена табла, съ обадве стране штаньоломъ обложи, тако да два прста широкъ окраякъ на обадве стране чистъ остане, кои се збогъ одбіяня влаге растворомъ шелака у шпиритусу намаже, имамо справу, коя се зове *Франклинова табла* (фигура 139). Нека се зове облогъ на едной страни A , а онай на другой B ; стране стакла, непосредственно поредъ облога, нека су една a , а друга b . Кадъ саобштитомо облогу A кои годъ електрицитетъ, н, пр. $+E$, будући да се тай по облогу простирати може, стакло свуда гди е съ облогомъ у додиру, до неке свое дубльине, то естъ страна стакла a електрисаће се. Тай електрицитетъ разонаѳа врло лако приро-

данъ електрицитетъ ($+E$), кои в у съ оне стране облогу B ; $-E$ привлачи се, $+E$ одбѣи се. Првѣй, то естъ $-E$, саобштава се и стаклу b исподъ облога, или што ће то исто рећи, облогъ природанъ електрицитетъ стране стакла b разонаѣа; овай другѣй, то естъ одбѣивнъ $+E$ дѣйствуе, докъ в B изолирано, привлеченѣмъ спрема $-E$ површини A супротно; кадъ пакъ B нѣе изолирано, разлива се у землю, а чрезъ то сабира се обилнѣе и $-E$ у страни стакла b , и $+E$ у страни стакла a . Табла у томъ станю зове се *напунѣвна*. Супротни електрицитети у странама стакла a b вежу се узаямно; сливаню нѣиновомъ стои стакло као неелектроноша на путу. Кадъ пакъ облоге A и B електроношомъ саставимо, сѣдине се $+E$ и $-E$. Онда велимо, табла в *оборена*; потресъ кои се отудъ осети, зове се *електричанъ ударацъ*.

390. *Клайстъ Немацъ*, године 1745, и скоро у исто време два батавска естествослова *Кунеусъ* и *Мушенбрекъ* у *Лайдену*, место табле узели су стаклену флашу, па су в съ поля и изнутра, одоздо и на боковима, до неке висине, обложили штаньоломъ. Шипку одъ месинга са гладкомъ месингомъ кугломъ на горнѣмъ краю, наместили су насредъ флаше тако, да в долнѣимъ краемъ села на металанъ облогъ, а горнѣимъ до некле изъ флаше вирила. Да управо стои, углавлюе се на среди флаше папендеклевнѣмъ котуромъ. То в *Клайстова*, или *Лайденска флаша* (ф. 140). Флаша та мете се на столицу, или на какве ногаче, да се ку-

гла нѣна, съ кугломъ позитивногъ кондуктора махине или непосредственно, или дротомъ или ланцемъ саставити може. Кадъ машину кои путь обрнемо, флаша се напуни. Кадъ споляшній облогъ дирнемо едномъ, а унутрашній, или ону куглу на шипки, коя унутрашнѣмъ облогу принадлежи, другомъ рукомъ, у истый тай ма' осетиѣмо потресъ крозь цело тело. Кадъ после новогъ пуненя флаше узмемо у руку дебео савиенъ месингскій дротъ са стакленимъ држалѣмъ, за то држалѣ, па дирнемо еднимъ краемъ дрота споляшній, а другимъ унутрашній облогъ, илити ону куглу, севне светлаць съ якимъ ударцемъ. Како што смо еданъ край дрота прислонили найпре на споляшній облогъ, па онда на куглу, или найпре на куглу па онда на споляшній облогъ, севне светлаць или на кугли, или на споляшнѣмъ облогу. Ко дротъ за стаклено држалѣ држи, не осеѣа потресъ; стакло га изолира.

391. Появъ овай бива онако исто као и на Франклиновой табли. Кадъ куглу флаше, коя е унутрашній облогъ, метемо на позитиванъ кондукторъ махине; унутрашній облогъ пушта свой — E у кондукторъ, дакле задржава за себе само $+E$. То $+E$ дѣйствуе крозь стакло флаше на електрикъ споляшнѣгъ облога, и поделомъ изгони га изъ равнотеже. То естъ, — E у споляшнѣмъ облогу бави се са $+E$ унутрашнѣгъ облога; $+E$ споляшнѣгъ облога одлази у столицу, или у тела съ коима е флаша у саюзу. Споляшній облогъ има дакле само

— E , а унутрашній само $+E$. Кадь обадва та E електроношомъ каквимъ саставимо, слію се уедно. Ако в електроноша тай човекъ, одъ сливаня оногъ потреса се, и тимъ яче, што в флаша болѣ напуниѣна, илити што смо више пута махину обрнули. Ако в електроносно саставляиѣ споляшиѣгъ и унутрашиѣгъ облога, дротъ са стакленимъ држалѣмъ, сливанѣмъ онимъ севне светлацъ съ ударцемъ. Электроносно саставляиѣ облога зове се *кругъ потреса*.

Ударацъ неће быти слабѣи и кадь се електроносно саставляиѣ како му драго изкривуда. Нека се и. пр. много людѣй нареѣаю и за руке увате. Чимъ првый съ реда рукомъ за споляшній облогъ напуниѣне флаше увати, а последний за куглу, у истый ма' кадь то буде, проѣе ударацъ крозь цео редъ людѣй, и сви осете у телу якъ потресъ, кои, ако в флаша повелика и добро напуниѣна, буде и такавъ, да сви попадаю на колена. Збогъ брзогъ простираня електрика, крозь дугачакъ редъ електроноша, іошть и съ патосомъ, дакле опеть съ електроношомъ саставляиѣ, ударацъ не чуе се, него покаже се само врло маленъ светлацъ на флаши. Кадь се пакъ флаша обори савіенимъ дротомъ, коегъ стаклено држалѣ у руди држимо, ударацъ яко се чуе, светлацъ великій в и сяниѣ, ерь в ту кругъ потреса маленъ, то есть оноликій коликій в и дротъ.

— Флаша може се напунити и кадь куглу унутрашиѣгъ облога узмемо у руку, а споляшній облогъ на кондукторъ наслонимо. Тада ће се у унутрашиѣмъ облогу $+E$ ослободити, кои дѣйствуе крозь стакло, и $-E$ изъ споляшиѣгъ облога себи вуче. $+E$ споляшиѣгъ облога проноси се крозь наше тело. Будући да се у унутраш-

иъмъ облогу ослободило $+E$, а у спољашнѣмъ — E , кадъ се обадва облога електроношомъ саставе, саѣдоватѣ оии исти появи. Што е већа флаша, дакле већий иънъ спољашный и унутрашный облогъ, тимѣ се више електрика, дакле и више $+E$ и $-E$ у облозима ослободити. Ту ће и светлаци већи, и потресъ ячий быти.

392. Будући да е тежко велике флаше набавити, дошли су физици на те мысли, да више флаша' обичне величине у еданъ, изнутра штаньоломъ поставлѣнъ, сандукъ помеђу, и тако спољашнѣ облоге свию флаша' заеднички саставе. Унутрашнѣ облоге саставили су, везиваюћи якимъ гладкимъ дровима све шипке, ковъ съ куглицами изъ флаша' вире. Посредъ сандука наместили су главанъ, са две кугле на краєвима, дротъ. Споля на боку сандука стои метално дугме, а то припобно е за металну шипку провучену крозь сандукъ, и саставлѣну са спољашнымъ облогомъ. То е *електрична батерія*, коя представля едну едиту врло велику флашу. (Види фиг. 141). Склапа се одъ деветъ, дванайстъ, шестнайстъ, и одъ више флаша'. Дѣйство те батеріе тим' е яче, што е уньой више флаша'. Сумма свию унутрашњи и спољашни облога' на флашама, есте спољашный и унутрашный облогъ батеріе. Рачуни се на квадратне стопе. Што батерія више квадратны стопа' облога' има, тимъ е снажній. У батеріи грдне Кутберсонове махине са два котура, облози износе 550 квадр. стопа', кои се пуне са 90 обртаня махине. Батеріомъ томъ може се во' убити.

393. Све флаше батеріе напуне се, кадъ се само споляшній, или (обично) унутрашній облогъ *едне* флаше са кондукторомъ махине састави. Батерія положи се на патосъ, па се пружи мессингскій еданъ дротъ съ кондуктора до едногъ дрота батеріе (дакле до унутрашнѣгъ облога). Съ дугмета споляшнѣгъ облога спусти се ланацъ на патосъ, па се почне махина обртати. Кадъ се тако, обрнувъ неколико пута махину, батерія напуни, можемо в искривлѣнимъ онимъ дротомъ са стакленимъ држалѣмъ *оборити*, метаюћи еданъ кракъ на споляшній облогъ (на дугме на боку сандука), а другій на унутрашній облогъ, или на кою годъ куглу нѣгову. Батерія оборена много яче удара, и већій пушта светлацъ, него самцита флаша. — И флаша и батерія онда су на највишемъ степену пуненя, кадъ се н. пр. на унутрашнѣмъ, позитивномъ кондуктору окренутомъ, облогу онолико $+E$ ослободи, колико треба да са $+E$ тртогъ тела (стакленогъ котура) држи равнотежу. — Да флаше нису горе необложене оставлѣне, бы се лако одъ *самы' себе* обарале. Онда бы ослобођени $+E$ и $-E$ на споляшнѣмъ и на унутрашнѣмъ облогу свагда тако наблизу были, да бы се и безъ електронше уедно сливати могли. То кад-кадъ и бива, кадъ су флаше *препунѣне*, и често су се и распадале. Одъ препуненя валя се дакле узимати у паметъ, и нарочито треба пазити, да кадъ се флаше оборе, нимало електрика у њима не заостане. Кадъ се дротъ са стакленимъ држалѣмъ и на оборену флашу прислони, свагда севне по

маленъ светлаць. Ако то учинити пропу-
стимо, и флашу наново напунимо, доћиће
новъ електрикъ на онај заостао, и флаша
биће већма напунѣна, него што смо мы-
слили.)

394. Савиѣнъ мессингскій дротъ са стак-
ленимъ држалѣмъ, коимъ флаше и батеріе
обарамо, а да сами удараць не добіямо, зо-
ве се *обарачъ*. (Фиг. 142.) На краєвы има
по малу мессингску куглицу. Има обарача',
кои су близу држаля на зглавакъ саставлѣ-
ни, те се краци могу по вољи кречити.
Врло е удесанъ *Хенлеи'овъ обарачъ*. Тай
состои се изъ малене даске *АВ* (фиг. 143.)
на којой су углавлѣна два стаклена стуба
а б. На горнѣмъ краю обадва стуба има
шарка, а на шаркама мессингска люска *е* и
ф. У свакој люсци повлачи се одъ прили-
ке 8 палаца' дугачакъ мессингскій дротъ. На
споляшнѣмъ краю дротова' има прстенъ. а
на унутрашнѣмъ врѣ не одвећъ заостренъ,
на кои се може и мессингска куглица на-
такнути. На среди између стубова' *а б* на-
мештенъ е стакленъ асталићъ *д*, и на тай
управляю се дротови, кадъ правимо опыте
съ телама, на асталчићъ положенимъ.)

Наводимо неколико знаменитиі електричны о-
пыта. Обесимо танакъ челичанъ или мессингскій,
како му драго дугачакъ, ланаць по зиду на кли-
нове свиленимъ концемъ. Край еданъ ланца тогъ
вежимо за споляшній облогъ батеріе, а другій за
обарачъ, како ће се моћи са унутрашнѣмъ об-
логомъ саставити. У онај ма', кадъ саставляѣ
то у мрачной соби буде, севне лепа муња по чи-

тавомъ ланцу. Светлаць електричанъ скаче съ едногъ прстена на другій; по гладкомъ дроту бы се на еднако преливао. — На флаши (фиг. 144) излепльной штаньолскимъ четвороуголима, кои се роглъвима своима додирую, тако, да е иза свакогъ четвороугола с' поля, онакій истый и изнутра; кадъ се флаша обично електрише, па обори, скаче светлаць съ едногъ четвороугола на другій, и тимъ се флаша лепо осветли. Ако е место штаньола узеть златанъ телей, светлаци су любичасти, а на сребрномъ телею зелени су. — Стаклена табла на четири ѱошка, у дрвеномъ раму (фиг. 145), одъ прилике одну □ столу велика, раздели се на мања четири четвороугола. Ти четвороуголи намажу се туткаломъ или лакомъ, па се сваки другчимъ металнимъ опилъцима поспе, кои се залепе за туткало, и. пр. *a* поспе се бакарнимъ опилъцима, *b* месингскимъ, *c* калайнимъ, *d* гвозденимъ. На два места, и. пр. кодъ *e* и *f* прелепльни су преко рама, наблизу до четвороугола, штрафе одъ штаньола. Кадъ се састави една штрафа съ електроношомъ, а друга съ кондукторомъ машине, скаче светлаць по цикцаку, као оно муња у облаку, одъ опилъка до опилъка, и у мраку обасява врло лепо читаву таблу. — За еданъ край обичногъ обарача вежимо омуь памука, па поспимо га утученимъ сумпоромъ или колофоніомъ. На напуњне батеріе дугме прислонимо еданъ кракъ обарача, а на куглу онај другій съ памукомъ. Како то учинимо, батерія обориће се, а памукъ се упали и изгоре у пламень. То исто може се учинити и на Хенлейовомъ обарачу. — Направимо кућицу одъ папендекла, съ вратима, прозорима, димњацима, и пр. На патосъ кућице те метимо комадићъ штаньола, или парче лима. Горе по крову наместимо месингскій дротъ, спустимо га узъ ку-

