

NOTIUNI
DE FISICA

PENTRU USULU

CLASELORU INFERIORE DE LICEE.

DE

PETRU PONI

Profesoru la Liceu si la Institutulu Academicu, etc

Cu numeroase figuri in testu

LASSII.

TYPOGRAFIA D. GHEORGHIU.

1874

NOTIUNI DE FISICA.

INTRODUCERE.

1. Simtiurile cu care natur'a au inzestratu pe omu, 'lu punu in stare de a aflá ca sunt in lume, afara de dîn-sulu, o multime de lucruri, unele mai apropiete, pe care le pote pipai, altele mai indepartate pe care le pote numai vidé.

Totalitatea acestoru lucruri, despre a carora fiintia ne damu sama prin simtiurile nóstre, se numesce *materia*.

Fie care parte marginita a materiei se numesce *corpu*.

Totu simtiurile nóstre ne arata ca in corpi se petrecu deseori fapte deosebite. Astufeliu candu radicamu unu obiectu la o inaltime ore care si apoi 'i damu drumulu, elu cade intotudéuna spre pamentu; séu candu incaldimu unu carbune séu unu lemnu in aeru, aceste se aprindu, ardu si respandescu in giurulu loru lumina si caldura.

Asemene fapte care se petrecu in materia se numescu *fenomene*.

In vorbirea ordinara cuventulu fenomenu cuprinde in tr'insulu ideea de ceva extraordinaru. Asia, numimu fenomenu unu lucru maretiu, care se intampla numai arare ori. In fisica acestu cuventu nu are totu acelasi mtielesu: aci fenomenu este ori si ce faptu care se produce in materia.

2. Cercetându mai de aprópe fenomenele ce se producu in materia videmu ca ele se deosebescu intre dînsele.

Asia, luându esemplele ce amu adusu mai susu, ne convin-gemu cu usiurintia ca unu corpu care cade nu'si schimba prin acést'a de feliu natur'a sa: elu remane dupa cadere totu ceea ce fusese mai inainte. Din contra unu carbune séu unu lemnu care arde se schimba cu totul: in loculu seu remane numai pucina cenusia, éra dintr'insulu iesa o materia ca aerulu, acea materia care, respândindu-se in ca-sa candu astupamu o soba plina cu jaratecu, inadusia si pote aduce chiaru mortea.

Cu studiulu acestoru diverse fenomene se ocupa de-osebite sciinti.

Fisica studieza fenomenile care, petrecându-se in ma-teria, nu schimba de feliu natur'a sa.

3. Corprii cari compunu materi'a diferescu forte multu unii de altii; unii au forme variate, altii sunt mai mari séu mai mici, altii cu deosebite culori, si asia mai departe. A-este lucruri, precumu form'a, marimea, culoarea s. a., prin care putemu deosebì intre ei corprii, se numescu *proprietati particulare*.

Afara de aceste proprietati particulare mai sunt si al-tele de care se bucuratoti corprii din natura fara de-osebire. Aceste se numescu atunce *proprietati generale* ale materiei.

Proprietatile generale ale materiei sunt: intinderea, di-visibilitatea, nepenetrabilitatea, porozitatea, compresibilita-tea, dilatabilitatea, elasticitatea, mobilitatea, inerti'a si gra-vitatea.

4. Intindere. Intinderea este proprietatea ce are ma-teri'a de a ocupá unu locu in spatiu. Unu corpu, fie elu ori catu de micu, totusi trebue se tina in spatiu unu locu ore-care, adeca se aiba intr'acelasi timpu o lungime, o latime si o adancime determinata. Lungimea, latimea si adancimea sunt dara elementele intinderei. Ori ce particica din mate-ria trebue se le aiba pe tustrele. In natura nu se affia corpi ca liniele si suprafeciele din geometria care se aiba numai un'a séu numai doua din aceste dimensiuni.

Loculu ocupatu in spatiu de catra unu corpu se nu-meste *volumu*.

5. Divisibilitate. Ori ce corpu pote fi impartitu in parti din ce in ce mai mici. Acésta proprietate se numescu *divisibilitate*.

Cateva exemple ne voru arătă pône la ce micime a-
giungu particелеle in care se potu impartì unii corpi:

Din auru s'au pututu fabricá foi atatu de subtiri in-
catu trebue se puemu un'a peste alt'a diece mii pentru
a face o grosime de unu milimetru. In firele de argintu a-
uritu, care acoperu firele de matasa din care sunt facute
galonele, aurulu nu are o grosime mai mare de catu o a
doue sute douedeci si doue miime dintr'unu milimetru. San-
gele omului si a animaleloru este coloritu prin mici globu-
rele latite, a caroru diametru la omu nu are de catu o su-
ta douedeci si sies'a parte dintr'unu milimetru, éra la u-
nele animale, precumu la helix pomatia, agiunge se nu fie
decatu o a patru sute cincidiec'i a parte dintr'unu milimetru.
Uitându-ne cu microscopulu la o picatura de apa, care au
statu mai multu timpu in contactu cu materie organice, vi-
demu intr'insa plutindu si miscându-se mai multe animale
dintre care unele au organe fórte complicate. Daca acele
animale sunt atatu de mici, catu de mici trebue se fie or-
ganele loru, si catu de mici inca trebue se fie tieseturele
din care sunt compuse acele organe?

Vediendu micimea estreza in care pote fi redusu unu
corpu suntemu in dreptu de a ne intrebá daca divisibilita-
tea are séu în vre o margine?

La cea d'anteiu privire ni s'aru paré ca divisibilita-
tea corpiloru pote merge pône la nesfirsitu. In adeveru, da-
ca unu corpu pote fi impartitu in doue parti mai mici, pen-
tru ce nu amu poté impartì si pe aceste in altele si mai
mici, precumu si pe aceste din urma in altele inca si mai
mici? Si asia mai departe. Inpartindu astufeliu unu corpu
in parti din ce in ce mai mici nu videmu nici o ratiune
pentru care se ne oprimu, ca-ci o particica, fie ea ori catu
de mica, ne potemu inchipui ca ar poté fi impartita in al-
tele si mai mici de catu dinsa.

6. Atomi-molecule. Descoperirile mai noue asupra
constitutiunii materiei, facute mai ca séma in chimia, au do-
veditu ca divisibilitatea nesfirsita a materiei unu este o re-
alitate in natura. Inpartindu astufeliu unu corpu in bucati
din ce in ce mai mici, agiungemu la niste particele care nu
potu fi impartite mai departe. Aceste particelo s'au numitu
atomi, cuventu care insemneza netaibilu, ceva care nu pote
fi taetu.

Atomii sunt atatu de mici incatu nu au pututu fi deosebiti prin nici unu midilocu mecanicu, nici nu au pututu fi vediuti de ochiulu nostru chiaru candu acest'a este agiutatu de cele mai puternice instrumente care ne facu se vedemu obiectele mai mari.

Atomii nu sunt lipiti unulu de altulu in corpi. Intre dînsii se afla intotudéuna locuri desierte care se numescu *spatii interatomice*.

Se pote intemplá inse, dupre cumu se dovedesce in chimia, ca in unii corpi, doi séu mai multi atomi se se lipésca unulu de altulu spre a formá o particica mai mare. Asemene particele compuse din mai multi atomi lipiti intre dînsii se numescu *molecule*.

Candu unu corpu este compusu din molecule, nici a-cesste nu sunt lipite intre dînsele, ci intre ele sunt, cá si între atomi, locuri disierte, care se numescu *spatii intermoleculare*.

7. Nepenetrabilitate. Se numesce astufeliu aceá proprietate a materiei in virtutea careia doi corpi deosebiti nu potu ocupá in acelasi timpu acelasi locu in spatiu.

La cea d'anteiu privire ne s'ar paré ca materi'a nu se bucura de acésta proprietate a nepenetrabilitatii, co-ci pe fie care di putemu observá fapte care paru ca ne arata ca unu corpu póte strabate inlauntru aluia. Unu cuiu batutu in lemnu patrunde inlauntru seu; ap'a turnata peste o gramada de nasipu intra si dispare intr'insulu; ap'a de asemene pote strabate prin lemnu, prin pele, prin unele petre. Cercetându cu luare aminte inse aceste fapte ne putemu convinge ca in ele penetrabilitatea nu este de catu aparenta. Cuiulu strabate in lemnu inlaturându fibrele lui, si loculu ce 'si-au facutu astufeliu remane dese-ori liberu candu 'lu scotemu afara; ap'a nu intra in materi'a nasipulu, ci se duce numai prin locurile desierte care se afla printre firele acestuia; totu asemene se intampla cu ap'a séu alte licide care strabatu prin pele, lemnu, pétra s. a.: ligidulu trece prin spatiele desierte care sunt in materia.

Nepenetrabilitatea trebue dara a fi intielésa astufeliu, ca spatiulu ocupatu de unu atomu séu molecula materiala nu pote fi ocupatu in acelasi timpu de unu altu atomu séu alta molecula materiala. In locurile desierte inse dintru'unu

corpu, séu in spatiele sale interatomice séu intermoleculare potu strabate moleculele séu atomii altui corpu.

8. Porositate. Se numesce porositate proprietatea ce au corpii de a posede locuri desierte séu *pori* între partile loru materiale.

In unii corpi porii sunt in destulu de mari pentru a fi vediuti cu ochii: asia sunt buretii, unele petre, s. a.

In alti corpi porii sunt mai mici, incatu nu potu fi vediuti de catu candu 'i observamu cu instrumente ce marescu obiectele precumu sunt lup'a séu microscopulu; asia sunt in generalu materiile organice. Unu mare numeru de fapte ne potu dovedi porositatea acestoru substantie, chiaru candu nu amu fi in stare de a vidé porii loru. Lemnele fiindu porose ap'a pote strabate prin porii loru, de aceea ele se umfla candu sunt puse la umediala si se strangu si crapa candu sunt puse la uscaciune. Coj'a oueloru este de asemenea porosa. In adeveru candu lasamu unu ou mai multu timpu in aeru, ligidulu dintr'insulu trece afara prin porii cojei sub forma de aburi; de aceea ouele vechi sunt disierte.