лицу, па га довуцимо унутра близу оногъ штаньола или плеха, и дротъ нека има на томъ краю куглицу. Јоштъ положимо ту памукъ, кучине, сажежену крпу, или ма шта лако запальиво. Кадъ се комадићъ онай штаньола или лима ланчићемъ са спољашњимъ облогомъ батерије састави, а съ кугле на батерији другій ланацъ за обарачъ веже, батерија напуни, па се обарачемъ дротъ на крову дирне, пукне електричанъ светлацъ (муња) у кућу, и упали матеріе оне запальиве на патосу. Додиромъ дрота на крову, $+E$ и $-E$ спољашниѣгъ и унутрашниѣгъ облога саставили су се. Гди су были запальиве оне матеріе, путъ електрика по дроту бую прекинутъ, ту е дакле и светлацъ скочио и пожаръ направіо. Ако се дротъ онай између врата или затворены прозора прекине, светлацъ кадъ по дроту пође, развалиће врата или прозоре. Ако ли пакъ дротъ непрекинуто чакъ до патоса кућице иде, светлацъ проћи ће съ миромъ до патоса, и ту ће севнути. И то е у маломъ *громоваѣа*. — Кадъ се малена стаклена цевъ водомъ наліе, на обадва края плутомъ запуши, и крозь запушаче два дрота увуку, да су на $\frac{1}{2}$ палца размакнути, напуштень светлацъ цевъ ту разнеће, а воду ће разбацити. Якъ светлацъ изъ батерије, пропуштень крозь дротъ, везанъ за Хенлејовъ обарачъ, истый тай дротъ усія, па и растопи. И телей, метуть међу две дашчице, растопи се или се оксидише. На ономъ истомъ обарачу, белый и црвеный оксидъ олова повраћа се у сувъ металъ, црвень живинъ оксидъ у металну живу. — Праскаюћій гасъ раћа се, кадъ се водоникъ састави са кисеоникомъ, или съ атмосферскимъ воздухомъ. На томе оснива се дѣйство *електричногъ пиштола* и *електричногъ тона*, кои е направљень: на боку суда одъ лима турена е стак-

лена цевъ *а б* (фиг. 146), и крозь ту цевъ провученъ е дротъ съ куглицама на обадва своя края. Судъ напуни се праскаюћимъ гасомъ. Кадъ се садъ куглицомъ *а* светлацъ изъ главногъ кондуктора увати, тай мора да са куглице *б* на дно суда скочи. Одъ тога упали се праскаюћий гасъ съ трескомъ. Ако е судъ, направлѣнъ на форму пиштоля или топа, вранѣмъ заглавлѣнъ, и тай съ великомъ снагомъ изскаче. — Електричанъ ударацъ убія и животино; кадъ н. пр. миша или птицу у стакленъ валякъ, на обадва края добро запушенъ, затворимо, па валякъ на асталчиѣ Хенлеи'овогъ обарача метемо, и батерию оборимо, ударацъ прође крозь животињицу, и убіе е. — Ударцемъ изъ батеріе танакъ челичанъ штапиѣ претвара се у магнетъ, кои гвожђе привлачи, и обешенъ, на сѣверъ се окређе. — И воду електрицитетъ разлучуе на свое саставне части. Юштъ се лакше разлучуе іодкаліумъ, или сумпорацъ натрона. Кадъ метемо комадиѣ папира, офарбаногъ лакмусовомъ тинктуромъ, и другій поредъ нѣга офарбанъ куркумомъ, обое растворомъ сумпорца натрона наквашено, међу два платинина дрота, одъ кои еданъ е везанъ за кондуктора, а другій за ястучиѣ, съ места покаже се на позитивномъ електрицитету киселина, а на негативномъ алкали.

395. (Електрицитетъ употреблѣнъ е и за лекъ различни болестій, н. пр. узетинѣ, костоболѣ, ревматичны болова, и т. д. Узима се пакъ на много начина'. На низули седећій или стовћій болесникъ састави се съ кондукторомъ обртане махине, ватаюћи или за кондукторъ, или за наслонѣну на нѣга металну шипку. Тако га електрикъ

скрозъ пролази; и то се зове *електрично купатило*. Ако болесникъ неможе изъ кревета, цео креветъ изолира се подметанѣмъ стакала' подъ ноге. На *електричанъ ветаръ* меће се болесна часть, кадъ се електрицитетъ на ню шильцима напушта. Што су шильци танѣи, тымъ е дѣйство лакше, а што су тупѣи, тимъ е яче. Кадкадъ замота се боланъ удъ, изолираногъ болесника, флаanelомъ, па се изъ нѣга изгоне обарачемъ *малени* светлаци. *Ячѣи* светлаци изтеруо се дираюѣи тупомъ мессингскомъ шипкомъ голу кожу. Найснажнѣе ради електрицитетъ, кадъ се болне части изъ напуѣне Клайстове флаше удараю. Него у томъ послу мудро валя поступати. — Юштъ се електрицитетомъ и обамрли, н. пр. удавлѣни, утоплѣни оживлюю, пуштаюѣи на ньѣи све яче и яче ударце изъ Клайстове флаше. — На животъ била и животинѣ електрицитетъ много дѣйствуе. Доказано е да се електрицитетомъ кокошѣя и друга яя лакше него обично излегу.)

3. Электрофоръ и сабиачъ.

396. (Знаменита, проста и снажна електрична справа, есте, одъ данскогъ физика *Вилке* године 1762 изнаѣенъ, а текъ године 1775 одъ *Талияна Волте* разглашенъ *электрофоръ* или *дуговечанъ электроноша*, ком се состои одъ овы частѣи. У округлу, пльаснату, две три линѣе дубоку дрвену чинѣю или *творило*, две стопе у пречнику, усута е лепинѣя одъ *смоле*, смешана изъ 10 частѣи печатскогъ воска, и 1 части терпетина, или

изъ 6 частій колофонія, 4 части шелака, и 1 части терпетина. Површина смольне лепинѣ, докъ е іоштѣ мекана, што болѣ може быти, валькомъ е поравнѣна, и пловуѣцемъ угладчана. Дрвено дно творила облеплѣно е штаньоломъ. Лепиня у творила онако оправлѣномъ, зове се *темель*. На тай темель долази округао *заклопацъ* одъ каляя, или одъ дрвета или папендекла; ово двоє валя да е добро свуда облеплѣно штаньоломъ, а *заклопацъ* уобште да е за кои палацъ манѣй одъ лепинѣ. На *заклопцу* на три места има по свиленѣ гайтанѣ, кои се горе свежу, и служе место држала; или е држалѣ одъ стакла углавлѣно. (Фиг. 147.) *ц* есте творило, *б* смольна лепиня, (обое чине *темель*), *а* *заклопацъ*, *д* везани гайтани.)

397. *Кадъ* се *заклопацъ* електрофора скине, лепиня маціомъ кожомъ яко протре, или лисичимъ репомъ добро изтуче, па онда *заклопацъ*, за гайтане узетъ, опетъ тако намести, да средомъ своіомъ колико болѣ може на среду лепинѣ легне, и опетъ се исто тако дигне; не показую ни *заклопацъ* ни *темель* нимало електрицитета, ни на примакнутомъ прсту, ни на о свиленомъ вонцу обещеной куглицы. *Кадъ* се пакъ *заклопацъ*, намештенъ на изтучену или протрту лепиню, прстомъ дирне, електрикъ почне у свима частима електрофора радити. На прстѣ, коимъ се дирне, одма севне светлацъ. *Кадъ* се *заклопацъ* за свилене гайтане скине, привлачи неелектричну куглицу, него одма е и одбѣв; позитивно елек-

трисану куглицу одма одбіє. На примакнућ прстѣ пусти якъ сиянь светлаць.)

398. (Електрицитетъ електрофора, есте електрицитетъ *подоломъ*. Кадъ се то есть лепиня таре кожомъ, на површини нѣной слободи се — E . Ослобођенъ тай — E квари електричну равнотежу у заклопцу, на изолирајуће гайтане намештеномъ, забавля се са $+E$ заклопца, али се не може, врь никаквы шияка' нема, него е све округло, съ нѣиме саставити. Будући да е $+E$ заклопца окренуто к' лепиньи, — E заклопца остае на горньої, напољѣ окренутой површини. Сви остали E у лепиньи и у творилу такођеръ разлучую се, и то овимъ редомъ :

горня површина заклопца	— E
долня " "	+ E
горня површина лепинѣ	— E
долня " "	+ E
горня површина творила	— E
долня " "	+ E

као што е и на фигури, те се тако свагда еданъ E са себи супротнимъ бави. — Дигнувъ заклопаць, недирајући га, сви они E слию се, и електрофоръ не показуе ништа. Кадъ пакъ намештенъ заклопаць прстомъ дирнемо, горній — E у заклопцу, преліє се у нашѣ прстѣ и у тело, да се ту са $+E$ засити; у заклопцу дакле остае іоштѣ самъ $+E$. Кадъ е онај — E изъ заклопца у прстѣ ушао, ніє насъ убоо. Кадъ пакъ дигнемо, за свилене гайтане, заклопаць са самимъ $+E$, мора да куглицу са $+E$ одбія, и да на прстѣ, изъ кога — E нагло извлачи, якъ пусти свет-

лаць. Садъ в у заклопцу електрицитетъ изчезао, и донде га быти неће, докъ се на ново на лепињу не мете, и прстомъ не дирне. — Кадъ темель електрофора положи-мо на малу инзулу, и заклопцемъ како тре-ба поклопимо, не дирнувъ у иѣга, могу се јоштъ и ови опыти с' њимъ направити. Дир-нимо горню површину заклопца, и долню творила у еданпутъ. У истый паръ осетиће-мо у мишицама потресъ, еръ се — E за-клопца са $+ E$ творила, крозъ наше миши-це с'единио. Подигнутъ заклопаць, кои в садъ свой — E изгубио, опетъ показуе $+ E$, ку-глицу $+ E$ одбѣя, и у додиру с' прстомъ сева. Творило пакъ, кое в долиный свой $+ E$ изгубило, и јоштъ има самъ — E , пока-зуе — E , еръ $+ E$ куглицу привлачи. На примакнутъ прстъ пусти маленъ бодљивъ светлаць, еръ се са $+ E$ изъ нашегъ прста сити. Электрофоръ, добро протртъ, држи свой електрицитетъ често по више месеци, нитъ га треба више трти. Збогъ тога зове се по правди *дуговечанъ электроноша*. Одъ пукотина' на себи, одъ прашине, влаги, и подобны, изгуби мало по мало свою снагу. Электрофоръ тимъ в снажнѣи, што в већѣи; прављени су електрофори одъ 7 стопа у пречнику, кои су пуштали светлаце одъ ви-ше палаца. — Электрофоромъ могу се фла-ше и батеріе пунити; употребљивъ в и у *електричномъ кресиву*.)

399. (Одъ Волте измишљѣнъ, а одъ *Лих-тенберга* поправљѣнъ *сабиљчъ*, кои и найма-нѣ степене електрицитета показуе, состои се изъ металногъ котура, или *темеля*, на

коме су три комадића стакла, колик' сочиво, или три капи печатскогъ воска, тако намештене, да праве роглѣве едногъ треугла. Кадъ се на та стакла мете обичаиъ заклопацъ електрофора, кои се на овомъ оруђу зове *скупитель*, остае између заклопца и темеля танакъ слой злочестогъ електронше, воздуха, кои е на путу саобштаваню, ал' нѣ на путу подели електрицитета. Кадъ дирнемо заклопацъ врло слабо електричнимъ теломъ, неће знаменитъ степенъ електрицитета показати, докъ лежи на темелю; кадъ се пакъ заклопацъ подигне, па се испита електрометромъ, много ће већий степенъ електрицитета показати. Узрокътоме ово е: заклопацъ стои на изолираномъ електроноши, и кадъ се теломъ, у коме е слободанъ електрицитетъ, дирне, донде ће изъ тела тога електрицитетъ узимати, докъ не постане електрична равнотежа. Кадъ пакъ лежи заклопацъ на темелю, такођеръ ће електрицитетъ изъ тела оногъ узимати, него ће тај одма поделу састављеногъ у темелю електрицитета произвести; равноименну одбиће, а разноимену привлачиће, а чрезъ то и самъ ће се *одъ части* везати, равнотеже између заклопца и тела неће бити, дакле ће много електрицитета изъ тела у заклопацъ преливати се. То ће трајти донде, докъ слободанъ електрицитетъ заклопца, с' онимъ у телу не ступи у равнотежу. Кадъ то буде, па се заклопацъ за изолираюћий држакъ с' темели сине, савъ везанъ електрицитетъ ослободи се, и будући да му е напонъ много већий, јавиће се на електрометру. — Са електрици-

тетомъ, накуплѣнимъ у сабіячу, може се новъ електрицитетъ производити; ако се овај с' онимъ првимъ састави, яко ће се оснажити. На томе се оснива *Беннетовъ дупликаторъ*. (Фиг. 148).

ГЛАВА ЧЕТВРТА.

О Галванизму.