Sunt insfirsitu corpi in care porii sunt atatu de mici in catu nu potu fi vediuti nici chiaru cu agiutoriuulu microscopiloru celoru mai puternici. Fiinti 'a loru pote totusi fi dovedita si in casulu acest'a prin deosebite esperientie. O bomba de auru, care este unulu din metalele cele mai dese, âmpluta cu apa si supusa la o apasare mare, lasa se tréca prin paretii sei picaturi licide asemenea rouei.

9. Compresibilitate. Corpri fiindu porosi, candu 'i vomu supune la o apasare mare, partile loru materiale se voru apropiá un'a de alta, porii se voru micisurá si volumulu corpiloru va deveni mai micu. Se numesce compresibilitate acésta proprietate ce are materi'a de a si micisurá volumulu candu este apasata.

10. Dilatabilitate. Volumulu corpiloru se maresce prin incaldire si se micisureza prin recire. De acésta proprietate, numita *dilatabilitate*, se bucura toti corpii din natura.

Daca unii corpi se micisureza candu sunt incalditi, acést'a provine din cauza ca ei perdu prin caldura ceva din tr'insii. Astufeliu, lemnulu incalditu devine mai micu din cauza ca elu perde o parte din ap'a sa.

11. Elasticitate. Unu corpu apasatu séu trasu din sta-

rea sa naturala 'si schimba volumulu s'eu form'a; indată inse ce puterea care lucră asupra sa inceteza, elu 'si recapata volumulu s'eu form'a de mai 'nainte. O bucata de gumielastica se micsiureza candu o strangemu; o v'erga de otielu 'si schimba form'a candu o indoimu; lasându-le inse in libertate, gumielastic'a recapata volumulu si otielulu form'a ce aveau mai inainte. Se numesce *elasticitate* ac'esta proprietate a materiei de a recapatá starea sa primitiva candu facemu se inceteze caus'a care'i schimbá form'a s'eu volumulu seu.

12. Mobilitate. Candu cautamu ingiurulu nostru, vedemu unii corpi stându in nemiscare, in repaosu, pe candu altii 'si schimba loculul loru in spatiu, se misca.

De multe ori ne putem convinge cu usiurintia ca repaosulu unui corpu este numai aparentu. Astufelii obiectele dintr'o naie care merge potu se ni se para ca sunt in repaosu; cu tóte aceste ele se misca in realitate impreuna cu nai'a. O asemenea stare de nemiscare aparenta, in care pote se se afla unu corpu numai relativu catra altii, se numesce *repaosu relativu*. Candu din contra ne amu inchipuim unu corpu care sta necontenitu intr'acelasi locu in spatiu starea sa se numesce *repaosu absolutu*. Nici unu obiectu de pe pamentu nu se afla intr'asemene stare de repaosu absolutu: casele, arborii, stâncele s. a., care ni se paru in nemiscare nu sunt in realitate de catu intr'o stare de repaosu relativu, co-ci si ele se misca in spatiu impreuna cu pamentulu.

Miscarea unui corpu pote fi si ea de doue felii relativa si absoluta.

Miscarea este relativa candu corpulu 'si schimba loculul seu in spatiu fatia cu unu altu corpu care se afla numai in repaosu relativu; astufelii este miscarea unui caletoriu dintr'o naie care merge. Miscarea este absoluta candu corpulu 'si schimbá loculul s'eu in spatiu fatia cu unu altulu care se afla in stare de repaosu absolutu.

13. Inertia. Inertia se numesce proprietatea ce au corpii de a nu'si puté schimbá nici starea de repaosu, nici starea de miscare fóre agiutoriulu unei puteri.

Candu unu corpu se afla in repaosu este invederatu, prin ceea ce vedemu pe fie care di, ca elu nu se pote pune in miscare de la sine. Candu unu corpu inse se misca, nu

putemu vidé totu cu aceeași usiurintia puterea care'i schimba miscarea séu 'lu opresce. 'u tote aceste o'asemene putere existe intotodéuna. Astufeliu daca unu corpu pusu in miscare, precumu o pétra asvarlita, bomb'a unui tunu s. a. tindu se se opresca, caus'a este ca frecarea si resistanti'a aerului se opunu necontenitu miscarei loru.

14. Miscare. Unu corpu se pote miscá séu cu ore care regularitate, séu intr'unu modu neregulatu.

Celu mai simplu genu de miscare regulata a unui corpu este *miscarea uniforma*.

Dicemu ca unu corpu se misca uniformu atunce candu elu percurge spatii ecale in timpuri ecale.

Se avemu, spre esemplu unu corpu care se pune in miscare intr'unu momentu determinatu. Se presupunemu ca in anteaia secunda a miscarei sale au mersu unu spatiu ecalu cu unu metru; in adou'a secunda au mersu éراسi unu spatiu ecalu cu unu metru; si asia mai departe, percurgéndu cate unu metru in fiecare secunda de miscare. Miscarea unui asemenea corpu este uniforma.

Se numesce *repegiune*, in miscarea uniforma, spatiulu percursu de unu corpu in unitatea de timp.

Se iea de ordinaru secund'a ca unitate de timp.

Putemu calculá cu usiurintia spatiulu S percursu de unu corpu care se misca uniformu intr'unu timpu T, candu cunoscemu repegiunea miscarei sale.

Astufeliu, in esemplulu de mai susu, repegiunea este ecala cu unu metru.

Spatiu	percursu	in	1	secunda	va	fi	$S=R$
"	"	"	2	secunde	"	"	$S=2R$
"	"	"	3	"	"	"	$S=3R$
"	"	"	T	"	"	"	$S=TR$

Aceasta formula este insemnata; cu agiutoriuu ei putemu calculá:

1) Spatiulu percursu de unu corpu cu miscare uniforma candu cunoscemu timpulu T si repegiunea R.

2) Timpulu miscarei candu cunoscemu spatiulu si repegiunea, co-ci avemu:

$$T = \frac{S}{R}$$

3) Repegiunea candu cunoscemu spatiulu si timpulu, co-ci avemu :

$$R = \frac{S}{T}$$

15. Puteri. Amu vediutu (13) ca, in virtutea principiului *inertiei*, unu corpu care se afla in repaosu nu se pote pune in miscare de catu cu agiutoriulu unei puteri ; o putere este de asemenea necesara pentru ca unu corpu in miscare se mérga mai repede séu mai incetu, séu se fie opiritu in mersulu seu.

O putere este dara ori ce cauza care pote se schimbe séu starea de repaosu, séu starea de miscare a unui corpu.

Pentru a ne da sama bine de modulu cumu o putere lucreza asupra unui corpu trebuie se scimu :

1) Care este *puntulu seu de aplicatiune*, adeca puntulu corpului de care puterea 'lu trage séu 'lu impinge ;

2) Care este *directiunea* puterei, séu lini'a in care ea tinde se faca se se misce corpu ; si

3) Care este *intensitatea* puterei, adeca tari'a séu energi'a cu care ea misca unu corpu.

Puterile sunt mai mari séu mai mici: ele voru poté prin urmare fi comparate intre dînsele séu mesurate, ca ori si ce alte marimi.

Candu voimu se mesuramu o marime scimu ca trebuie mai anteu se alegemu o alta marime carei'a 'i damu numele de unitate si dupa aceea se cautamu de cate ori unitatea este cuprinsa in marimea data. Astufeliu, candu voimu se mesuramu o lungime, luamu mai anteu o alta lungime dreptu unitate, spre esemplu metrulu, stanjenulu s. a., si apoi cercetamu de cate ori lungimea ce voimu a mesurá cuprinde intr'insa acésta unitate.

Pentru mesurarea puteriloru va trebui se procedemu intr'acelasi modu. Vomu luá mai ánteu o putere orecare cá unitate, si vomu cautá apoi de cate ori puterea ce voimu a mesurá este mai mare séu mai mica de catu unitatea.

Unitatea de putere alésa de físicos este puterea cu care o greutate de unu kilogramu trage in giosu unu corpu de care este atarnata. Acésta unitate de putere se numesce *kilogramometru*.

Puterile se reprezenteza de ordinaru in fisica prin linii. Lungimea si directiunea liniei reprezenteza intensitatea si directiunea puterei; punctulu in care lini'a atinge corpulu este punctulu seu de aplicatiune.

Asia, de esemplu, se avemu unu corpu A (fig. 1) trasu intr'acelasi timpu de doue puteri B si C. Dreptele AB si AC voru representá acele puteri in marimea si directiunea lor, punctulu lor de aplicatiune fiind in A.

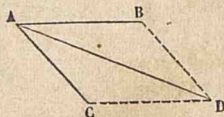


Fig. 1

Candu unu corpu este trasu in doue directiuni opuse de doue puteri ecale, efectele lor se nimicescu si corpulu sta in nemiscare daca se affámai inainte in rapaosu, séu urméza calea sa fóre schimbare daca se affámai inainte in miscare.

Asemene puteri, care lucráandu asupra unui corpu nu potu se'i schimbe nici starea de repaosu nici starea de miscare se dice ca stau in *ecilibriu*.

16. Componerea puteriloru. Candu mai multe puteri lucreza asupra unui corpu ele producu acelasi efectu ca si o putere singura. O asemene putere care produce acelasi efectu ca si mai multe alte puteri, si care póte prin urmare se le inlocuésca, se numesce *resultant'a* loru. Se numescu componente puterile inlocuite de catre resultanta.

Avemu dese ori nevoie de a affá resultant'a mai multor puteri. Cu o asemene lucrare, numita componerea puteriloru, se ocupa *mecanic'a*.