400. Многа тела являю електрицитетъ на особитый знаменитый начинъ, кадъ и' метемо у додирь. Узмимо єдну цинкену, и єдну сребрну или бакарну плочу. Єдну одъ ти' метимо на горню површину єзыка, а другу на долню; како и' онде гди изъ уста вуре, саставимо, осетићемо чуданъ кисео вкусъ на єзыку. Лакше се прави опытъ са сребрномъ и с' калайномъ кашикомъ. Кадъ притиснемо єдну плочу, или кашику, на десни єдне стране у уста, а другу с' друге стране, па и' ванъ уста саставимо, севне у очима светлаць. — У опытима овима валя дакле да су два различна електроноше, н. пр. два различна метала, коє треба саставити. На мишиће и на живце животинѣ, дѣйствию саставлѣни ти електроноше преѣтъ знаменито. Кадъ дирнемо мишиће на бутини одеране жабе гвозденимъ дротомъ, а живаць, кои излази изъ кичме у бутину, бакарнимъ, мишићи почну се грчити. То

быва и на жаби подуже мртовой. — Грчени та на жабама найпре е примѣтио Талиянацъ лекаръ *Галвани*, године 1791, случайно, разчленуюћи жабе, и два оруђа одъ различни метала' саставляюћи. После тога правіо е многе подобне опыте, не само на жабама, него и на топлокрвной животини, и. пр. на погублѣнимъ людма. Докъ се ніе сила животна посве угасила, грчили су се мшићи. Изъ тогъ узрока препоручивани су опыти ти за испитиванѣ, вли човевъ одъ истине умро, или ніе.

401. Изпрва мислили су физици да появи они единствено одъ додира различни метала' произходе. Касніе дознали су да исте оне феномене, кромъ метала' и друга тела, и. пр. углѣнъ, рађаю, и дадоше имъ у честь првогъ ньіовогъ изобретателя, име *Галванизма*, или *Галванскогъ електрицитета*. Метали, кои появе оне производе, зову се *будила* галванизма; сви пакъ появи ништа друго нису него *електрицитетъ одъ додира*.

402. Найболя будила галванизма есу *цинкъ и сребро*, или *цинкъ и злато*; па онда *цинкъ и бакаръ*. После метала', углѣнъ најболѣ е будило. Галванске появе не производе само два метала различногъ рода; него и два комада едногъ истогъ метала, ако се у својой тврдоћи, форми, температури, угладчаню разликую. — Што су метали међу собомъ различни, тимъ е дѣйство ньіово яче.

403. Обадва метала, с' коима обемо да *галванишемо*, т. е. галванизамъ да произ-

ведемо, не треба да се додирују, него се може међу њи трећий металъ, н. пр. дротъ, ланацъ, метути. У истый ма' кадъ се саставе, покаже се и дѣйство галванско. Треће оно тело зове се *галваноноша*, или галванскій *кондукторъ*. — Сви електроноше и галваноноше су, дакле метали, вода и влажна тела. Исто тако сви неелектроноше, есу и негалваноноше, као стакло, смола, свила, и проч. Два будила, састављена са галваноношомъ, н. пр. с' дротомъ, кажу се *простъ галванскій ланацъ*. — Искусство учи, да они метали, кои су у сродству спрема кисеоника, међу собомъ врло различни, у додиру најячій электричанъ напоиъ добіаю, дакле и најснажніи галванскій ланацъ даю; да пакъ онай металъ, кои спрема кисеоника највеће сродство има, у додиру увекъ $+ E$, а онай другій у истомъ степену $- E$ добіа. Одъ овы будила', кои су по искусству снажни удови галванскогъ ланца, предній добіа с' коимъ годъ одъ они' за собомъ $+ E$, а ови $- E$: *Цинкъ, гвозђе, калай, антимоиъ, арсеникъ, визмутъ, бакаръ, жива, сребро, злато, платина, дрвенъ угљиъ, кристалисанъ оксидъ мангана*. Што су будила у овомъ реду раздалъ, тимъ ће электричанъ напоиъ быти ячій. Кадгодъ узимани су за опыте сребро и цинкъ; данасъ узима се за галванске ланце, збогъ вѣтиноће, обично бакаръ и цинкъ. Кадъ се обадва метала спое, имамо *дупле плоче*. Свагда ће пакъ быти цинкъ $+ E$, бакаръ (или сребро) $- E$. — Кадъ се цинкенъ край, с' бакарнимъ краемъ, дротомъ или другимъ галваноношомъ састави, *ланацъ е заключанъ*. Докъ е годъ ланацъ за-

ключанъ, метали у додиру непрестано производе електрицитетъ; и непрестано трав крозь галваноношу струя супротны електрицитета'. Струя та, зове се *галванска струя*; путь онай, *кругъ галванскогъ ланца*.

А. Волтинъ стубъ, или електромоторъ.

404. Кадъ в бакарна плоча, с' обадве стране с' калайнимъ плочама у додиру, слободномъ електрицитету трага нема; връ се еднака дѣйства с' обадве стране, супротнимъ правцемъ тамане. Сабіячъ, кои в електрицитетъ едне плоче ясно показивао, садъ не показуе никакву. Кадъ трома онимъ плочама (цинку, бакару, цинку) дometемо іоштъ едну бакарну, дѣйство неће быти яче, него што в у едномъ пару; а исто в тако ма колико парій наслагали.

405. Сасвимъ другчіе испада дѣйство, кадъ поведине ланце раставимо матеріяма, коє у додиру с' металима никакавъ електрицитетъ произвести не могу, ал' крозь коє електрицитетъ дѣйствовати може. Овамо принадлеже неки негалваноноше, н. пр. стакло, смола, папиръ, и подобна; и неки полугалваноноше, као слана вода, капльичаве киселине, и проч. Кадъ се на ланаць, саставлѣнъ одъ бакара и цинка, мете одвећ танакъ стакленъ или папиранъ котурићъ, фирнайзъ, или сланомъ водомъ наквашенъ котуръ одъ папендекла, шеширине или сукна, па се на тай іоштъ една бакарна плоча положи, не само да галванскій ланаць преѣашній свой напонъ држи, него она бакарна плоча, коя в изолираюћемъ онакимъ међутеломъ раставлѣна, добія іоштъ и +

Е изъ цинкене исподъ себе плоче, поде-ломъ. Дометаюћи іоштъ одну цинкену плочу, добили смо два ланца, разставлѣна о-нимъ међутеломъ. Међу удовима свакогъ поединогъ ланца показуе се електричанъ напонъ у пређашнѣмъ степену; између цинкене плоче горнѣгъ, и бакарне долнѣгъ пара, дакле између крайњи удова' двогубогъ ланца, напонъ двапутъ е ячій.

406. Кадъ наслажемо више просты, или едноструки галвански ланаца', да е равноименый металъ свуда на одной истой страни, и да е еданъ ланаць одъ другогъ изолируюћимъ онимъ матеріяма, н. пр. влажнимъ папендекломъ, шешириномъ, сукномъ разставлѣнъ, електричанъ напонъ између крайњи удова' тогъ сложеногъ ланца быће у правой сразмерици са числомъ парій. Быће дакле између крайњи удова' одъ 20 парій, двадесетъ пута, одъ 60 парій шесетъ пута ячій, него што е између поедины плоча' едногъ пара. Све плоче, са влажнимъ између нѣи сукномъ или шешириномъ, одоздо горе рачунаюћи, иду овако:

бакарна плоча	
цинкена	„
сукно	
бакарна плоча	
цинкена	„
сукно	
бакарна плоча	
цинкена	„
сукно	
бакарна плоча	
цинкена	„

и. т. д. Ако смо почели с' бакаромъ, свр-
 шуемо с' цинкомъ. Тако се прави онај
 сложеный галванскій ланацъ, кои се зове *е-*
лектромоторъ, или *іонитъ чешће*, у честь
 изобретателя, *Волтинъ стубъ*, и збогъ осна-
 женогъ свогъ дѣйства *галванска батерія*.
 Свакій поединый паръ стуба зове се *удъ* или
елементъ стуба. Краєви стуба зову се *по-*
луси, и то еданъ *цинкенъ полусъ*, а другій
бакаранъ. Онај зове се и *позитиванъ*, а о-
 вай *негативанъ* полусъ, еръ се цинкъ + *E*,
 а бакаръ — *E* електрише. Обадва полуса
 имаю дротове, да се лакше саставе, и да
 се тако ланацъ *заклуча*. Да се полусни тін
 дротови изолирано претима уватити могу,
 провуку се крозъ стаклене цеви. — Горнѣ
 плоче притискую долнѣ, тимъ веѣма што в
 у стубу више парій; притисакъ тай цеди
 влагу у шеширини или сукну, те низъ стубъ
 цури. Да то не буде, цинкене плоче с' о-
 не стране гди ће доћи сукно, мало су из-
 дублѣне, и имаю узвишенъ окраякъ; а да се
 наслагане плоче не свале, намештене су ме-
 љу три стубчиѣа одъ стакла, умазана пе-
 чатскимъ воскомъ, и у табанъ ужлѣблѣна.
 Што се тиче дѣйства волтиногъ стуба, све
 в едно, стаяо онъ управо или лежао ори-
 зонтално. Него влага међу металне плоче
 нипошто неваля да улази. Фигура 149 пред-
 ставля перпендикуларно наслаганъ волтинѣ
 стубъ. Доле и горе покрію се, збогъ изо-
 лираня, металне плоче подебелимъ стакломъ.
 Найгорня цинкена плоча, и најдолня ба-
 карна имаю ушице, у ков се удену дро-
 тови.

407. Кадъ обадва дрота, оправљеногъ како валя стуба, човекъ влажнимъ рукама уданути увати, у истый паръ осетиће у мишицама потресь, готово као одъ ударца изъ клайстове флаше. Кадъ се пакъ узму дровони у стаклене цеви увучени, па се краєви међу влажне устне мету, осети се боденѣ у устма, и севне испредъ очію светлаць. Кадъ се краєви дрота мету на прси, или на другу кою осетљиву часть тела, и ту ће се осетити потресь, и севнуће светлаць испредъ очію. Светлаць тай ніе правый електричанъ светлаць, ков и другій когодъ видити може, него производи одъ побуде у живцу, и подобанъ в ономе, кои осетимо кадъ затворене очи таремо, или се у око ударимо. Потресь осетићемо увекъ, кадъ обадва полуса у едно исто време, с' електроншома дирнемо, и свагда в ячій, кадъ су и ушице на парицама овлажене, и кадъ се изолирамо; и крозъ више особа' проћиће, ков се за влажне руке увате. Потресь тай зове се *галванскій удараць*.

408. Одъ самогъ себе ясно є, да се у стубу додиромъ плоча' електрицитетъ *поделомъ* рађа. + *E* цинка бави се са — *E* бакара. Заключаванѣмъ ланца + *E* и — *E* у полусима узнемире се, и чрезъ то се сви + *E* и — *E* у паровима плоча' покрену. Кадъ се изгони удараць, за кратко време стубъ самъ се одъ себе пуни. Много є истина за тимъ стало, да су плоче на страни сукну окренутой увекъ влажне, а да међу плоче влага нимало не улази. Зато в најболѣ кадъ су плоче споєне; таке плоче лакше є и слага-

ти, и лакше и' в чистити, ерѣ валя да су увекъ чисте, и да не рђаю.

409. Већий или манъий степенъ дѣйства Волтиногъ стуба много зависи одъ влаге коіомъ се сукно натапа. Слана вода много в снажнїя одъ чисте воде; разблажене киселине яче одъ слане воде. Слана вода прави се одъ 1 части куйнске соли, и одъ 8 частїй воде. Растворъ нишадора больїй в одъ слане воде, него дуго се не држи. Найяча в разблажена салитрена киселина. Уобште влаге у свом' дѣйству овако иду све слабїе: салитрена киселина; сольна; сумпорна; растворъ нишадора; растворъ куйнске соли; салитре; вода. — Влага треба да обадва метала по целой површини кваси. Што в међутело танѣ, тим' в стубъ снажнїн; валя пакъ да оближнѣ парове подпуно раставля, иначе престае свако дѣйство. Загреванѣ снажи стубъ; него и суши га; а што су међутела сувля, тим' в стубъ слабїн. Згодно станѣ атмосфере, и умерена топлота, као што в у насъ у обичне летиѣ дане, користна су дѣйству стуба; много виша, или много нижа температура шкоде му.

410. Знамо да стубове неваля одвећ високо слагати, да се влага изъ међутела, великимъ теретомъ плоча' не цеди. Збогъ тога у великимъ справама саставляю се више стубова, найдалѣ одъ 50 парїй, дротовима, тако, да в увекъ дротъ одъ едногъ стуба, са супротнимъ полусомъ оближнѣгъ стуба (одъ + E на — E) везанѣ; и ту в дѣйство *одногъ* стуба одъ онолико парїй плоча',

колико и' в скупа у свима повезаним' стубовима.)

411. Будући да в у волтинимъ стубовима, чишћења ради, плоче разлагати нужно, коє в свагда дангубно и незгодно, старали су се физици како ће галванску справу начинити безъ те мане. Тако в постао, найпре и найпре одъ *Круикшанка* предложенъ, *волтинъ стубъ у карлицу*. — Карлица, као на фиг. 150 одъ у пећи добро осушеногъ дрвета, разделѣна в на чекмецета, у коя ће се метати плоче. Боля в юштъ одъ стекла или одъ порцулана. Споєне плоче тако се у карлицу наређаю, да прва бакарну свою страну окреће цинкеной страни оне друге, и да се стубъ, ако в почео са цинкомъ, бакаромъ заврши. У празна места између плоча', с' палца пространа, илити *ћелиє* сипа се течанъ галваноноша, обично смеша сумпорне и салитрене киселине; кои в дакле с' вдне стране узъ бакаръ, а с' друге узъ цинкъ. — У той справи плоче лако не рђаю; течность лако се може изручити, плоче очистити, и карлица наново налити. Како почне течность изъ вдне *ћелиє* у другу улазити, дѣйство справе врло яко попушта. Да то не буде, праве се карлице целцате одъ порцулана, поделѣне на *ћелиє*. Цинкене и бакарне плоче нису споене, него су саставлѣне с' обе плоче споеномъ савієномъ оловномъ штрафомъ. Две плоче вдногъ пара туресе у две оближиѣ *ћелиє*; у свакой су дакле *ћелии* два различна метала одъ два пара плоча', изузимаюћи прву и последню *ћелию*; еръ в у првой вдна бакарна, а у по-

следной една цинкена. С' оловномъ ономъ штрафомъ сви су парови за едну фирнайзовану дрвену летву утврђени, те се у еданпутъ у хелие турити, а тако и извадити могу.)

У другимъ галванскимъ справама, сина се течность у више судова' или чаша', наместены у округъ, или у редъ. У свакој чаши има по една цинкена и една бакарна плоча, али се не додирую, већ свака цинкена плоча бакарнимъ дротомъ или штрафомъ састављна е с' бакарномъ плочомъ у предодећој чаши. Међу таке справе принадежи *Воластонова батерија*. Да е болъ разумемо, промотрићемо најпре два пара плоча', изображена на фиг. 151. Бакарна штрафа $цс$ споена е кодъ $с$ са цинкеномъ плочомъ $сз$; $ц'с'$ друга е бакарна штрафа, кодъ $с'$ споена за другу цинкену плочу. Бакарна штрафа $ц'с'$ везана е пакъ за бакарну плочу, коя е око прве цинкене плоче смотана, али да е не додирне. — Око друге цинкене плоче обвіена е тако исто бакарна плоча, састављна са негативнимъ поларнимъ дротомъ. Свакій паръ плоча' замоченъ е у судъ, наливенъ окиселъномъ водомъ. Прва цинкена плоча, у додиру са бакарномъ штрафомъ $цс$, буде + E ; позитиванъ тай електрикъ прелази крозь течность у бакарну плочу, коя цинкъ безъ додира опасуе, одъ те бакарне плоче, по бакарной штрафи у другу цинкену плочу, и т. д. На фигури 152 стои склоплъна воластонова батерија.

У свима досадъ описанима простимъ и сложенимъ ланцима дѣйство, одма после

замаканя у киселу течность, врло е снажно, али нагло опада; то пакъ у многимъ опитима одвећъ е незгодно. Погрешке те нема у *постоянимъ батеріама*, коє су у новіе време ушле у обичай. Изобретатель *постоянны ланца* есте *Бекерель*. Фигура 153 представля *едну стихію* *постояногъ Бекереловогъ ланца*; состои се одъ шупльгъ бакарногъ цилиндра *a* насутогъ до некле пескомъ *b*, и са свію страна затвореногъ. Долиѣ дно *ц* равно е, гориѣ дно *d* купасто, и преко тога има краяць *E*, с' *многимъ рупама*. Цео *цилиндеръ* замотанъ е *животиньскимъ меуромъ g*, везанимъ више рупа, за краяць *e*. У купу *d* успе се *растворъ бакарногъ витріола*, кои цури на рупе *ф*, и науни место између меура и цилиндра *a*. Око меура метуть е шупаль *цинкенъ* *цилиндеръ x*, уздужъ *разсеченъ*, тако да се по вољи с'узити и поширити може. И *тај цинкенъ цилиндеръ*, као и *меуръ* у коме е *бакаранъ цилиндеръ* и *растворъ витріола*, замочени су у *стакленъ или порцуланскій судъ i*, *наливенъ разблаженомъ сумпорномъ киселиномъ*, или *растворомъ цинкеногъ витріола или куйнске соли*. Два *яка бакарна дрота n и n*, одъ кон' еданъ е споенъ за *цинкенъ цилиндеръ*, а другій за *букаранъ*, то су *оба полуса стихіе*.

Даниелова *постояна батерія* разликуе се одъ *Бекерелове*, што е у нѡй *меуръ* *заменѣнъ шуплькавомъ хелиомъ* одъ *иловаче*. — У *Бунсеновой батеріи* *бакаръ* *заменѣнъ е*, *іошть* *вѣрма електронегативнимъ угљномъ*, и *угљнъ* *изсеченъ е* као *шупаль*

цилиндръ. Шупаль тай, доле отворенъ цилиндеръ, метуть в, као што стои на Фиг. 154, у стакленъ судъ, горе мало ужій, тако да између угљна и стакла мало места остане, те се цилиндеръ у стаклу заглави. У шупљину угљногъ цилиндра тури се шупаль, доле затворенъ цилиндеръ одъ шупљикаве иловаче, управо оноликій да у шупљину угљногъ цилиндра стане, и да између иловаче и угљна врло малено међу-место остане. Ћелия одъ иловаче наліе се разблаженомъ сумпорномъ киселиномъ, а у стаклу има люте силитрене киселине толико, да кадъ се иловачастъ цилиндеръ тури, сво празно место у стаклу, до ужегъ грлића течности оне пуно буде. Горній край угљногъ цилиндра вири изъ стакла, и купасто е заделянъ, да се цинкенъ прстенъ а натаћи може. За прстенъ тай приповенъ е, кукомъ б, шупаль цинкенъ цилиндеръ ц. Цилиндеръ тай ц виси у иловачастој, разблаженомъ сумпорномъ киселиномъ наливној ћелии у оближнѣмъ стаклу. Како е паръ одъ цинка и угљна саставлѣнъ с' оближнѣмъ, видимо на Фиг. 155, на којој стое четири пара. — Угљнъ за те цилиндре прави се на особитый начинъ одъ каменитогъ угля и коака.

Превећъ снажна и велика справа она е, с којомъ е славанъ енглезкій физикъ Деви знамените своє опыте правіо. Справа та склопљна е одъ 200 поедини справа, у едну едиту велику повезану. У свакој поединој има 10, у порцуланскимъ ћелијама, порећану двогубу плоча; свака двогуба плоча има 32 квадр. палца у површини; цео апа-

ратъ состои се изъ 2000 двогубы плоча' са 128000 квадр. палаца површине. Ћелив наливао е Деви смешомъ одъ 60 частій воде, 1 части сольне, и 1 части сумпорне киселине.

412. (Искусство учи да цинкене плоче много манѣ (скоро у половину) могу бити, него што су бакарне плоче. Величина пакъ плоча' за гдиков опыте, н. пр. за потресе, све едно е, была ма каква, ерѣ в ту стало за *числомъ* парій. Други опыти, н. пр. за жижанѣ, топлѣнѣ, оксидисанѣ, тим' су снажни, што су плоче веће.

Б. *Опыти с' галванскомъ батериомъ.*

413. (*Потреси*, кои се заключанѣмъ волтиногъ стуба производе, нису никадъ онако яки, као они изъ клайстове флаше, али су нервима много непријатни, и управо већма болу. Убити пакъ, ма најманю животиню, волтинѣ стубѣ неможе. *Пуцкаюћи светлаци*, севаю изъ стуба лако, али не онако изъ далека као изъ клайстове флаше; светлаци тѣ лако запальива тела *зажижу*, као што су памукъ, спалѣна крпа, шпиритусъ, сумпоръ, фосфоръ, баруть, водоникъ, танакъ телей, и проч. На одвећ снажнимъ стубовима, светлаци врло су яки светли, да се и спрамъ свеће видити могу. Кадъ вежемо гвозденъ дротъ за еданъ полусъ, н. пр. за бакаранѣ, па заоштrenимъ другимъ краемъ дрота дирнемо другій полусъ, на овоме скочи саяъ, али едва одъ едне линіе светлацъ; тай светлацъ може и запалити. Ячїи стубови, нарочито с' повећимъ плоча-

ма, дротъ с' коимъ в ланаць заключанъ, усіяю, и ако в танакъ, и расте не га. Жаръ долази с' цинкеногъ полуса. Ако в гвозденъ дротъ са цинкеногъ полуса замоченъ у живу, па се другимъ с' бакарногъ полуса жива дирне, покаже се плаветникастъ светаць; у изврнутомъ послованю ватрешо црвень. Кадъ се на проносне дротове натакну заощтрени комадићи угљна, па се близу примакну, изађе на вр'овима угљна особито сјйна светлостъ, која шширјутусъ, етеръ, и упали. Деви у својой грдној справи такимъ угљваљмъ растоію в платину, солю, сафиръ, кречъ, и остало каменъ; діамантъ, угљнь, графитъ, безъ разстапаня, изчезли су у пару. — Сви тїи появи показивали су се и у безвоздушномъ простору. И на слабїимъ батерїяма, платининъ дротъ $\frac{1}{20}$ палца дебео, и 18 палаца дугачакъ, тако се ясно бело усія, да светлостъ око поднети не може, и да металъ за мало секунда' у каплѣ поцури. — Енглезкій физикъ *Воластонъ*, по томе, направіо в свое *галванско кресиво*, ков се овако начинити може: у сребриъ напрстакъ, на обадва края отворенъ, и мало стинѣнь, заглави се изолирано мала цинкена плочица. И за цинкъ и за сребро везани су дротови, саставлѣни краткимъ врло танкимъ дротомъ одъ платине. Кадъ се напрстакъ у разблажену салитрену киселину замочи, платининъ дротъ тако се усія, да се на нѣму трудъ упалити може. — Што в вешина плоча' већа, тимъ в веће и дѣйство стуба. Ако н. пр. 50 парій плоча', са површиномъ одъ 16 □ палаца, танакъ гвозденъ дротъ, два палца

дугачакъ, могу сажећи; да онакій дротъ четири палца дугачакъ изгоре, требаће 50 парій плоча' с' површиномъ одъ 32 □ палца.

В. Сувь, или Цамбонинъ стубъ.

414. Цамбонинъ сувъ стубъ састављенъ е одъ котурића нетуткалисаногъ сребрногъ папира, величине грошића. Котурићи на папирној страни танко су намазани медомъ, помешанимъ с' манганомъ. Две иладе таки котурића' наеднако су у стакленој, с' поля и изнутра печатскимъ воскомъ умазаној цеви, сабіени. Цеви пакъ таке стаклене има две. На свакој има горе и доле одъ мессинга, дротомъ с' крайњимъ котуромъ везана капа; а горе стои на свакој цеви гладка мессингска кугла. Фигура 156 представља тай стубъ. Котурићи наслагани су у цевима тако, да су у едној све сребрне стране окренуте горе, а умазане стране доле, а у другој цеви умазане стране горе, а сребрне доле. — Куглица едне цеви показуе негативанъ електрицитетъ, а куглица друге позитиванъ. Између цевій ти' намештена е особитомъ справомъ, управо у среди, лако покретна игла, која се привлаченѣмъ и одбјивѣмъ непрестано люля. Игла та, ако е састављена са сатомъ, представља шеталицу, која сать креће, и всте као некакавъ вечнокретъ. Сать такавъ неможе точно ићи.

Суви стубови прављени су одъ различни тела. Н. пр. *Беренсъ* правіо е одъ кременя, с' едне стране калаисаногъ, а с' друге бакарисаногъ; *Де Ликъ* одъ златногъ папира, и одъ калаисаногъ гвозде-

ногъ лима; *Віотъ* одъ цинка, бакара и салитрени котурова; *Всеръ* одъ цинка, бакара, фирнайза, смоле и свиде; *Ритеръ* одъ цинка, бакара и суве овчїе коже; *Келницъ* одъ органики матерїя, као и пр. одъ шећера и киселице, одъ воска и ланеногъ олая, гуме и салапа, и т. д.

Г. Елвктрохемиа.

415. (Найважнїя дѣйства електричны струя' есу лученя хемично саставлѣны матерїя'. Кадъ лученѣ тела каквогъ електричномъ струїомъ волтиногъ стуба предузимамо, тело тако се у електричанъ кругъ умете, да крозъ нѣга позитиванъ електрицитетъ еднимъ, а негативанъ супротнимъ правцемъ скрозъ пролази; него свуда то нужно нїе, већъ е доста коя годъ струя сама за себе. Да се хемично саставлѣно тело у електричной струи разлучи, пре свега треба да електрицитетъ проноси, па онда да су му частице доволно движиме, дакле да су течне. Али свако тело, ма да е управо онако, као што садъ рекосмо, неће се електричномъ струїомъ разлучити; разлика се дакле прави између електричномъ струїомъ разлучљивы матерїя', и између оны кое се разлучити не могу. Оне прве зову се *електролити*, а саставне части, на кое се електролитъ електричномъ струїомъ разлучуе, зову се *Іоне*. Лученѣ Іона каже се *електролисанѣ*. Гди има више степена' еднениа едны исты саставны частїи, по искуству еданъ едитый е *електролитъ*; а има матерїя, кое се досадъ као Іоне показале нису.)

416. (Найпростіи примѣръ электроли- сая дае намъ вода. Еданъ простъ ланацъ разлучуе е, ако се условія за то нуж- дна испуне. Врло лако бива разлученъ во- де батериомъ одъ више стихія'. Кадъ то естъ два, у воду потоплѣна платинина дро- та саставимо са полусима батериѣ, чимъ ла- нацъ заключамо, нарочито кадъ се сила проносна воде с' мало сумпорне киселине оснажи, видимо на дровима гасовске ме- уриѣ; кадъ се ланацъ одключа, меуриѣ не- стане. Гасови оѣи згоднимъ справама у- ваѣени и испитани, карактеришу се као кисеоникъ и водоникъ, и ту су управо у о- ной сразмерици, у којој праве воду. Ту се дакле безъ сваке сумнѣ вода елетричномъ струіомъ разлучила. Савъ кисеоникъ увекъ се навата на дроту, кои е саставлѣнъ са позитивнимъ полусомъ батериѣ, а водоникъ на ономъ другоме. Появъ тай дао е пози- тивномъ полусу, волтиногъ стуба, име *полу- са кисеоничногъ*, а негативномъ име *полу- са водоничногъ*. Ако е дротъ са позитив- ногъ полуса у води на металъ, кои се ла- ко оксидише, наслонѣнъ, не явля се кисе- оникъ, него се металъ оксидише.