Vomu indicá aci regulele cele mai simple ale compunerii puteriloru.

a) Candu mai multe puteri lucréza in aceesi linie drépta si in aceesi directiune, resultant'a este ecala cu sum'a loru.

b) Candu mai multe puteri lucréza in linie drépta inse in sensuri opuse, resultant'a este ecala cu diferinti'a loru si lucréza in directiunea celei mai mari.

c) Candu doue puteri paralele si ecale tragu unu corpu in aceesi directiune, resultant'a este paralela cu puterile, intensitatea sa este ecala cu sum'a lor, éra punctulu seu de aplicatiune este asiediatu la midiloculu dreptei care reuneste punctele de aplicatiune ale componentelor.

d) Candu doue puteri paralele si neecale CF si BF, tragu unu corpu CB in aceesi directiune, (fig. 2) resultant'a AF este paralela cu puterile; intensitatea sa este ecala cu sum'a lor, si punctulu seu de aplicatiune A imparte drépt'a CB, care unesce punctele de aplicatiune ale componentelor, in doue parti AC si AB inversu proportionale cu intensitatile lor. Ast-feliu avemu :

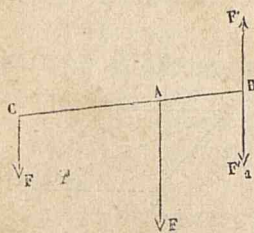


Fig. 2

$$\frac{AC}{AB} = \frac{BF}{CF}$$

e) Candu doue puteri AB si AC (fig. 1. pag. 9) lucréza in directiuni deosebite asupra aceluiasi punctu A, pentru a aflá resultant'a vomu constrúti cu puterile unu paralelogramu ABDG; diagonal'a AD va representá resultant'a atata in privirea directiunii catu si a marimei. Acésta regula e cunoscuta sub numele de *paralelogramulu puterilor*.

f) Candu, insfirsitu, mai multe puteri neparalale si neecale tragu unu corpu orecare, aflarea resultantei se face totu dupa regula paralelogramulu puterilor.—Se avemu, spre esemplu, punctulu A trasu de patru puteri: AB, AC, AD si AE. Pentru a aflá resultant'a vomu compune mai anteu puterile AB si AC construndu paralelogramulu BACr. Prim'a resultant'a capata in modulu acest'a o vomu compune cu puterea AD (fig. 3) si vomu aflá o adoua resultant'a r'. Insfirsitu compunédu si pe acésta din urma cu puterea AE vomu capata resultant'a definitiva R a tuturor acestoru puteri.

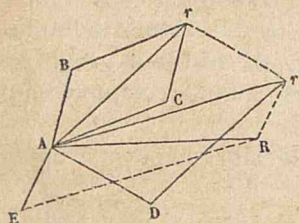


Fig. 3.

GRAVITATIUNE

17. Toti corpui cadu spre pamentu Ori si ce corpu radica tu la o inaltime ore care si apoi lasatu in libertate, cade in totudeuna spre pamentu. Cu alte cuvinte, toti corpui sunt grei, co ci cuventulu greutate nu insemeza alta ceva de catu *apasarea* in giosu a unui corpu. Candu unu corpu se sprijine pe unu obstacolu ore-care, elu apa-sa asupra lui, adeca este greu; obstacolulu lipsiudu, corpulu cade in giosu catre pamentu.

Caderea corpiloru este o miscare, si noi amu vediutu ca nici o miscare nu se pote pote produce decatu sub influinti'a unei puteri. Trebuie dara se esiste o putere care atrage corpui catre pamentu.

Acesta putere se numesce *gravitatiune*. Ea atrage corpui nu numai catra suprafati'a pamentului, ci si catra interiorulu seu. In adeveru, esperienti'a ne aréta ca unu corpu lasatu in libertate la gur'a unei fântani cade pana la fundu oricatu de adancaar fi ea.

Toti corpui sunt grei, adeca sunt atrasi spre pamentu de puterea gravitatiunii. Faptele ce s'ar paré ca contradicu acesta regula generala, precumu radicaarea fumulu in susu, plutirea nouriloru in aeru, inaltiaarea balonelu s. á., potu se fie esplicate cu forte mare usiurintia. In adeveru, unu corpu pote cadé spre pamentu numai pone candu va intalni in calea sa unu obstacolu care se opune caderei sale. Se luamu o bucata de pluta, si se o lasamu in libertate in aeru de la o inaltime ore-care, ea va cadé in giosu; lasându-o iose in apa ea va stá de asupra. Pentru ce acesta deosebire? Pentru ca plut'a fiind mai usiora de catu ap'a, intimpina in acestu licidu o resistentia care se opune caderei sale. resistentia ce nu o intalnesce in aeru care este mai usiosu. Totu astufeliu se intampla si pentru fumu, nouru si balone. Ei sunt mai usiori de catu aerulu, si intalnescu prin urmare intr'in-ulu o resistentia care se opune caderei loru. Daca s'ar afla intr'unu locu desiertu de aeru, seu intr'unu corpu mai usioru de catu ei, este invederatu ca ar cadé spre pamentu intoemai ca si plut'a in aeru.

18. Directiunea caderei corpiloru. Toti corpui cadu spre pamentu intr'o directiune fissa pe care o putemu determiná prin urmatorea esperientia. Se legamu o bucata

de plumbu de capetulu unui firu pe care 'lu tinemu in mana de celalaltu capetu. Plumbulu va tinda se cada spre pamentu, éra firulu va luà directiunea acestei caderi (fig. 4).

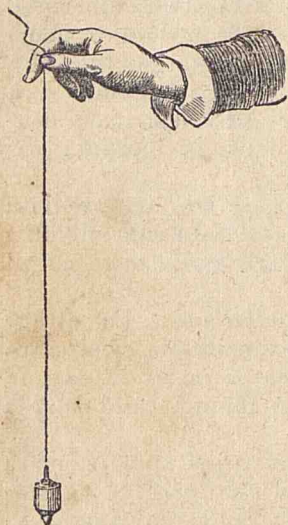


Fig. 4

Pentru a determiná directiunea firului se punemu dedesuptu unu vasu plinu cu apa si se mesuramu unghiurile formate de suprafati'a apei linistite cu firulu. Esperienti'a ne va aretá ca aceste unghiuri sunt in tóte partile ecale cu 90° . Din acést'a putemu stabili urmatorea lege:

„*Directiunea cederei corpiloru este perpendiculara cu suprafati'a apelu linistite*“.

Se scie ínse ca pementulu este aproape rotundu, si ca suprafati'a apelu este aproape sferica ca si aceea a pamentului. Sfer'a ínse din care face parte suprafati'a apelu fiindu forte mare se confunda, intr'unu spatiu margiuitu, cu unu planu tangentialu. Perpendicular'a dusa pe unu planu tangentialu la o sfera in puntulu de tangencia, este ínsiasi ra-

dia sferei. Asia dara directiunea caderi corpiloru, dupa legea de mai susu, este ínsiasi directiunea radiei sferei pamentesci.

Generalisându aceea lege vomu puté dara dice ca: „*toti corpí tindu se cada catre centrulu pamentului*“.

Directiunea caderi corpiloru se numesce *verticala*. Puntulu ceriului catra care se indrepteza partea de susu a verticalei se numesce *zenitu*. Ori ce directiune perpendiculara cu vertical'a se numesce *orizontala*.

19. Caderea corpiloru in vidu. Esperienti'a de tote dilele ne arata ca in aeru deosebiti corpí din natura cadu cu repegini neecale. In adeveru, se luamu o bucata de plumbu, una de lemnu si alta de pana, si se le lasamu se cada in acelaasi timpu in aeru: plumbulu va cadé mai repede decatu lemnulu, éra lemnulu mai repede decatu pana. Se lasamu ínse se cada acesti corpí intr'unu locu unde nu se afla aeru; cu totii voru cadé atunce deopotriua de repede. Se luamu

in adevăru una tubu (fig. 5) de stecă închisă la unu capetu éra la celualtu deschis si prevediutu cu unu robinetu. Se punemu in tubu corpii de care amu vorbitu mai susu, si apoi se scotemu dintr'insulu aerulu prin agiutorulu unei machini pneumatice. Se închidemu in fine robinetulu pentru a inpedecá intrarea indaraptu a aerului. Intorcându atunce tubulu ingiurulu seu insusi noi vomu vedé ca si pan'a, si lemnulu cadu totu atatu de repede ca si plumbulu. Pentru a ne convinge pe deplinu ca aerulu este singur'a causa a necealei caderi a corpiloru, se deschidemu putinu robinetulu si se lasamu se între in tubu o mica cantitate de aeru. Indata vomu constatá atunce o deosebire in regegiunea caderi corpiloru, deosebire care va deveni cu atata mai mare cu catu cantitatea de aeru intrata in tubu va fi ea insasi mai mare.

Din acésta esperientia putemu deduce urmatoarea lege relativa la caderea corpiloru:

„Toti copii cadu deopotriva de repede in vidu.“

20. Prin agiutoriulu altoru aparate mai complicate fisicii au aflatu inca urmatoarele doue legi relative la caderea corpiloru:

I. „Spatiulu parcursu de unu corpu ce cade liberu spre pamentu intr'unu timpu t este ecalu cu spatiulu parcursu in antei'a secunda a caderi sale imultitu cu paratulu timpului.“

Se presupunemu, spre esemplu, ca unu corpu ce cade spre pamentu au parcursu in antei'a secunda a caderi sale 10 metri,—in doue secunde elu vá merge unu spatiu ecalu cu 10×2^2 séu 40 metri;—in trei secunde unu spatiu ecalu cu 10×3^2 séu 90 metri . . . si asia mai departe.



Fig. 5.