417. (Што е годъ у ономъ опису было с' водомъ, бива и с' многимъ іонѣ саста- влѣнимъ матеріяма у електричной струи; распадаю се на Јоне, одъ кои' су саставлѣ- не. Сольна киселина дае на позитивномъ полусу хлоръ, на негативномъ водоникъ; кали или натронъ разлучую се, као што е то првый Деви нашао, на кисеоникъ, кои се- да на позитиванъ полусъ, и на металъ, кои

се показуе на негативномъ полусу; соляць натрума меће на позитиванъ полусъ свою киселину, а на негативанъ алкали, и т. д. Валя пакъ примѣтити, да се производи о-ни не наоде на полусима увекъ онако, као што и' е електрична струя разлучила. Ђрѣ како годъ што у лученю воде, кисеоникъ за полусанъ дротъ, ако е одъ метала кои се лако оксидише, пріяня, па се само водоникъ покаже; исто тако могу се и Јоне не само са галваноношомъ, него и са саставнимъ частима растварајуће средине, која се такођеръ разлучуе, с'единити. Чрезъ то лако можемо, што се тиче производа електричне струе, и правца коимъ полазе к' полусима, доћи у сумњу; а може и тај случај догодити се, да електрична струя единствено растварајућу средину разлучи, па изъ те рођени Јоне растворену матерію текъ разоноде, а све се то електричној струи неправо приписуе.

Електрохемична лучена биваю у естеству много чешће, него што бы се веровало. Гди годъ два разнородна тела ступе у додиръ, направи се галванскій ланаць, кои се трећимъ теломъ обара, па производи хемична дѣјства. Вино другчи има вкусъ, кадъ се пије изъ капајногъ кондира, него изъ стакленогъ или земляногъ суда, ерѣ ту влага устній и вино праве ланаць, кои се калаемъ обара; бакарне табле приковане гвозденимъ ексерима брзо пропадаю; споени судови најпре се на свој кваре; жива с' другимъ каквимъ металомъ смешана, лакше се оксидише него чиста; оловни олуци, кои провађаю кречовиту воду, онде се загађаю кречемъ гди су припоени. Крвови одъ капаи-

саногъ гвозденогъ лима краће траю; него одъ црногъ. На томе оснива се *Девиньво* средство, коимъ чува бакаранъ поковъ на морскимъ бродовима: приповаваюћи то есть на бакарне плоче малене комадиће калая, цинка, или други каквы позитивны метала (протектора), одъ свогъ бакарногъ покова прави простъ галванскій ланацъ, у коме бакаръ као негативанъ электромоторъ средство свое к' кисеонику у оной сразмерици губи, у којою другій металъ свое повышуе; збогъ тога овај другій одъ негативны частій морске воде, и пр. одъ кисеоника, хлора и проч. изгриженъ быва, и кварне те стихіе одъ бакара укланя. Ако е протекторъ спрема бакара сувише великій, дѣйствоваће яко, па ће и бакаръ у морской води растворене земляне соли присваяти: у томъ случаю на бакаранъ поковъ бродова'увати се бела, одъ различны солій, масса, за кою животравянци и школьке у такой мложини приону, да движеню, а нарочито управляню брода много сметаю. Тога ради заповедіо е англезкій адмиралитетъ, да се протектори с' бродова кадъ се на путь крену, скину, а у пристаништу наново мету. Касніе искусіо е Деви, да се бела она кора на бродовима не нава-та, кадъ протекторъ $\frac{1}{150}$ часть бакара не износи, и кадъ е тай по свима бакарнимъ таблама на единако поделѣнъ. По найновіемъ поправляню *Девиньвомъ*, протекторъ не меће се с' поля, него изнутра на бакаранъ поковъ: гвозденъ, или іоуштъ болѣ цинкенъ ексеръ ударисе у дрво брода, тако, да преко иѣга прикованъ бакаранъ лимъ с' главомъ ексера у додиръ ступи, и то да свакій лимъ на еданъ ексеръ дође: то чини да одъ морске воде свакій бакаранъ лимъ, с' гвозденимъ или цинкенимъ ексеромъ у додиру, негативанъ удъ галванскогъ ланца постане, а да ексеръ одъ морске

воде не буде изгриженъ, ни да се морска животиња навата. — И премене одъ електричне струе на органскимъ матеріама, и на самомъ живомъ било, происходе одъ лученя неки саставны частій. Листъ лаворике, у Деви'евимъ опытима, поцрніо е на електричної струи, еръ се зелена фарба и смола изъ листа преместили на негативанъ полусъ; метвица угнула е на електричної струи, и нашло се, да се на негативномъ полусу кали и кречъ, а на позитивномъ киселина одлучили. И онай особитый мирись, кои се осећа близу обртане машине и оборене батеріе, и кои се и води саобштава, и зове *Озонъ*, такођеръ е производъ електричне струе. Прогрушаванъ млека, брзо труеніе мяса, пореметанъ врења на грмавини, доказую такођеръ велико дѣйство електрицитета.

418. Кадгодъ држали су, да разлика привлаченя у полуснимъ дрововима спрема саставны частій матеріе, разнородне частице метеріе те нагони да положенъ свое промену. По томе мислили су да частице те и саме имаю позитиванъ и негативанъ електрицитетъ, па да се позитивно електричне частице одъ негативногъ полуса стуба, а негативно електричне частице одъ позитивногъ полуса яче привлаче, него што су међу собомъ свезане. Матерія коя иде к' позитивномъ полусу, названа е односно на ону коя иде к' негативномъ, *електронегативномъ*, а ова друга *електропозитивномъ*. Али, точни опыти *Фаредеи'я* доказали су, да се производи електрохемичногъ лученя одъ полуса не привлаче, него да на нѣи само излазе. Полусе валя сматрати единствено као врата, на коя разлучене матеріе из-

лазе. Путанѣ, по којма електрично дѣйство улази и излази, назива *Фаредей електродима*; позитиванѣ електродѣ зове *анодѣ*, а негативанѣ *катодѣ*. Ионѣ, кои иде к' аноду, зове се *Анионѣ*, а онай кои иде к' катоду, зове се *Катионѣ*. У лученю воде, кисеоникѣ е дакле анионѣ, а водоникѣ катионѣ.

419. (Кадѣ се растворѣ металне соли електричномѣ струјомѣ разлучи, металѣ се да на негативанѣ електродѣ, или као сувѣ, или као оксидѣ. У првомѣ случаю показуе се или као пра', или као лепљива маса, или као кристалѣ; како што е струя яча или слабја, и растворѣ соли више или манѣ лютѣ быо. Струя, коя на негативномѣ електроду скупа и подоста водоника издае, увекѣ производи металанѣ прашакѣ; врло слаба струя прави лепљиву массу, или кристале. На томе се оснива *Галванопластика*, и образованѣ художествены кристала' одѣ онаки матерія', коѣ се иначе тежко кристалишу.)

Новци, медалѣ, изрисоване металне плоче, могу се онимѣ начиномѣ, на галванској струи у бакару, и то по вољи или узвишено или издубљено изобразити. Ние нужно самѣ оригиналѣ на галванску струю метати, нит' е нужно да е тай одѣ метала, доста ако е одѣ лако тошке металне смеше, или одѣ гипса или стеарина, кои су површине графитомѣ, фосфорнимѣ сребромѣ, смешомѣ гвожђа и цинка, или какогодѣ другчје галваноснима учинѣне. — Тако исто бива и златенѣ сребра, месинга, челика; платинисанѣ, калаисанѣ, цинкениѣ, и проч. галванскимѣ путемѣ. У раствараюћу

Белию мете се валяно смешанъ растворъ злата, па се замочи с' катодомъ састављенъ предметъ какавъ за злаћеиъ. За неколико минута' села е златна навлака, која е яко пріонула, и лако се може кожомъ угладчати.

420. Изъ досадъ наведенога, многи естествослови држе да се хемични появи осниваю на електричнимъ, и потврђую да е н. пр. хемично единеніе слѣдство у единеиим' се телама, додиромъ рођены супротны електрицитета', узимајући матеріе као мерљиве носіоце едногъ или другогъ електрицитета; у томе состои се *електрохемизамъ*. Све пакъ скупа води насъ единствено на мисли, да су електрицитетъ и хемизамъ, као заедничкій производъ трећегъ некогъ непознатогъ узрока, рођена браћа. — И хемична дѣйства рађаю електричну струю. Кадъ годъ базисъ какавъ са киселиномъ ступи у додиръ, увекъ буде киселина позитивно електрична, а базисъ негативно. У свакомъ сажижаню, кое ништа друго ніе, него нагло единеніе тела каквогъ с' кисеоникомъ, воздухъ буде негативно електричанъ, а производъ сажижания позитивно. Електричанъ напонъ одъ хемичногъ дѣйства, може се примѣтити и на сабіячу.

Д. Електрисанѣ притискомъ и разкиданѣмъ частіи.

421. Будући да тренѣ ништа друго ніе, него дуже трајућій притисакъ, и будући да валяиъ додиръ редко безъ притиска бити може, а електрицитетъ се и тренѣмъ и додиромъ рађа; лако е было доби на мисли

да се електрицитетъ и притискомъ изгони-ти може. И опыти доказали су то подпу-но. Такођеръ рађа се електрицитетъ и у напрасномъ разкиданю частица' тела ка-квогъ.

Е. Животиньскій електрицитетъ.

422. Има животинъ, на којој се кожа тренѣмъ тако јако електрише, да пушта пуцкајуће светлаце, и саме ударце, кое и животиня и тарућий човекъ осете: появе те можемо видити на мачки, него на некој већма, а на другој манѣ. Коса и кожа гди-кои людій буде такођеръ тренѣмъ, и гди-коимъ непознатимъ поводомъ електрична; некима людма сева коса кадъ се чешля: то се узима међу узроке самозапалѣня. — У особито великомъ степену има нека риба моћ, да себе нарочитимъ органима елек-трише, и да као Клайстова флаша електрич-не ударце дав. Моћ та у власти јој е: ньоме се брани, и напада на другу живо-тиню, која јој е рана. У металној чинији риба та неможе наудити ништа; у старости моћ она ослаби, и кадъ се нерви, кои у оне органе иду, пресеку или подвезу, елек-тричнимъ ударцима буде край. — Гњусъ (гаја torpedo) и старима быо е знанъ, кои су га узимали за лекъ, и већ и они су по-добіе неко између ударца те рибе и грома омишляли. У позднја времена наша се е-лектрична способность на електричној егу-љи (*gymnotus electricus*) у Суринамскимъ рѣкама, јошть на већемъ степену; на по-сле у електричномъ сому (*silurus electricus*)

у рѣкама африкскимъ, у *tetrodon electricus*, и у *trichiurus indicus*. — Електрицитетъ у той риби толкую неки изъ пуненя и обарања органа рибе, кои представляю као неку батерию; други веле да се електрицитетъ раѣа као у Волтиномъ стубу. Деви показао е на гнјосу, саставляюћи дротомъ горню и долню страну рибе, све появе снажне струе, као хемична лученя, дѣйства на магнетску иглу, и проч; светлаце примѣтио нѣ. Долня страна рибе была е позитиванъ, а горня негативанъ полусъ волтиногъ стуба.

*Ж. Електрисанъ загреванъмъ и преме-
номъ наслаганя.*

423. На турмалину примѣтило се найпре и найпре, да загреянъ, своимъ краєви-ма ситне ствари привлачи. Турмалинъ буде електричанъ кадъ се загрее до 30° Ц, и тимъ яче што температура веѣма расте. Ако се остави на едной температури, престане бити електричанъ. Кадъ температура у нѣму почне единако опадати, изврну му се полуси, и то напрасно. Вероватно е да су и сви кристали таки. И на некристалисанимъ телама, н. пр. на угреянимъ металнимъ дрововима, могу се електрични появи видити. Сви тѣи появи зову се *термоелектрични*.

424. Многе, а валяда и све премене наслаганя, производе такоѣрь електрицитетъ. Кадъ се н. пр. течность каква претвори у пару, или се пара стусне, тела с

тима у саюзу електришу се. Кадъ се вода у неизолираной Клайстовой флаши нагло смрзне; напуни се флаша, и то унутрашній облогъ са $+E$, спољашній са $-E$. У брзомъ крављню изврнуто се пуни. У мрзненю воде виђени су и светлаци. У испараваню течности какве, пара добія $-E$, заостала капљичава часть $+E$. У гусненю ширљиве течности заостала пара добія $+E$, сгуснута нѣна часть $-E$. Овамо спада и електрицитетъ, кон се рађа кадъ се укрукти чоколада, восакъ, сумпоръ и т. д.

Г Л А В А П Е Т А.

О Магнетизму.

425. *Магнетизамъ* кажемо и збиръ свию магнетски поява', и нѣовъ непознатъ узрокъ. Станѣ тела у коме показую магнетске появе, зове се *магнетисано*, а узрокъ магнетски дѣйства', као нека особита матерія замишлянь, зове се *магнетикъ*. Међу поглавите магнетске появе принадлеже: магнетско *привлаченѣ* и *одбѣанѣ*, *поларство* и *правацѣ*.