Daca vomu numi S spatiulu percursu in timpulu t , si $\frac{g}{2}$ spatiulu percursu in antei'a secunda, legea de mai susu vá puté fi espresa prin formul'a urmatore :

$$S = \frac{g}{2} t^2.$$

II. „Repegiunea cêstigata de unu corpu ce cade spre pamentu dupa unu timpu t de cadere este ecala cu de doue ori spatiulu percursu in antei'a secunda imultitu cu timpulu.“

Numindu R repegiunea, acêsta lege se pote esprime prin formul'a urmatore :

$$R = gt.$$

Conformu acestei legi videmu ca repegiunea unui corpu ce cade nu este aceesi in totu timpulu caderei; ea cresce cu timpulu, adeca cu catu unu corpu cade de unu timpu mai indelungatu cu atata repegiunea sa este mai mare.

Astufeliu, repegiunea cêstigata dupa o secunda de unu corpu ce au percursu in antei'a secunda a caderei sale 10 metri este 20 metri.—Repegiunea cêstigata de acelasi corpu in doue secunde este de: $20 \times 2 = 40$;— in trei secunde de: $20 \times 3 = 60$, etc.

Unu asemene genu de miscare, in care repegiunea cresce proportionalu cu timpulu, se numesce *miscare uniformamente variata*. Aceste din urma doue legi ale caderei corpiloru sunt intr'acelasi timpu si legile miscarei uniformamente variate.

21. Pondere. Toti corpi scimu (6) ca sunt compusi din atomi séu molecule. Fiecare din acesti atomi séu molecule sunt atrasi catre pamentu de catre puterea gravitatiunii. Trebuie dara se esiste pentru unu corpu o multime de puteri care atragu catre pamentu fiecare atomu séu molecula a sa. Amu vediutu inse (20) ca este totudéun'a cu putintia de a inlocui mai multe puteri prin una singura care se numesce resultanta. Facêndu acêsta lucrare pentru puterile care tragu atomii séu moleculele unui corpu catre pamentu vomu capetá o resultanta, séu o singura putere care produce totu acelasi efectu ca si tôte puterile elementare pe care le inlocuesce.

Acêsta resultanta a puteriloru gravitatiunii asupra unu corpu se numesce *ponderea séu greutatea* corpului.

Ponderile corpiloru potu fi mai mari séu mai mici:

ele sunt prin urmare marimi care potu fi comparate între ele, séu măsurate întocmai ca și ori ce alte marimi. Pentru a face acésta comparare a ponderilor vá trebui se luamu un'a dintr'insele dreptu unitate și se cercetamu apoi de câte ori ponderea data este mai mare séu mai mica de catu unitatea.

În sistemulu metricu, adoptatu asta-di mai de tote natiunile civilisate s'au alesu dreptu unitate de pondere greutatea unui centimetru cubicu de apa distilata la temperatura de 4 grade centigrade, și acésta unitate s'au numitu *gramu*.

Compararea ponderii unui corpu cu acésta unitate se numesce cantarire: éra rezultatulu acestei comparari se numesce *pondere relativa* a corpulu

Daca amu luá cate unu centimetru cubicu din deosebitii corpi din natura și i amu cantari, ponderea aflata se va numi *densitate*.

Densitatea unui corpu este dara ponderea unitatii de volumu a acelu corpu. Astufeliu luându unu centimetru cubicu de apa elu va trage 1 gr.; unu c. c. de mercuru va trage 13,59, unu c. c. de platina va trage 22 gr. Densitatea apei va fi $= 1$, a mercurului $= 13,59$, a platinei $= 22$.

Se luamu unu centimetru cubicu de platina, ponderea sa p , dupa definitiunea de mai susu, va fi ecala cu densitatea sa d .

Ponderea a doi c. c. de platina va fi..... $p = 2d$

„ „ trei „ „ „..... $p = 3d$

„ „ unui volumu v „ „..... $p = vd$

Asia dara ponderea unui corpu este ecala cu volumulu inmultitu cu densitatea.

22. Centru de greutate. Amu disu, în paragrafulu precedentu, ca puterile gravitatiunii care atragu catre centrulu pamentului atomii séu moleculele unui corpu potu fi inlocuite prin o singura putere P care este resultant'a lor (fig. 6). Ori și ce putere inse (15) trebuie se aiba unu punctu

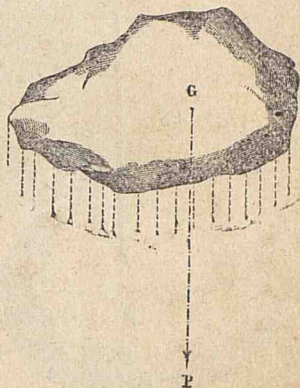


Fig. 6.

de aplicatiune G , adeca unu puntu in corpu de care ea 'lu trage séu 'lu impinge.

Puntu de aplicatiune alu resultantei puteriloru gravitatiunii se numesce *centru de greutate*.

Candu unu corpu este omogenu si are o figura geometrica regulata, centrulu de greutate se afla in insusi centrulu seu de figura. Cercetarea sa dara in acestu casu se reduce la cercetarea centrului geometricu alu corpului.

Candu corpu inse nu este omogenu séu nu are o figura geometrica regulata, cercetarea centrului seu de greutate se pote face prin esperientia in modulu urmatoriu:

Se atarna corpu de unu firu (fig. 7). Directiunea firului fiind insasi directiunea resultantei gravitatiunii, centrulu de greutate trebuie se se afle intr'unu puntu ore care G pe prelungirea firului. Se suspendeza apoi totu acelu corpu de unu firu in o alta positiune. Si in casulu acest'a centrulu de greutate G vá trebui se se afle éراس pe prelungirea firului aiernatoriu. Candu unu puntu inse se afla in acelasi timpa pe doué linii elu nu pote fi de catu in loculu unde ele se intretae. Asia dara centrulu de greutate va fi in G .

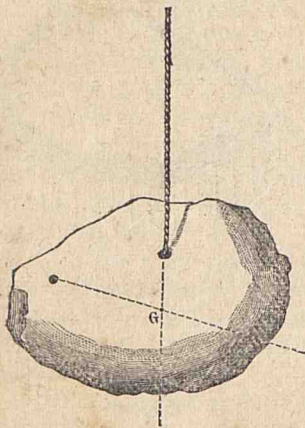


Fig 7.

23. Ecilibriulu corpiloru grei. Dicemu ca unu corpu se afla in ecilibriu candu puterile care lucréza asupra sa se nimicescu unele pe altele lasandu corpu in nemiscare. Asia daca vomu avé, spre esemplu, unu corpu trasu in doué directiuni opuse de doué puteri ecale elu vá fi in ecilibriu.

In cercetarea conditiuniloru ce trebuie se indeplinésca unu corpu greu pentru a stá in ecilibriu se presenteza trei casuri.

1) Corpulu greu pote fi atarnatu de unu firu in unulu din punturile sale; pentru ca se steie in asemenea casu in ecilibriu trebuie ca puntu de atarnare si centrulu seu de greutate se se afle in directiunea caderei corpiloru.

2). Corpulu greu pote fi suspendatu printr'o asse. In casulu acest'a vomu avé trei genuri de ecilibrie:

a) Se presupunemu ca assea de atarnare (fig 8) trece chiaru prin centrulu de greutate a corpului, (precumu este in rôt'a din midiloculu figurei), ecilibriulu se numeșce atunce *indiferent* cō-ci ori si cumu amu întorce corpulu in giurulu assei sale elu va stá necontenitu in nemiscare:

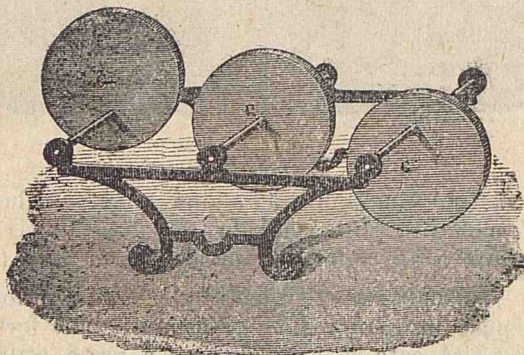


Fig. 8.

b) Se atarnamu unu corp'u printr'o asse care trece pe de asupra centrului seu de greutate G ; ecilibriulu se vá numi atunce *stabilu*, pentru ca ori si cumu amu întorce corpulu in giurulu assei sale elu revine in totudéuna la pozițiunea sa de ecilibriu primitivu.

c) Putemu insfirsitu suspendá unu corp'u printr'o asse care trece pe dedesubtulu centrului seu de greutate; ecilibriulu va fi atunce *nestabilu* si nu va avé locu decatu numai pōne candu centrulu de greutate si assea de suspensiune sunt in directiunea caderei corpiloru. Indata ce acésta conditiune nu este indeplinita corpulu se întorce in giurulu assei sale spré a veni in pozițiunea de ecilibriu stabilu.

3) Corpulu greu pote fi sprijinitu pe unu planu orizontalu; conditiunea ce trebuie se indeplinésca atunce pentru a stá in ecilibriu este ca perpendicular'a scobōrita din centrulu de greutate G pe planulu sprijinitoriu se cada inlauntrulu poligonului formatu de punturile pe care corpulu se sprijine.

De aici urmeza ca o sfera vá stá in ecilibriu in ori

ce pozițiune o vomu pune pe unu planu orizontalu.—Unu

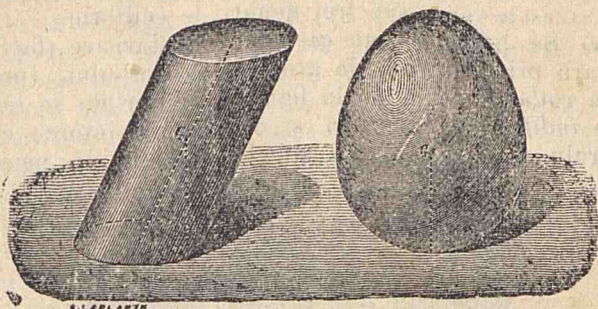


Fig. 9.

cilindru vá stá in ecilibriu numai pône candu perpendicular'a scoborita din centrulu de greutate G pe planulu sprijinitoru vá cadé inlauntrulu basei sale (fig. 9).

24. Aplicațiuni. Aplicațiunile condițiunilor de ecilibriu espuse in paragrafulu precedentu sunt forte numeroase. Vomu citá cate va esemple spre a aretá utilitatea cunoscentiei loru. Unu omu, spre a fi in ecilibriu, trebuie se steie dreptu, pentru cá vertical'a din centrulu seu de gravitate se cada pe bas'a cuprinsa intre picioarele sale. Candu pórtá o sarcina in spinare elu trebuie se se plece inainte; candu sarcin'a este in bratie elu trebuie se se indoie in dreptu, fiindu ca centrulu seu de gravitate este transportatu in partea unde se afla sarcin'a. Candu o persona ce siede voiesce se se scóle ea 'si pléca corpulu inainte pentru a aduce centrulu seu de gravitate de asupr'a picioareloru. O trasura care merge pe o costisia nu se vá resturná pône candu vertical'a care trece prin centrulu de greutate vá agiunge pe pamentu intre rote.

25. Balantia. Balantia este unu aparatu prin agiutorulu caruia putemu compará intre ele gréutatile relative ale corpiloru. Pentru a intielege principiulu pe care este fundata constructiunea sa se presupunemu ca avemu o vérga sólida AB care nu se

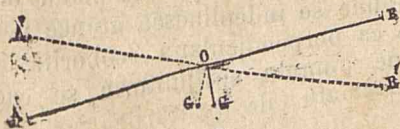


Fig. 10.

poate îndoi, susținută în mijlocul său prin o axă O în jurul căreia se poate întorci cu foarte mare ușurință (fig. 10). Partile sale AO și OB fiind perfect egale atât în lungime cât și în greutate ele vor fi atrase către pământ cu aceeași putere și vergea va stăa orizontală. Dacă vom aternă la capetele A și B două greutăți egale vergea va rămâne totuși orizontală; dacă însă greutățile aternate nu vor fi egale ea se va întorci în jos cu capetul la care se află greutatea cea mai mare.

Figura alăturată (fig. 11) înfățișează o balanță precisă. Vergea sa este făcută în formă rombică pentru că se nu se îndoaie sub greutățile puse la capetele sale. La mijloc

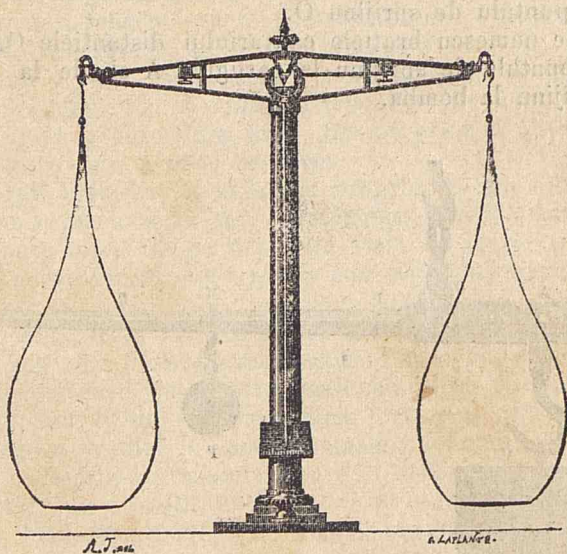


Fig. 11.

ea are o prismă triunghiulară de oțel care se sprijină cu muchea sa ascuțită pe un plan totuși de oțel pe care se poate întorci cu cea mai mare înlesnire. La capetele vergei sunt aternate două platane.

Când vom pune să cântărim un corp îl așezăm în unul din platane și punem în celălalt greutate însemnată pînă ce balanța stă în nemiscare, vergea sa fiind orizontală.

Orizontalitatea vergei se pote constată prin unu aratoru fissatu perpendicularu pe dinsa, care trebuie se steie intr'o positiune verticala.

26. Cantariulu. Cantariulu numitu si balantia romana, din cauza ca erá intrebuintiatu inea din timpulu Romaniloru, se compune dintr'o vérga rigida AB sustienuta in punctulu O printr'o asse in giurulu careia se pote invarti cu usiurintia (fig. 12). In A se afla unu carligu care de asemenea se pote invarti in giurulu unei asse si de care putemu atarná greutatile Q ce voimu a cantari. P este o bomba sustienuta prin unu inelu M pe ramur'a OB a vergei, si pe care putemu se o asiediamu mai aprópe séu mai departe de punctulu de sprijinu O.

Se numescu bratiile cantariului distantiele OA si OM de la punctulu de sprijinu la carligulu A si de la punctulu de sprijinu la bomba.

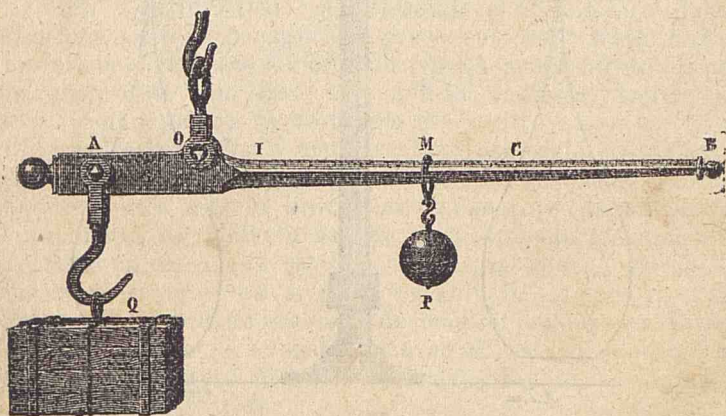


Fig. 12.

Cantarierea obiectelor cu acestu aparatu se face basându-ne pe urmatórea lege dovedita in mecanica:

„Pentru cá unu cantar se steie in ecilibriu orizontalu trebuie ca greutatile P si Q se fie in raportu inversu cu bratiile cantarului.“

De aice urméza ca daca greutatea Q ce cantarimu este

mai mare vá trebúi, pentru a capetá ecilibriulu, se indepartamu bóm'b'a P de punctulu de atarnare O; éra in casulu contraru vá trebúi se o apropiamu.

Pe ramur'a OB se afla o divisiune care arata greutatea corpului atarnatu de carligu ce corespunde cu fiecare positiune a bombei P.

ECILIBRIULU LICIDELORU.

27. Diverse stari ale corpiloru. Corpíi potu esiste in natura in trei stari deosebite: solida, licida si gazosa.

Corpíi solidi au unu aspectu fórté variatu. Cate odata ei au forme regulate geometrice si atunce se numescu *cris-tali*; alte dati form'a loru nu presenteza nici o regularitate. In ori ce casu inse ei au intotudéuna o forma particulara pe care nu o potu schimbá fóra a intrebuintiá asuprale o putere mai mare séu mai mica. Particelele din care ei sunt compusi sunt tienute dara intre dínsele printr'o putere particulara care s'au numitu *coestune*.

Corpíi licidi nu au o forma proprie; ei ieu intotudéun'a form'a vaseloru in care sunt inchisi. Particelele loru nu sunt tienute intre ele cu o putere atatu de mare ca in solide, de aceea ele se potu miscá cuo asia de mare usiurintia.

Gazurile ca si licidele nu potu avé alta forma de catu aceea a vaseloru in care sunt inchise. Particelele loru se potu miscá de asemene cu o fórté mare usiurintia. Pe candu inse volumulu unui licidu remane acelasi ori care ar fi form'a séu marimea vasului in care ilu punemu, volumulu unui gazu varieza cu marimea vasului in care e inchisu. In adeveru, daca vomu luá o cantitate orecare de unu gazu si o vomu pune in vase din ce in ce mai mari, elu va ámplé in totudéuna vasulu in tóte partile sale. De aici urméza ca moleculele gazurilor in locu de a se atrage unele pe altele ca in solide si licide, paru din contra ca se respingu intre ele.

Licidele si gazurile se asémenea dara prin usiurinti'a cu care moleculele loru se potu miscá. Acésta proprietate care'l deosebesce de corpíi solidi áu facutu se li se deie numele generalu de *fluide*.

28. Principiulu lui Pascal. *Daca apasamu cu o putere orecare pe suprafat'a unui licidu acésta presiune se*

transmite cu o ecala intensitate in tote partile licidului care au accesi suprafatia.

Pentru a ne dá sama de acésta lege, cunoscuta sub numele de *principiulu lui Pascal*, se presupunemu ca avemu unu vasu (fig. 13) care are mai multe deschideri de accesi marime AB, DC...; se âmplemu vasulu cu apa si se apasamu pe un'a din deschideri cu o greutate orecare, spre esemplu, de unu kilogramu. Acésta presiune se va transmite in tóte partile licidului cu o intensitate ecala pe suprafetie ecale, astufeliu incatu fiecare din celelalte deschideri voru fi apasate dinauntru in afara totu cu o putere de unu kilogramu.

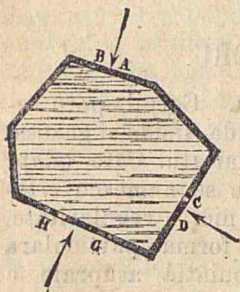


Fig. 13.

Esperienti'a acést'a nu pote fi realisata in practica din cauza ca licidele fiindu grele voru apasá pe deschideri si cu propria loru greutate. Eata inse o consecintia, ce putemu trage din principiulu lui Pascal, pe care o putemu dovedi experimentalu.

Se luamu doi cilindri verticali de marimi deosebite

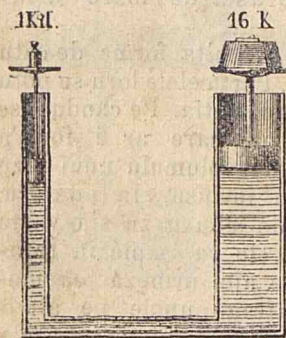


Fig. 14.