A. Магнетско привлаченѣ и одбѣанѣ.

426. Шестъ стотина година' пре Христова Рождества спазіо в *Талесъ* на некимъ

гвозденимъ рудама свойство, да металне гвоздене опилъке привлаче и држе. Много каснѣ дознало се, да гвоздене руде те (кое се на многимъ местама у Шведской, Сибири, Чешкой, Мацарской, на острову Елби, и юштъ кое гди наоде, и кое минералози зову *магнетскомъ рудомъ*, а физици *природнимъ магнетима*) метално гвозђе не само привлаче, него му свойство свое магнетско за време, или дуговечно и саобштаваю. Гвозђе, кое е дѣйствомъ природногъ магнета свойство овогъ добило, зове се *художественъ магнетъ*. И она тела, коя у својој смеси много имаю гвозђа, такоберъ привлаче се одъ магнета. Саставляѣмъ с' некимъ вештествама, н. пр. с' много кисеоника, или с' арсеникомъ, гвозђе нит' се може магнетисати, нит' бива одъ магнета привлачено.

У најновія времена нашло се, да се кобальт и николь, очишћени одъ арсеника, владаю као и гвозђе, то естъ привлаче се и магнетишу се. То исто нађено е и на хрому, мангану, месингу, и т. д. По *Кулолбу* нема матеріе, коя бы спрямъ магнетизма посве неосетљива была, еръ кадъ се танке златне, сребрне, дрвене, стаклене иглице, и уобште ма одъ какве органске или безорганске матеріе направљне, на свилономъ концу међу супротне полусе два одвећъ јака магнета слободно обесе, наместе се по правцу оны полуса; и кадъ се приближи иглица магнету, яче трепти.

427. И природни и художествени магнети не привлаче гвозђе на свима своимъ точкама едномъ ячиномъ: свакій магнетъ и-

ма обично два места, на коима гвожђе нај-
яче привлачи, и свакиј може се замислити
на две половине разделѣнъ, коє се зову *по-*
ларне полутине. На свакој полутини има
две точки, одъ кон' една зове се *сѣверанъ*
полусъ, а друга *южанъ*. Линія, која обадва
полуса саставля, зове се *магнетска осовина*.
Магнета са више одъ два полуса редко и-
ма, и тѣи могу се узети као саставлѣни одъ
више поєдини магнета'.

428. Кадъ се художественъ магнетъ,
коме се дав обично форма развученогъ па-
ралелипеда, тако оправи, да се на оризон-
талной равнини слободно мицати може, н.
пр. кадъ се на какавъ шилякъ намести,
или се о конацъ обеси, па сѣверномъ нѣ-
говомъ полусу примакне сѣверанъ полусъ
другогъ каквогъ магнета, полусъ онај од-
миче се. Тако се исто одмичу и южни по-
луси. Кадъ се пакъ сѣверномъ полусу е-
дногъ магнета, примакне южанъ полусъ дру-
гогъ, много се яче привлаче, него што при-
влачи гвожђе свакиј полусъ за себе. *Еднои-*
мени полуси, дакле, одбѣлю се, разноимени
привлаче се. Едноимени полуси зову се и
непріятельски, а разноимени *пріятельски*.

429. Магнетско и привлаченѣ и одбѣ-
нѣ стои у изврнутой сразмерици са квадра-
тима дальнине. Ако є н. пр. на дальнини 1,
привлаченѣ 1, на дальнини 2 износиће само
 $\frac{1}{4}$, на дальнини 3 само $\frac{1}{9}$, оногъ привлаче-
нѣ. Законъ тай вреди само за поєдине ма-
гнетске едементе; сво дѣйство магнетскогъ
тела има се изврнуто као тела кубусъ, та-

ко на двогубой дальнини дѣйство износи осму, на трогубой двадесеть седму часть ячине на дальнини 1.)

430. Магнетъ показуе свое привлачеѣе и одбѣяюѣе дѣйство крозь сва тела у естеству: вода, метали, стакло, папиръ, кожа, и части живы органически створеня нека се мету межу два магнета, или межу магнетъ и гвозѣе, свагда ѣе гвозѣе быти привлачено, и равноимени полуси на магнетима одбѣяѣе се, а разноимени привлачиѣе се. Дѣйство свое явля безъ разлике и увоздушномъ месту, и у свима гасовима. Кадъ се магнетъ, перпендикулярно на осовину, на комаде изсече; свакий комадъ има два полуса, али маиѣ снажна. У пра истучень безъ сваке в силе. Рѣа, ударанѣ магнета каменомъ о камень, яки електрични светлаци, сва му характерска свойства тамане. Обично обадва супротна полуса едногъ магнета показую еднаку снагу; неки веле да су примѣтили, да в на сѣверной полутини земне кугле сѣверанъ полусъ магнета ячий одъ супотногъ, а на южной полутини южанъ полусъ. — Снага магнета цени се по числу, ков назначуе, у колико пута понешень тереть, собственъ нѣговъ абсолутанъ тереть превазилази. По томъ мерилу маиѣ магнети ячин су одъ велики: неколико грана тежки магнети носе више него 60 пута свогъ терета, веѣин, преко две фунте тежки, понесу редко више него што 10 пута нѣговъ тереть износи. Кадъ в обешень тереть одъ самогъ гвозѣа, магнетъ више носи, него ако се о гвозѣе, с магне-

тоъ састављно, друге какве матеріе н. пр. мессингъ, обесе. Са гвожђа, н. пр. с' наковня диже магнетъ тежій комадъ гвожђа, него с' друге какве матеріе, коя се не привлачи, н. пр. с' дрвеногъ астала. Привлачна сила магнета снажи се, кадъ се о нѣга помало све више терета веша; ако му се украси прилика, да силу свою на гвожђу явля, најпосле изгуби в посве. И праваць, по коме в магнетъ обешенъ, много чини, оће ли се магнетъ снажити, или ће слабити: ако в намештенъ да му стои сѣверанъ полусъ горе, или к' сѣверу, снажи се; другчіе изврнутъ слаби.

431. Најболѣ средство да се снага магнета наспори, есте магнета *оружанѣ*, кое се у томе состои, да се оба две полусне полутине комадомъ меканогъ гвожђа саставе. Природанъ магнетъ оружа се овако: На оба два своя полуса *Н. С.* (фиг. 157) угладча се, на та углађена места вежу се два гвоздена обруча *а б*, кои се свршую доле на пояче ножице *и с*. Сва сила магнета скупљна в у тима двема ножицама; ножица на сѣверномъ полусу *и* буде и сама сѣверанъ полусъ, а она на южномъ полусу *с* буде южанъ. Узъ те две ножице прислони се комадъ гвожђа *ц*, с' кукомъ, кои се зове *ленгеръ*, и на кои се вешаю терети. Художествени магнети, кадъ су направљени одъ правы шипкій, такођеръ се комади ма меканогъ гвожђа наоружаю. Обично пакъ дае имъ се форма *подкове*, (фиг. 158.) па се *ленгеръ* непосредствено наслони на сѣверанъ и на южанъ полусъ. Оба два крака

подкове валя да су паралелни, и да су на близу, ширина треба да им' е много већа одъ дебљине, а ова да нїе мања одъ $\frac{1}{4}$ палца. Ленгеръ нека се добро доле прилюблює. Найбольїй е матерїяль за магнете ливенъ челикъ, ни врло тврдъ, ни одвеъь меканъ. Оружанѣ яко магнетъ снажи. Магнетъ, кои ненаоружанъ три грана носи, диже наоружанъ 1032 грана. Магнетъ одъ фунте диже ненаоружанъ 3 унціє, оружанъ 60 фунтїй. Найвећїй оружанъ магнетъ на свету, у Тайлеровомъ музеуму, тежи с' оружіємъ своимъ скупа 307 фунтїй, и носи 230 фунтїй.

432. (Збогъ великогъ подобїя између магнетски и електричны поява, узима се за узрокъ магнетизма, особита нека, по вселеной просута магнетска течность, коя пакъ нїе проста, него е изъ две части саставлѣна: две те части магнетске матерїє, или *магнетика*, назване су *позитиванъ* и *негативанъ* магнетизамъ, или *сѣверанъ* и *южанъ*; и назначене су са $+M$ и $-M$. Части макогъ магнетизма међу собомъ одбїяю се; части єдногъ привлаче великомъ снагомъ части оне друге. — Кадъ су $+M$ и $-M$ узаямнимъ своимъ єдиненїемъ сасвимъ неутралисане, не праве никакво дѣйство, єрѣ свака снагу свою на неутралисанѣ оне друге троши; кадъ се пакъ магнетикъ на свое саставне части разоноди, свака за се дѣйствує на равноимениту одбїянїемъ, на разноимениту привлаченїемъ: $+M$ дакле одбїя $+M$, а привлачи $-M$; $-M$ одбїя $-M$, а привлачи $+M$. Тело какво магнетисати, зна-

чи магнетикъ у нѣму разонодити, па се чрезъ то $+m$ на едномъ, $-m$ на другомъ полусу накупи. Збогъ тога два равноимена полуса, на кои се краевы $+m$ и $-m$ накупю, мора да се одбѣяю; у два разноимена полуса $+m$ едногъ, привлачи $-m$ оногъ другогъ, и тако се полуси примичу. Између два полуса едногъ магнета, увекъ има едно место, гди су два она супротна магнетизма јоштъ неутралисана, гди су дакле магнетска движеня скоро $= 0$. Кадъ полусъ магнета тело какво привлачи, или има већъ супротногъ магнетизма, или га онај, као и електрично тело, поделомъ произведе. — Гвожђе, кобалтъ, николь, уобште сва тела која се привлаче, разликую се одъ осталы тела, што се тиче магнетика, тако исто, као што се електрични изолатори одъ електроноша, у смотреню електрицитета разликую: држе то естъ магнетско свое поларство, кое е поделомъ два она магнетика постало, дуже време, ерѣ у осталимъ телама илити магнетоношама, неутралность одма се враћа.)

Б. Правацъ магнета и земный магнетизамъ.

433. Кадъ магнетъ на средини тежинѣ о неупреденъ конацъ слободно обесимо, на њићемо, да се самъ по себи, и далеко одъ гвожђа или другогъ магнета, увекъ особитимъ правцемъ наменшта, и кадъ се съ тогъ правца спољашньомъ каквомъ снагомъ покрене, опетъ се онамо враћа. Еданъ свой полусъ, окреће у свевольномъ ономъ по-

ложеною на сѣверанъ полусъ землѣ наше, а другій на южанъ; збогъ тога и онай самъ зове се *полусъ сѣверанъ* (т. е. полусъ магнета, окренуть къ сѣверномъ полусу землѣ), а овай *полусъ южанъ*. Перпендикулярна равнина, коя иде крозь осовину слободно трептећегъ магнета, зове се *магнетскій меридіанъ*. Искуство учи да се меридіанъ тай понайвише са астрономскимъ меридіаномъ, т. е. съ перпендикулярномъ равниномъ, провученомъ крозь осовину землѣ, не подудара. Уголь, кои обадва меридіана праве, зове се *магнетско скретанъ* (*declinatio*), и разликуе се *источно одъ западногъ*, како што магнетскій меридіанъ на источной или западной страни астрономскогъ меридіана лежи. Далѣ учи насъ искуство, да слободно обешене магнетске шипчице сѣверанъ полусъ, на сѣверной полутини земне кугле, нешто мало на оризонть се належа, и уголь, кои прави осовина магнета съ оризонтомъ, зове се *магнетско нагибаѣ* (*inclinatio*). Равнина, кою замыщлямо перпендикулярно на осовину магнета, и крозь нѣгову средсреду повучену, зове се *магнетскій екваторъ*.

434. За опредѣленѣ магнетскогъ скретаня има особито оруђе, кое се зове *компасъ* или *буссола* (фиг. 159.) Состои се обично изъ за кои палаць дугачке магнетисане шипчице, и пр. комадиѣа узаногъ сатногъ федера, наменштене средсредомъ своіомъ на издублѣномъ ахату, да се на оризонталной равнини, око тога лако обртати може. Найболій е матеріалъ за магнетску

иглу челичанъ Федеръ одъ сата; найболя форма развученъ ромбусъ, петъ палаца дугачакъ, а кою линію широкъ. Игла та найпре се црвенимъ усіяньмъ прекали, па онда на среди, до за вданъ палацъ одъ края, у ватри оплаветни. По разлици свое оправе, има морски или лађарски компаса', земљомерски, или войнички, и рудокопски. Да се магнетска игла само онда по магнетскомъ меридіану наместити може, кадъ іој гвоздене какве, или магнетске масе не сметаю, разуме се по себи. У свима компасима, шилакъ кои носи иглу, стои на средсреди оризонталногъ, на степене разделъногъ круга, а вданъ пречникъ круга лежи управо у астрономскомъ меридіану. По томе се види, подудараю ли се обадва меридіана, или игла у неколико степена' на истокъ или западъ скреће.

Свойство магнета, да обадва полуса увекъ на полусе земљъ окреће, одъ велике е людма ползе, еръ съ њимъ знаду се на неизмеримомъ мору по својој вољи управљати; знаду у грдинимъ африкскимъ пустиняма, и на снежнимъ полянама съвера увекъ правогъ се пута држати, и могу вально рудокопне лагуMOVE по плану изводити. Превећъ важно изобретеніе компаса, ков пада у почетакъ тринайстогъ века, приписуе се Неаполитанцу *Флавію Ђол*; други веле да га е изнашао Млетчанинъ *Марко Поло*, кои га е видіо кодъ *Хинеза*' (а тима было е 1100 године пре Христа познатъ). — Магнетске игле одъ чистотъ кобалта или николя (могу поднети и легираня платине, или злата съ никольомъ) претежније су што никадъ не рђаю.

435. Компасъ быо бы за потребу юшть врсни и поузданиѣ, кадъ бы се магнетскій меридианъ са географскимъ точно подударао, или кадъ бы магнетско скретанѣ свагда и свуда еднако, или баремъ по каквимъ извѣстнимъ правилама было. Али тако нѣ; врь скретанѣ не само да е на различнимъ местама одвеѣъ различно, него се и на едномъ истомъ месту меня. На некимъ местама скреѣе сѣверанъ полусъ игле къ истоку, н. пр. на западной обали Америке, на другимъ местама къ западу, као у данашнѣ време по целой Европи. Линіѣ, коѣ места на земљи, у којима влада еднако скретанѣ, саставляю, зову се *исогонске*. На врло мало места, а и та су у различна времена одвеѣъ различна, не види се никакво скретанѣ. У Лондону у години 1657, магнетска игла нѣ нимало скретала; одъ то доба скретала е сѣвернимъ своимъ полусомъ на истокъ, одъ најновіѣгъ времена скреѣе на западъ. По *Араго* западно скретанѣ попушта одъ годъ до годъ: одъ Новембра 1828, до Новембра 1829 манѣ е у $2\frac{1}{2}$ минута. 3 Октобра 1829 было е у башчи паризске астрономске куле $20^{\circ} 12' 5''$. Скретанѣ магнетске игле меня и у различно доба године и дана. На сѣверной полутини землѣ стон сѣверанъ полусъ игле, између 6 и 9 сатій изютра, највеѣма на истокъ, враѣа се брзо између 1 и 2 сата на западъ натрагъ, па се између 1 и 2 сата по поноћи опетъ враѣа къ истоку. На южной полутини землѣ бива исто то, него изврнутимъ правцемъ. Величина свакиданиѣгъ помицаня влада се по месту и времену, и расте уобште са гео-

графскомъ ширинномъ. Средня величина скретаня свакогъ дана бива између 10 и 11 сатій пре подне. Што се тиче годишнѣгъ періода скретаня, примѣнено є ово: сѣверанъ полусъ игле стои на сѣверной полутини землѣ найзападнѣ у Новембру, креће се мало по мало къ истоку, стои у Маю найисточнѣ, па се онда враћа на западъ. Предъ што ће бити избацаня ватрометы гора, земљотреси и сѣверне светлости, игла магнетска узнемири се.

За морепловце направљене су превећъ полезне табле, коє по примѣчаніама забележена скретаня, у различнимъ предѣлима, показую. Табле те валя съ временомъ поправљати, као што се скретанѣ на ком' месту мена.

436. (Нагибанѣ магнетске игле опредѣлює се особитимъ оруђемъ, коє се зове *инклинаторіумъ* (фиг. 160). Состои се то оруђе изъ магнетске шипке, коя се на средъ на степене разделногъ круга, коєгъ равнина лежи у равнини магнетскогъ меридіана, на оризонталной осовини исправљна миче. — И нагибанѣ є, како годъ и скретанѣ свакоякимъ пременама подложно. На сѣверной полутини землѣ нагиба се сѣверанъ полусъ на оризонтъ, ту є дакле нагибанѣ *сѣверно*; напротиву на южной полутини нагиба се южанъ полусъ, и ту є нагибанѣ *южно*. На некимъ местама нагибанѣ нѣ никакво, $= 0$; линія, коя точке оне на земљи, гдѣ є нагибанѣ 0 , саставля, зове се *магнетскій земный екваторъ*. Са географскимъ екваторомъ не подудара се, него га

пресеца у две точке, па се одмиче одъ иѣга до одъ прилике 15° на сѣверной и на южной полутини. Линіе ков саставляю места, гди в еднако нагибанѣ, зову се *исоклине*, и нит' су паралелне са магнетскимъ земнимъ екваторомъ, нити између себе, али су паралелніе одъ линія' исогонски. Нагибанѣ расте одъ магнетскогъ земногъ экватора идући къ полусима. Закони по којима бы се періодичне премене магнетскогъ нагибаниа владале, досадъ сазнани нису. Премене пакъ нагибаниа и скретаниа магнетске игле постаю отуда, што се магнетска осовина земне кугле (може быти дѣйствомъ магнетизма звездане какве системе вишегъ реда) меня. Годишиѣ и катадневне премене приписую естествослови пременама температуре, наводећи за доказъ, да се између трописки кругова' премене те едва спазити могу. Помѣстие премене бываю одъ повећи магнета', н. пр. одъ магнетски стѣна', и т. д.)

437. (Появи магнетскогъ правца буду намъ ясни, кадъ куглу земну сматрамо као великій магнетъ, ков сѣверанъ полусъ южанъ полусъ магнета на себи, а южанъ полусъ сѣверанъ привлачи: збогъ тога сви маньи магнети мора да се тако искрећу, како ће имъ полуси наспрамъ супротны земны полуса' стояти. Магнетизамъ тай зове се *земный* или *телурскій магнетизамъ*. Изъ тога слѣдуе и то, да в сѣверанъ полусъ малены магнета' управо рећи южанъ, врѣ се разноимени полуси привлаче. — Скретанѣ магнетске игле происходи отудъ, што

се магнетски полуси землѣ, са географскимъ не с'удараю. Збогъ тога места она, гди се магнетска игла къ полусима не нагиба, ни су на екватору землѣ, то есть на оной равнини, коя куглу земну на сѣверну и на южну полутнну дели. Магнетскій екваторъ пресеца у две точке екваторъ земный, и то подъ угломъ одъ 11 степена'. Магнетска игла дакле мора да съ правою сѣверною земногъ полуса *скреће*, и да се подъ некимъ угломъ *нагиба*, врѣ се не управля по географскомъ земномъ полусу, него по полусу великогъ земногъ магнета. — По опредѣленю *Біото-воулъ*, сѣверанъ магнетскій полусъ пада одъ прилике у 78° сѣверне ширине, а у 25° западне дужине, рачунаюћи одъ Париза, то есть по паризскомъ меридіану. Бю бы дакле сѣверанъ магнетскій полусъ у источной части Гренланда. И славанъ Хумболтъ доста се сотимъ слаже.)

В. Саобштванѣ магнетизма.

438. (Знаменито свойство магнета и ово е: кадъ гладакъ комадъ гвозђа узъ магнетъ прислонимо, или о нѣга обесимо, гвозђу се магнетска сила саобшти, и гвозђе буде магнетъ, и то *художественъ магнетъ*; и оно привлачи гвозђе, добыло е полусе (сѣверанъ и южанъ), па се и нѣм' могу нови магнети правити. Магнетъ, кон е гвозђе омагнетисао, одъ свое магнетске силе ништа изгубіо нѣ. Много брже и снажнѣ, него онымъ начиномъ, гвозђе магнетише се, кадъ се магнетомъ таре или *гладу*. — Узме се

наоружанъ магнетъ; полусъ еданъ, и. пр. сѣверанъ мете се на среду комада гвожђа, одъ когъ валя магнетъ начинити, па се повлачи до края комада гвожђа, и јоштъ за кои палацъ и преко края. Другимъ путемъ пренесе се истый полусъ опетъ на средъ гвожђа, па се поглади онако исто као и пре, къ истомъ краю и преко края. То се повтори четрдесетъ, шесетъ и више пута. После мете се другій полусъ, јужанъ, тогъ истогъ магнета на средъ гвожђа, па се повлачи другомъ краю гвожђа, и преко края, исто онако и онолико пута, као што се чинило са сѣвернимъ полусомъ. Што се гладенѣ више пута учини, тимъ ће се гвожђе вѣма магнетисати, то естъ тимъ ће се поузданіе и брже попети на највишій степенъ магнетске силе. Гладенѣ то съ *еднимъ* полусомъ са среде, зове се *просто* гладенѣ. Онай край гвожђа, кои е гладенѣ сѣвернимъ полусомъ магнета, бива *јужанъ полусъ*, другій край, гладенѣ јужнимъ полусомъ магнета, бива *сѣверанъ полусъ*. — Гвожђе које магнетищено, може бити неколико палаца дугачакъ, а коју линію дебео, на четири ћошка штапъ, или пакъ савіенъ као подкова, и онда ће съ обадва полуса дизати терете. — Кромъ тогъ простогъ гладеня, коимъ се гвожђе магнетише, има и *двогубо* гладенѣ. Оружанъ, или и художественъ подковицастъ магнетъ, мете се са обадве своје ножице (или полуса) на средъ гвожђа, па се повлачи по гвожђу много пута, не дижући га съ гвожђа, садъ *едномъ*, садъ другомъ краю. Најпосле дигне се на средъ гвожђа. Онай край гвожђа, куда е сѣверанъ

полусъ магнета быо окренуть, буде южанъ полусъ, а другій край сѣверанъ. Кадъ се гвозђе гладенѣмъ довольно засити, далѣ већъ яче се магнетисати не може. Мекано и витко гвозђе пре се засити, него тврдо и крто. Нарочито челикъ, докъ се валяно магнетише, треба много дуже гладити, него витко гвозђе; али силу магнетску дуже држи.

439. Гвозђе може се магнетисати и безъ магнета, кадъ се удара или таре; и то е онда изворанъ художественъ магнетъ. Енглезь Книгтъ гладіо е съ великомъ мукомъ 480 гвоздены шипкій, найпре поединце, па онда скупа, на тврдомъ ослону, дебелимъ комадомъ гвозђа, шесеть пута одъ сѣвера къ югу. Съ тимъ повезанимъ шипкама, кое су сву свою силу скупиле у заедничке полусе, направіо е магнетскій магацинъ, коимъ е за мало секунда' најяче магнете правіо, и полусе яки магнета' извртао. — Кадъ прислонимо дугачку мекану гвоздену шипку узъ дуваръ скоро перпендикулярно, да іой е долній край окренуть на сѣверъ, па ньоме ударимо кои путь о землю, или е протучемо дрветомъ, брзо ће се магнетисати. Долній край шипке постао е сѣвернимъ, а горній южнимъ полусомъ. — То буде и одъ самогъ стояня, безъ ударања. Кадъ се тако омагнетисана шипка изврне, онај часъ и полуси се изврну. Електрични ударци, напуштени крозь гвоздену шипку, или громъ кадъ у шипку удари, такођеръ омагнетишу е. И свакояке гвоздене ствари случайно се омагнетишу, кадъ се често туку, тару, бацаю, и. пр. сврсла, пиле, ножеви, маказе, клѣш-

те, ђерме на теразіама. И крстови на тороньима, ветромъ и облакомъ као глађени, свагда су магнетски. Кадъ се гвожђе усія, па перпендикуларно у води загаси, омагнетеше се; долній край добіе южанъ полусъ, а горній сѣверанъ. Челична игла омагнети се, кадъ се у любичасту часть призматичны фарбій метне, или кадъ се та светлостъ изпупченимъ стакломъ на ню пусти.

440. Првый *Араго* примѣтіо є, да оризонтално залюляна магнетска игла на бакарной плочи много се пре заустави, него иначе. То се исто показало и на другимъ металнимъ плочама, а и на дрвету, стаклу, води, него у манѣмъ степену. Кадъ се подковицасть магнетъ, перпендикуларно, у брзо обртанѣ постави, па се надъ нымъ обеси оризонтално о концу бакаранъ котуръ, и тай ће се за магнетомъ кренути, па ће се и самъ обртати. Кадъ се обеси магнетска игла надъ бакарнимъ обрнутимъ котуромъ, и она се крене, па се обрће. Изъ тога слѣдує да и у котуру магнетске силе бити мора, која се пакъ одъ магнетске игле производи.

Г. Електромагнетизамъ.

441. Будући да є електрицитетъ снажно средство, коимъ се магнетизамъ у гвожђу производи, пали су физици на мысао да између електрицитета и магнетизма некій саюзъ бити мора, нарочито збогъ подобія електричны и магнетски привлаченія и од-

біяня'. Многи су учинѣни око тога опыти, да бы се у томе на чисто дошло, али дуго времена залуду. Године 1820. данскій естествоиспытатель *Оерштедтъ* предузео в да дѣйство металнимъ дротомъ заключаюгъ волтиногъ стуба, дакле електричне струе, на примакнуте магнетске игле испита; и ту в опазіо знамените появе. Видіо в н. пр. како се магнетска игла електричномъ струіомъ обрће, па се спрема дрота подъ правимъ угломъ наменшта. Видіо в како се мессингскій дротъ електронскомъ струіомъ меня, па гвоздене опильке привлачи. Кадъ се ланаць одключоа, опильци попадали су. Мессингскій дротъ добио в дакле у електричной струи права свойства магнета.)

442. (И Оерштедтъ самъ, а и другіи физици наставили су оне опыте, съ различнымъ пременама, и у тима излазили су гди-кои нови появи. Челични дровови, саставлѣни са дрововима стуба, и подуже на електричну струю метути, раставлѣни, никаква знака магнетизма давали нису. У вию-гасто савієнь дротъ стуба (Фиг. 161.) да се савіютци не додирую, као у какавъ олуку турень челичанъ дротъ, за тренутаку омагнетисао се, и држао в силу свою као да в гладенѣмъ съ магнетомъ омагнетисанъ. Садъ дакле о подобію магнетизма и електрицитета сумиѣ више было нів; и тако в постала нова наука о *электромагнетизму*.)