(fig. 14) reuniti intre dînsii prin unu tubu orizontalu. In fiecare cilindru este cate unu pistonu care'lu inchide fórté bine, dara care se pote miscá inlauntru lui cu usiurintia. Se âmplemu cu apa atatu cilindrii catu si tubulu de comunicatiune si se apasamu peste pistonulu celu micu cu o greutate orecare, spre esemplu, unu kilogramu. Acésta presiune se vá transmite prin licidu asupra pistonulu celu mare si fiecare intindere a sa avéndu o suprafatia ecala cu acea a pistonulu micu vá fi apasata din giosu in susu cu o putere ecala cu unu kilogramu.

Astufeliu daca suprafatia pistonulu mare este de 16 ori mai mare decatu a pistonulu micu, esperienti'a ne arata ca pentru a tîné licidulu in ecilibriu trebuie se punemu pe celu d'an-

teiu o greutate de 16 ori mai mare decatu pe celu de ala doile. De aici putemu trage urmatorea consecintia din principiulu lui Pascal :

„Apasarea esercitata pe o suprafatia orecare a unui licidu se transmite inlauntrulu seu in tote directiunile cu o intensitate proportionala cu suprafetiele considerate.“

29. Presa hidraulica. Presa hidraulica este fundata pe acesta din urma consecintia a principiulu lui Pascal.

Ea se compune din doue tuburi cilindrice, numite corpi de pompa, unul mai mare si altulu mai micu (fig. 15), care comunica intre dinsele prin unu canalu transversaluu *cc*. In fiecare din acesti corpi de pompa se afla cate unu

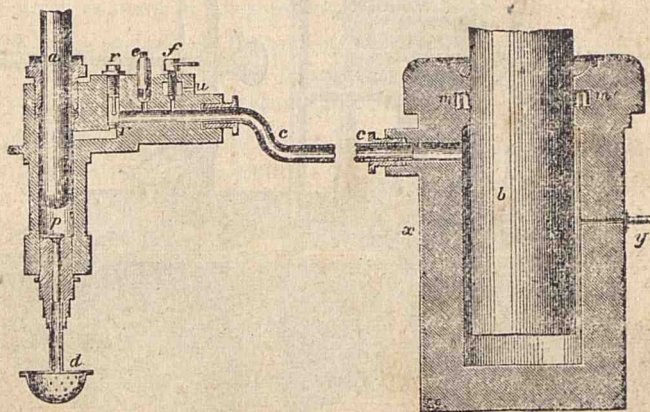


Fig. 15.

pistonu *a* si *b* care se potu miscá cu usiurintia, inse care sunt fórté bine adaptati incatu nici gazurile nici licidele nu potu strabate printre paretii loro si printre acei *a* corpi-loru de pompa. Corpulu de pompa celu micu este pusu in comunicatiune cu unu vasu plinu cu apa prin unu tubu *d*, care este astupatu prin o supapa *p* ce se deschide din giosu in susu. Canalulu de comunicatiune are si elu o supapa *r* care se deschide dinspre corpulu de pompa celu micu in-spre celu mare.

Pistonulu *a* este prevediutu cu unu maneru *hh* (fig. 16). Radieându si scoborîndu acestu maneru radicamu si scobo-

rîmă împreună cu el și pistonul *a*. Deasupra pistonului *b* se află o masă *g* în giurului careia este asediat un cadru de fier foarte solid.

Pentru a înțelege modul cum putem face să funcționeze presa hidraulică se presupunem că pistonul *a* se află la fundul corpului de pompă. Radicându manerul *h* în sus vom rădă împreună cu el și pistonul, ăra de desubtulă acestuia vă rămăne unu spațiu desiertu. Ap'ă din vasul *k* apăsata de atmosfera va intră în tubul *d*, se va rădă în sus, va deschide supă *p* și vă intră în corpul de

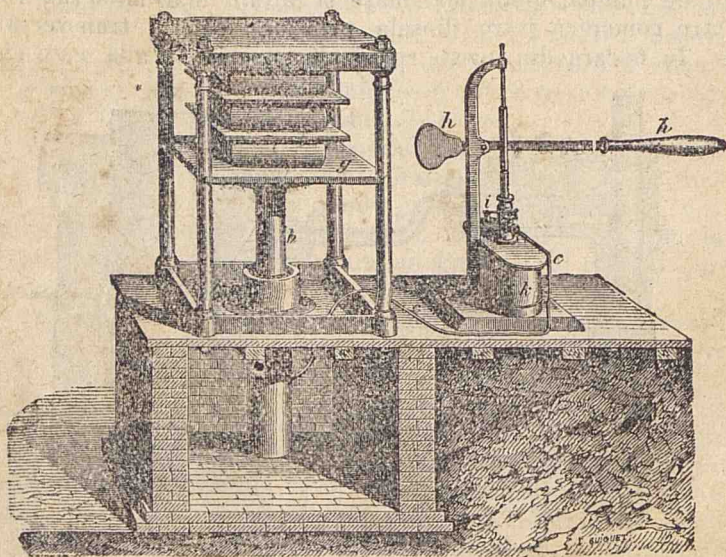


Fig. 16.

pompă celu mai micu. Scoborîndu în giosu pistonul *a* supă *p* se va închide; ap'ă vă fi împinsa în corpul de pompă *xy* unde vă intră deschidîndu supă *r*. Radicându din nou pistonul, supă *r* se vă închide, *p* se vă deschide, și o nouă cantitate de apă va intră în corpul de pompă celu micu. Continuăm totu astufeliu pōne ce amendoi corpii de pompă se voru âmplé cu apă. Apăsându atunce pistonul *a* în giosu cū o putere determinata, acēsta apăsare se va transmite prin licidul asupra pistonului *b* cu o inten-

sitate de atate ori mai mare cu catu suprafati'a celui alu doile este mai mare decatu a celui anteu. Pistonulu *b* prin urmare se va rădică in susu. Asiediendu deasupra masutiei diverse obiecte, aceste voru fi stranse intre dînsa si cadrulu de feru cu o putere forte mare.

Presa hidraulica are forte multe intrebuintiari intre care vomu cită:

1) Fabricarea oleurilor; granele oleaginose sunt asiediate in saci, puse pe masuti'a *g* si stranse catre cadrulu de feru. Oleulu storsu se scurge printr'unu canalu de care e prevediuta masuti'a.

2) In fabricarea sacharului se scote mai anteu suculu din sfeclă, si acēsta operatiune se face radiendu sfecl'a, punēndu-o apoi in saci si storcēndu-o intr'o presa hidraulica.

3) Multe substantie precumu bumbaculu, lan'a, fōnulu, sunt comprimate in prese hidraulice înainte de a fi transportate, pentru a le micșurā volumulu.

30. Presinni esercitate de unu licidu. Unu licidu inchisu inlauntrulu unui vasu apasa prin greutatea sa: 1) din susu in giosu pe fundulu vasului in care este pusu; 2) pe parētii laterali si 3) din giosu in susu.

Cele d'antei doue genuri de apasari nu au nevoe de a fi demunstrate, cōci esistenti'a loru e confirmata prin o multime de fapte ce avemu ocaziune de a observā pe fiecare di.

Pentru a dovedi ca unu licidu apasa si din giosu in susu se luamu unu tubu deschisu la amēdoue capētele si avēndu capetulu inferioru astupatu prin o placă de stecă sustienuta de catra unu firu (fig. 17). Se punemu acestu tubu intr'unu vasu plinu cu apa; plac'a de stecă fiindu a-

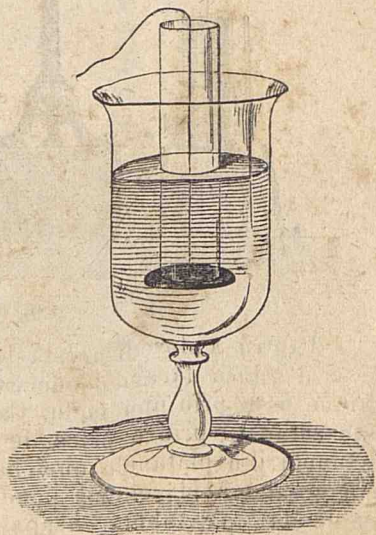


Fig 17.

pasata din giosu in susu nu vá cadé chiaru daca nu e vorba mai sustiené prin firu.

31. Presiuni pe fundulu vaselor. „Presiunea exercitata de unu licidu pe fundulu vasului este ecuala cu greutatea unei colone de licidu ce ar avé dreptu basa fundulu vasului si dreptu inaltime vertical'a de lu fundu pône la nivelulu superioru“.

Acésta presiune prin urmare nu atarna nici de la form'a vasului, nici da la cantitatea de licidu cuprinsa intr'iusulu; ea atarna numai de la marimea fundului, si de la inaltimea licidului.

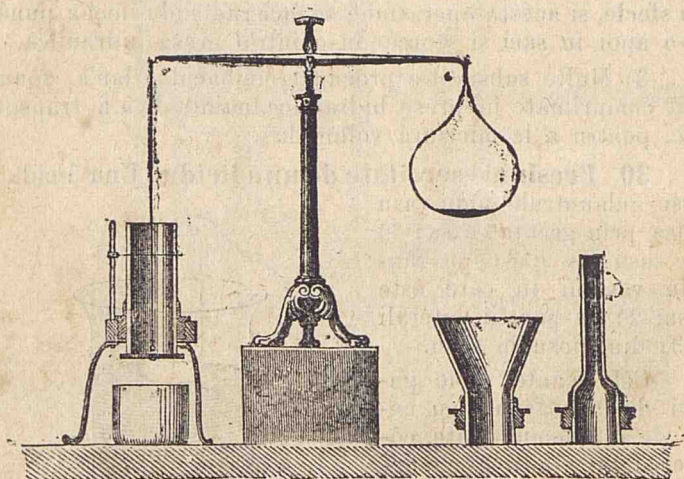


Fig. 18.

Pentru a dovedi acésta lege se luamu unu vasu cilindricu deschisu la amendoué capetele si sustienutu intr'o positiune fissa prin unu inelu. Capetulu inferioru alu vasului este astupatu prin o placa de stecla atarnata prin unu firu de unulu din platanele unei balantie. Ecilibramu mai anteu greutatea placei prin ponderi puse in celualtu platanu. Ampléndu apoi tubulu cu apa videmu ca pentru a impedécá plac'a de a se deslipi de fundu trebue se mai punemu in celualtu platanu o pondere orecare G. Esperienti'a aráta ca in casulu candu vasulu este cilindricu greutatea G este

esactu ecala cu greutatea apei puse in vasu.—Se inlocuimu acuma vasulu cilindricu prin unu altulu care are totu aceesi marime la fundu, este totu atatu de inaltu inse care e cu multu mai largu la gura. Amplându si acestu vasu cu apa vomu vidé ca pentru a mantiené plac'a de stecl'a lipita de fundulu seu va trebui se punemu in celulaltu platanu alu balantiei totu ponderea G de si cantitatea de apa ce intra in vasu este cu multu mai mare decatu in esperienti'a precedentă. Insfirsitu se punemu si in loculu acestui vasu unu altulu stramtu la gura inse avându aceesi basa si aceesi inaltimé ca si cele doue precedente. Esperienti'a ne va dovedi ca si in casulu acest'a va trebui se punemu totu pon-

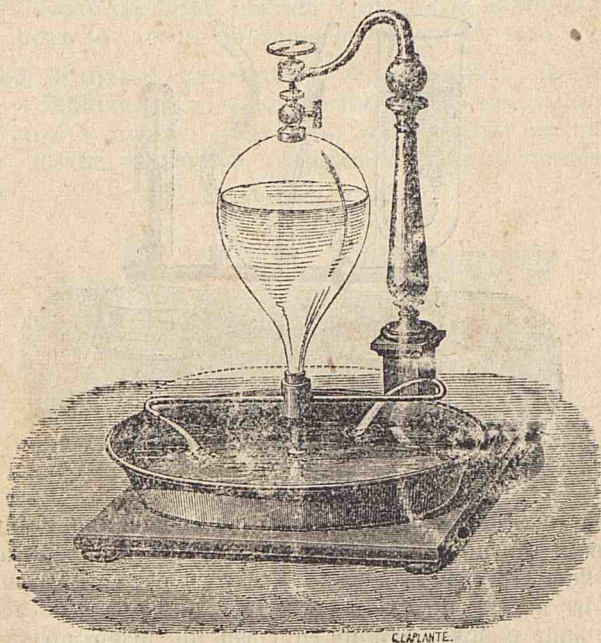


Fig. 19.

derea G in celulaltu platanu pentru a impededă plac'a de stecla se se deslipesca de fundu. de si cantitatea de apa ce intra acuma in vasu este cu multu mai mica.

32 Presiuni laterale. Licidele apasa pe paretii la-

terali ai vaselor in care sunt inchise, si acésta apasare, ca si acea din susu in giosu, nu atarna de catu de la marimea suprafetiei apasate si de la inaltimea ligidului care se afla de asupra. Pentru a dovedi acést'a se luamu unu butoiu plinu cu apa, pusu in picioare; se facemu in fundulu seu de deasupra o deschidere in care se lipimu unu tubu subtire, inse indestulu de lungu. Turnându apa in acestu tubu apasarea pe doage va deveni atatu de mare incatu butoiulu va crapá, de si in realitate cantitatea de apa pusa in tubu va fi mica.

Apasarea unui ligidu pe paretii laterali ai vaselor pote fi dovedita si prin ajutorulu urmatoriului aparatu nu-

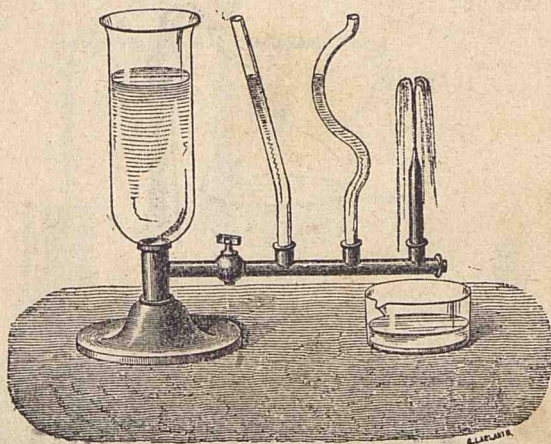


Fig. 20.

mitu *morisca* hidraulica: Unu vasu plinu cu apa, putându-se intorce in giurulu unei asse verticale, are la partea sa inferiora doue tuburi orizontale a caroru estremitati sunt intorse in aceesi directiune. Pône candu capetele acestoru tuburi sunt inchise, ligidulu cuprinsu intr'insele apasându cu o putere ecala in tote directiunile aparatulu va stá in nemiscare. Deschidiendu inse aceste capete ap'a va esi prin ele; apasarea ne mai avédu locu in directiunea pe unde iessa ap'a si esercitându-se totusi in partea opusa, morisc'a se va pune in miscare, si va continuá a se invarli in acésta din urma directiune (fig. 19).

33. Vase comunicante. Numimú vase comunicante doue séu mai multe vase care comunica între dînsele.

Candú unulu si același licidú este pusú în asemene vase, pentru a stá în ecilibriú, elú va trebui se se radice pône la aceeași înaltime în fie-care din ele, astufeliú ca suprafețiile sale libere se se afle tote în același planu orizontalu.

Pentru a demónstrá acésta lege se luamú mai multe vase de marimi si forme deosebite care comunica între ele prin unu tubu orizontalu (fig. 20). Punéndú apa în ele vomú vidé ca ea se radica în tote pône la aceeași înaltime.

Jocurile de apa sunt o aplicatiune a legeri vaselorú comunicante. În adeveru daca unulu din aceste vase este mai scurtu de catú celelalte, licidulu dintr'insulu tindiendu se se radice pône la aceeași înaltime se va suí în susu.

34. Fontani artesiane. Sunt localitati în care sapándú ó fântána, ap'a se radica într'insa pône la suprafatí'a pamentului si une-ori chiar pône la ó înaltime ore care deasupra acestei suprafeție. Asemene fântani se numescu artesiane

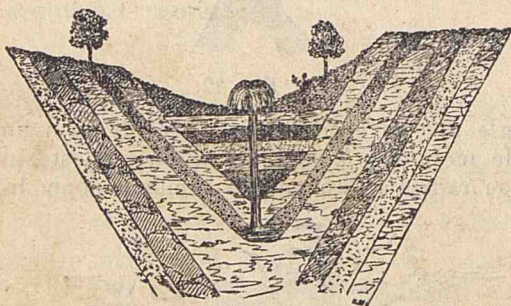


Fig. 21.

Spre a întielege caus'a care face se se redice ap'a în ele trebuie se scimú ca scortí'a pamentului este compusa din pâтури puse una peste alta si compuse din materii deosebite. Prin unele din ele, precum sunt nasipurile, ap'a pote strebate; prin altele, precum sunt argilele, din contra ea nu pote trece. Aceste pâтури sunt de multe ori inclinate pe orizontu astufeliú încatu formeza ca unu basenu mai giosu le midilocu si radicatu la margini (fig. 21). Se ne în-

chîpuimu ca o pătura de nasipu se afla între doue pături de argila; apele din ploii cadiendu pe pamentu voru străbate si se voru ingramadi în pătur'a de nasipu în cantitati care potu fi forte mari. Sapându o fântana pe la mijloculu basenului care se agiunga pône în acésta pătura plina de apa, ligidulu va esî afara printr'insa si se va redică în susu, ca într'unu vasu comunicantu.

35 Nivelulu de apa. Instrumentulu cunoscutu sub acestu nume (fig. 22) este compusu din doue vase de stec-

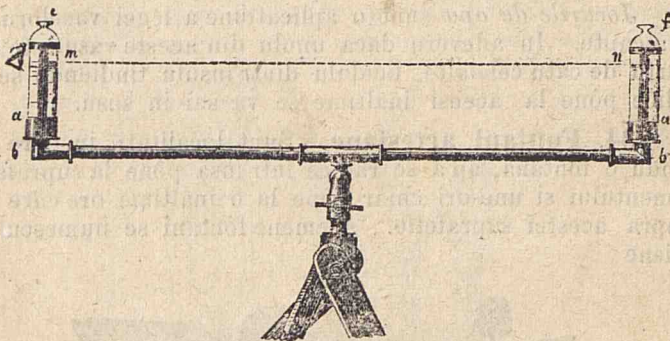


Fig. 22.

la verticale *a a* care comunica între ele prin unu tubu orizontalu de metalu *b b*. Cardu aparatulu este plinu cu apă ligidulu se radica în amendoue ramurile pône la aceesi în-



Fig. 23.

altime. Privindu peste ambele niveluri, radi'a vizuala *m n* va fi prin urmare orizontala.

Cu acestu aparatu se servescu arpentorii pentru a *nivelá*, séu a mesurá deosebirea de inaltime ce este între doue locuri. Se presupunemu ca voimú se ficemu acésta lucrare pentru punctele A si B (fig 23). Punemu in fiecare din ele o *mira*, adeca o linie verticala impartita in metri pe care pote se se misce o mica placa p

36. Licide deosebite in vasele comunicante. „*Daca intr'unu vasu comunicantu punemu licide de densitati deosebite, inaltimele la care ele se radica sunt in raportu inversu cu densitatile lorú.*“

Se punemu, spre esemplu, in unulu din ramurele unui vasu comunicantu apa, a carei densitate este ecala cu 1, éra in celulaltu mercuru a carui densitate este 13,5; esperienti'a ne va arétá ca ap'a se radica la o inaltime de 13,5 ori mai mare decatu mercurulu.

PRINCIPIULU LUI ARCHIMEDE.—DENSITATI.