443. (Кадъ електрична струя волтиногъ стуба иде *одъ юга на сѣверъ*, паралелно съ осовиномъ оризонтално висеће магнетске

игле, и то или надъ томъ или исподъ те, меня се *скретанѣ* магнетске игле, ал' се не меня *нагибанѣ*. Сѣверанъ полусъ игле одвлачи се къ *западу*, кадъ струя пролази *надъ* игломъ, а къ *истоку* кадъ иде исподъ игле. Кадъ струя иде *поредъ* игле, меня се *нагибанѣ*, а не меня *скретанѣ*. Сѣверанъ полусъ вуче се доле, кадъ струя пролази на западной страни игле; издиже се пакъ горе, кадъ пролази на страни источной. *Єдна* слаба струя слабо скреће иглу; *више* паралелно и єднимъ правцемъ идући слабы струи учине онако исто дѣйство, као и єдна яка струя.

444. Яка електрична струя Волтиногъ стуба, или и Клайстове флаше, може гвожђу и челику и постоянъ магнетизамъ саобщити. Магнетизамъ быће особито якій, кадъ се електрична струя и гвозденъ штапићъ подъ правимъ угломъ укрсте; а быће јоштъ якій, кадъ се више струя' попереко напусте. — Кадъ се око мекане фирнайзоване и свиломъ обвієне подкове, линію дебео бакаранъ дротъ вјугасто обмота, па се краєви подкове съ полусима умереногъ Волтиногъ стуба саставе; гвожђе тако се омагнетише, да тереть одъ више фунтій понесе. Чим' се пакъ ланаць одкључа, тереть падне, а гвожђе не показує нимало магнетизма. На тай начинъ магнетисано гвожђе зове се *электромагнетъ* (Ф. 162).

445. Какогодъ што се сила магнетска полусногъ дрота на челичну иглу преко мере снажи, кадъ се игла у вјугасто извјєнъ

дротъ мете: изъ истогаъ узрока и свако друго дѣйство електричне струе на магнетску иглу быће много яче, кадъ се више пута около игле обмота. На томе се оснива *Швайгеровъ мултипликаторъ*; (Ф. 163.) то естъ дугачакъ, танакъ, свиломъ обвѣнъ бакаранъ дротъ, оплетенъ у курюкъ и савѣнъ у прстенъ, у коегъ среди намештена е магнетска игла, малко маня одъ прстеновогъ пречника. Кадъ се прстенъ одъ тогъ дрота тако намести, да се равнина нѣгова съ равниномъ магнетскогъ меридіана подударн, стояће у нѣму игла близу наспрамъ обадвома полусима супротны точкѣй; кадъ се садъ обадва свиломъ необмотана края дрота, съ ма како слабимъ галванскимъ ланцемъ саставе, игла ће одма съ магнетскогъ меридіана скренути, па ће съ прстеномъ већій или маній уголъ направити.

446. Съ мултипликаторомъ дознали смо јоштъ еданъ начинъ, коимъ се електричне струе производе: кадъ се на, одъ два разнородна на обадва края састављена комада метала, исплетеномъ луку едно место саставка загрее или разлади, магнетска игла у луку томе тако скреће, као да е крозъ лукъ електрична струя прошла; ако се пакъ обадва саставка она загрею или разладе, игла остав мирна; ячина и правацъ скретања нису увекъ едниаки, него зависе одъ природе састављенъ метала, одъ степена загреяня или разлађеня. Каснѣ дознало се да и прстенови, и *шипке* одъ едногъ еднотогъ метала, кадъ се помѣстно загрею, струю у себи електричну, скретанѣмъ игле

показую. Появи ти зову се *термомагнетизамъ*.

447. Електромагнетизамъ употреблѣнъ е за кретанѣ машина, и коє в іоштѣ важніє и знаменитіє, за телеграфѣ.

Описуємо електромагнетскій телеграфъ, као што га е умный берлинскій сайція *Леонхардъ* саставіо. На фигури 164 *МНОП* представља сандукъ, одъ кога се види горња површина и една страна. У сандуку томъ стои кутія *АБЦД*, и у тој галванска батерія коју смо описали на фигури 155. На сандуку стое два орманчића 1 и 2. На свакомъ има сапредъ кругъ еданъ разделѣнъ на 38 еднаки частій; у разделима тима написана су писмена *А В С* и т. д., и цифре 1 до 10; еданъ разделъ забележенъ е попрекомъ чертомъ, како ће се слогови растављати; два последња раздела остаю празна. Кадъ се испредъ првогъ орманчића федеръ *Ф* притисне, крене се сатна една машина, претегнута теретима. Сатъ тај одма стане чимъ се федеръ одпусти. — Погледајмо сандукъ и орманчиће са стражиѣ стране (фиг. 165.). Иста писмена назначую исте ствари. Изъ кутіє *АБЦД*, у којој е галванска батерія, иде одъ негативногъ полуса негативанъ дротъ *Н* крозь сандукъ горе у првый орманчићъ, и ту се приљоблює за дольний край федера едногъ *а б ц*. Тај федеръ растави се кодъ *б*, чимъ се онај мало пре описанъ федеръ *Ф* (*Ф* испредъ првогъ орманчића фиг. 164.) притисне, и сатъ покрене. Сатъ тај движеніємъ своимъ вуче часть федера *Ц* горе, а обрне валякъ *д*, и за тај валякъ приповну сказаљку, на предњој страни првогъ орманчића, у еданъ разделъ даль, ерѣ се и точакъ, такоћеръ на истомъ ваљку, сатомъ у еданъ зубаць обрнуо. Чимъ се

сать, попуштанѣмъ федера ϕ заустави, склопи се федеръ abc наново, и галванска струя иде своимъ путемъ. То наизменце одключаванѣ и заключаванѣ чини, да се електромагнету m , у другомъ орманчићу, сила привлачна узима и дае. Дротъ n прелази одъ првогъ орманчића у другій, обмотава се око подковицастогъ гвозђа, утврђеногъ на табану $ж$, и пружа се до оближнѣ штаціе, гди се съ негативнимъ дротомъ онданнѣ галванске батеріе саставля. Одъ позитивногъ полуса батеріе у кутіи $ABCD$ излази позитиванѣ дротъ $П$, и спушта се у землю, гди се съ великомъ бакарномъ плочомъ t саставля. На другой штаціи спушта се такођеръ позитиванѣ дротъ у землю, и до бакарне плоче; између обадве те плоче проводи земля галванску струю. Тако е галванскій ланацъ подпуно заключанѣ. Фигура 166. јоштъ ће намъ то већма обяснити. A и B нека су оба места, коя су електромагнетскимъ телеграфомъ саюжена, c и c' галванске батеріе, n негативанѣ дротъ, n и n' позитивни дротови, кои се съ бакарнимъ у земљи плочама t и t' саставляю; точкаста линія показуе путь струе исподъ земљѣ. — Вратимо се садъ на фигуру 164. У другомъ орманчићу има стубчићъ X , и на њѣму двокрака полуга. Еданъ кракъ носи на краю широку гвоздену плочу i , коя се као лентеръ, кадъ се ланацъ заключа, одъ електромагнета привлачи. На другомъ краку има покретна вага k , коя се шрафомъ $л$ може утврдити. Кракъ тай и шупаль $в$. У шупљини той има клинацъ, кои се виюгастимъ федеромъ напољѣ истуруе. Кадъ се садъ у првомъ орманчићу електрична струя прекине, m изгуби свою привлачну силу, десный вагомъ претегнутъ кракъ клоне, клинацъ удари о оближній зубацъ точка, па га помакне у еданъ тай зубацъ даль.

На осовини *c*, придржамој стубчињемъ *p*, има и на предњој страни другога орманчића такођеръ сказалька, коя се обртанѣмъ точка у еданъ разделъ далѣ помакне. Кадъ узмемо све досадъ казано на умъ, видимо да притискомъ на Федеръ *Ф* испредъ првога орманчића обадве сказальке, ако су быле н. пр. на *A*, садъ на *B* стојати мораю. Чимъ се ланаць опетъ заключа, добио е електромагнетъ *m* свою привлачну силу наново, вуче дакле себи левгеръ *i*, и десный кракъ полуге дигне се, еръ се клинаць, да преко зубца точка пређе, увукао, али и одма и изкочио, да кадъ се одкључа, и опетъ свое чини. Ево примѣра како телеграфъ ради. Рецимо да треба слогъ *Gott ist gross* одъ прве штаціе на другу послати, да е ланаць башъ садъ заключанъ, и да све сказальке на првој и на другој штаціи стое на празномъ разделу испредъ писма *A*. На првој штаціи почне чиновникъ Федеръ *Ф* брзо едно за другимъ седамъ пута притискивати, па онда попрестане; све сказальке показую на писмо *G*; и то чиновникъ на другој штаціи забележи. На првомъ месту и опетъ се Федеръ *Ф* седамъ пута притисне, па се попрестане, сказальке стану на *O*. На *T* зауставе се кадъ се струя петъ пута прекине. Прекиданѣ тера се донде, докъ сказальке не дођу на првыи празанъ разделъ. Садъ прекида чиновникъ на другој штаціи одъ свое стране еданпуть, и сказалька скочи на другій испредъ *A* празанъ разделъ. То е знакъ (рапортъ) да е чиновникъ на другој штаціи сва писмена онога на првој разумео. Садъ почиѣ овај наново радити. После деветъ пута прекиданя ланаца стану сказальке на *I*, после јоштъ деветъ пута на *S*, после јоштъ еданпуть на *T*, и садъ су на првомъ празномъ разделу. Наново онај истый знакъ съ друге штаціе. Кадъ се

на првой штаціи и опеть седамъ, на онда десеть пута ланаць прекидао, изашла су писмена G и R; два іюштъ писмена O и S (на правопись ту се не пази), и край слога назначуюћий знакъ (V) излазе прекидаюћи ланаць $14 = 4 =$ и 18 пута, и тако долазе сказальке на првый празанъ разделъ. Чиновникъ на другой штаціи добио е мало помало речи GOT IST GROS V. Начинъ тай саобштavanja одвећъ е брзь, кадъ разсудимо да електрична струя за секундъ више одъ 60000 миля' прелази, светлостъ 42000, а звукъ само 1038 стопа'. На гдикоймъ телеграфима написане су цифре, кое читаве слокове значе, и онда иде саобштаванъ іюштъ брже.

Д. Магнетизамъ животиньскій.

448. Одъ магнетизма минералногъ, о коме е единствено речъ была, разликовати валя магнетизамъ назови животиньскій, на кои су, одъ како га е бечкій лекаръ докторъ *Мезмеръ* у седмой десетини прошлогъ века прогласіо, млоги устали, аль кон е нашао и свое бранителъ. Кадъ човекъ какавъ яки нерва' и крепке волъ, другу кою дражльиву особу рукама, некимъ правцемъ или додиромъ, или и безъ тога, поглади, особа та тако се промене, да ићни органи чувства обичанъ свой посао више не раде (падне у *магнетскій санъ*), напротиву роди се у ньой способность да унутрашньимъ своимъ чувствомъ све оно дознае, што намъ иначе споляшня чувства доносе: магнетисана особа види н. пр. маюшне предмете много миля' далеко, или крозь непрозрачне предмете, или и безъ светлости; погађа мысли

людей, кои съ нъоме у магнетскомъ саюзу (рапорту) стов; зна легло и каквоѹ бо-
сти свое, и т. д. Юштѣ и душевне силе
дижу се на веѣй степенѣ савршенства; н.
пр. магнетисани говоре взыкомѣ у будномѣ
станю себи незнанимѣ, праве стихове а ни-
су стихотворци; суде добро о болести, коя
се чувствама познати неможе, и назначую
юй лекѣ, и т. д. Станѣ то, коє кадкадѣ
принадлежи меѹ снажне лекове, и коє и
одѣ самогѣ себе као добротворна кризисѣ
постав, зове се и *сомнамбулизмъ*, а чо-
векѣ у томе зове се *видовитѣ* (clairvoyant).
Появи тиѣ толкую се изѣ дѣйства особите
неке, по свой вселеной прострѣ, магнет-
ской у томе подобне матеріє, што ради
крозѣ сва вѣштества, не являюѣи се ни
едномѣ чувству, и съ коіомѣ су везане и
слутнѣ, прорицаня, оракула, врачаня, астро-
логія, сидеризмъ, симпатіє и антипатіє,
симпатетична леченя, амайліє, и т. д. —
Истина да появе те, будуѣи подѣ чувства
не спадаю, мы за посве *немогучне* огласи-
ти неможемо, али никомѣ паметномѣ заме-
рити нѣ, ако у нѣима вере донде нема, докѣ
се искусствомѣ самѣ не увери. Безѣ тогѣ
мудрогѣ двоумлѣня пао бы родѣ човечѣи
наново у детинѣ оно лаковеріє, и у ягменѣ
за чудноватимѣ, коє незна измеѹ оногѣ
што в *могуче*, и што одѣ *истине вѣсте*, гра-
нице положити, изѣ кога се, на велику ко-
ристь естествены наука, одскора єдва
изкобеляю. Досадѣ више има миѣнїя уче-
ны людей противѣ, него за суштествованѣ
оны чудеса. Онако є испао и судѣ париз-
ске комисіє, у коіой є быо и Франклінгѣ,

одређене године 1784, да животињскій магнетизамъ испита. — Иначе цео предметъ тай више спада у физиологію него у физику, и болѣ бы было да му се, место животињскогъ магнетизма, даде име *мезмеризма*.