37. Principiulu lui Archimede. „*Candu punemu unu corpu solidu in untrulu unui licide elu perde din greutatea sa o greutate ecala cu acea a licideului deslocuitu.*“

Acésta lege cunoscuta sub numele de *pincipiulu lui Archimede*, pote fi demunstrata in modulu urmatoriu:

Atárnámu de unulu din platanele unei balantie unu cilindru desiertu, si de desubtulu acestu'a unu altulu plinu (fig. 24). Volumulu cilindrului plinu trebuie se fie atatu de mare ca se ámplescu perfectu escavatiunea celui desiertu. Se ecilibramu mai anteu greutatea ambeloru cilindre prin pouderi puse in celulaltu platanu alu balantie; dupa aceea se implantamu pe celu plinu intr'unu vasu cu apa. Elu perdiendu atunce, conformu principiului lui Archimede, o greutate ecala cu acea a apei deslocuite, ecilibriulu in balantia se va nimici. Pentru a'lu restabili va fi de agiunsu se ám-

plemii cilindru desiertu ca apa, c -ci prin acést'a se va adaugi in platanulu de care sunt atarnate cilindrele o gre-

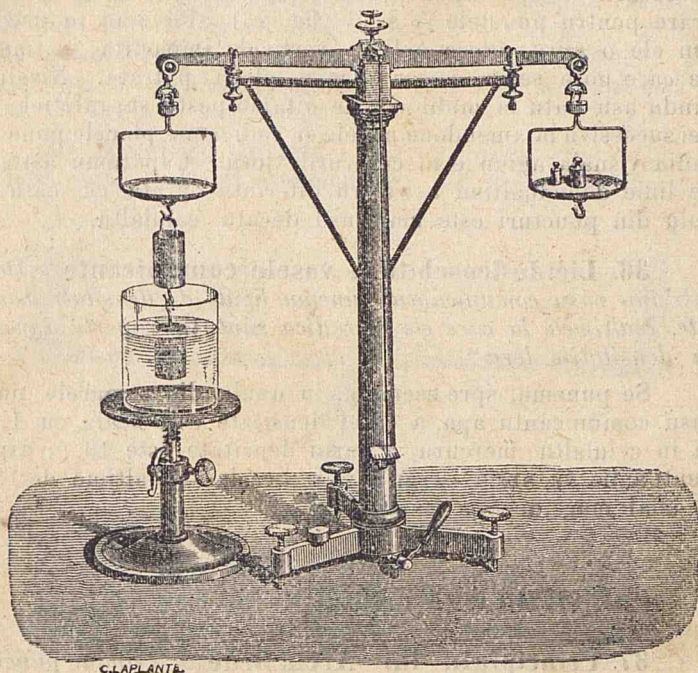


Fig. 24

utate ecala cu acea a apei deslocuite de cilindru plinu.

38. Consecintie a principiului lui Archimede.

Din principiulu lui Archimede putemu trage urmatoarele consecintie :

1) Daca implantamu intr'unu licidu unu corpu mai usioru decatu dinsulu elu va pluti deasupra din cauza ca perdiendu o greutate mai mare decatu greutatea sa proprie puterea gravitatiunii care'lu atrage catre pamentu va fi nimicita. Corpulu atunce nu numai ca nu va fi atrasu in giosu ci din contra va fi impinsu in susu de catra licidu.

2) Daca corpulu implantatu este totu atatu de greu ca si licidulu elu va st  in nemiscare in ori ce positiune 'lu vomu pune, puterea gravitatiunii care'lu atrage in giosu

fiindu ecilibrata de puterea cu care lichidulu 'lu impinge in susu.

3) Corpulu fiindu mai greu de catu lichidulu va cadé la fundu.

Aceste consecintie ale principiului lui Archimede potu fi puse in evidentia prin urmatoriulu aparatu numitu *ludi-
onu* (fig 25).

Intr'unu vasu de stecila plinu cu apa si legatu la gura cu o pele de besica se afla o figurina de porcelana atarnata de o bula de stecila plina cu aeru. Greutatea figurinei si acea a bulei fiindu mai mica decatu greutatea apei deslocuite ele voru stá deasupra; apasându inse cu ajutorulu unui siurubu pe pele comprimamu aerulu dinlauntru, si acésta apasare transmitendu-se in tote directiunile determina comprimarea aerulu din bula si prin urmare intrarea inlauntru ei a unei cantitati de apa prin deschiderea

o ce posedea in unulu din paretii sei. Figurin'a si bul'a devenindu atunce mai grele decatu lichidulu deslocuitu cadu la fundu. Cand incetamu de a apasá pe membrana, ap'a iese afara din bula si sistemulu devenindu mai usieru se radica din nou in susu.

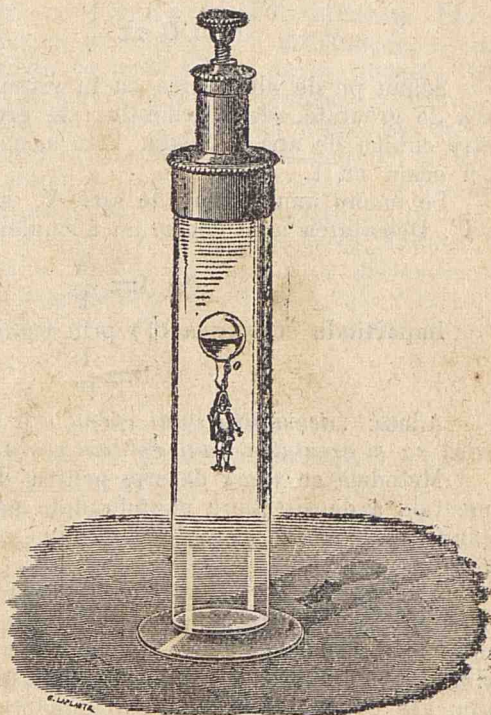


Fig. 25.

39. Determinarea densitatilor. Scim (21) ca densitatea unui corpu este greutatea unitatii sale de volumu. Din acésta definitiune amu dedusu ca greutatea unui corpu, alu carui volumu este V si desitatea D , este ecala cu volumulu imultitu cu densitatea:

$$P = VD$$

De unde deducemu :

$$(1) D = \frac{P}{V}$$

Scimu pe de alta parte ca în sistemulu metricu unitatea de greutate, adeca gramulu, este greutatea unui centimetru cubicu de apa distilata. Prin urmare densitatea apei va fi ecala cu 1.

Se luamu unu volumu de apa V , acarui greutate se fie P' . Densitatea apei conformu formulei (1) va fi:

$$(2) 1 = \frac{V}{P'}$$

Impartindu ecalitatea (1) prin ecalitatea (2) vomu avé

$$D = \frac{P}{P'}$$

Adeca: „densitatea unui corpu este raportulu între greutatea sa si greutatea unui volumu ecalu de apa distilata.”

Metodele ce vomu descrie pentru determinarea experimentală a densitatilor sunt fundate pe acésta din urma definitiune precumu si pe cunoscintia principiului lui Archimede.

1) *Corpi solidi.* Pentru a determiná densitatea unui corpu solidu, 'lu atarnamu de unulu din platanele unei balantie prin unu tiru subtire de matasa séu de páru, si 'lu ecilibramu prin greutatei insemnate puse in celulaltu platanu. Fie P greutatea corpului. Implantamu acelu corpu intr'unu vasu cu apa distilata asiediatu dedesubtulu platanului. Conformu principiului lui Archimede elu va perde atunce din greutatea sa o greutate ecala cu acea a apei deslocuite. Ecilibriulu in balantia se vá nimicì, si pentru a'lu restabilì va trebui se adaugimu in platanulu de care e atarnatu corpulu o greutate P' . Acésta pondere P' representeza dara greutatea unui volumu de apa ecalu cu volumulu corpulu. Conformu definitiunii densitatilor vomu avé dara.

$$D = \frac{P}{P'}$$

2) *Corpi licidi.* Pentru a determiná densitatea unui corpu licidu, vomu atarná mai anteu de unulu din platanenele unei balantie unu corpu solidu orecare, spre esemplu, o bucata de platina, si'lu vomu ecilibrá prin ponderi puse in celualtu platanu. Vomu implantá apoi acestu corpu in licidulu acarui densitate voimu se determinamu. Elu va perde atunce, conformu principiului lui Archimede, o parte din greutatea sa ecala cu acea a licidului deslocuitu. Spre a restabili ecilibriulu balantieii ce se nimicise va trebui se punemu in platanulu de care e atarnatu corpulu o greutate P, care representeza ponderea unui volumu de licidu ecalu cu volumulu solidului implantatu. Vomu inlaturá apoi licidulu, si dupa ce amu stersu bine corpulu atarnatu, ilu vomu pune in apa distilata. Pentru a restabili acuma ecilibriulu in balantia va trebui se punemu in platanulu seu o pondere P' care representeza greutatea unui volumu de apa ecalu cu volumulu corpului. Dupa definitiunea densitatiloru vomu avé:

$$D = \frac{P}{P'}$$

40. Areometre. Se numescu areometre aparate destinate de a compará intre ele densitatile licideloru.

Unu areometru se compune dintr'unu tubu de stecla prevediatu la unu capetu cu o amflatura in care se pune unu corpu greu, d. e. mercuru séu bucatiele de plumbu. Implantându aparatulu intr'unu licidu elu se va afundá cu atatu mai tare cu catu licidulu va avé o densitate mai mica si viceversa.

Pentru cá se putemu compará intre ele densitatile licideloru cu asemenea aparate trebuie se le graduamu intr'unu asia modu cá unu areometru, ori care ar fi form'a si marimea sa, se se afunde intr'unu licidu determinatu de unu acelasi numeru de grade. S'au imaginatu mai multe sisteme de graduare intre care cele mai intrebuintiate sunt a lui Gay-Lussac si a lui Baumé.

Areometrulu lui Gay-Lussac, numitu si areometru centesimalu este intrebuintiatu pentru a constató care sunt cantitatile de alcoolu curatu si de apa cuprinse intr'unu

spirtu ordinaru. Esperienti'a au aretatu ca cu catu unu spirtu cuprinde mai mult: apa cu atata densitatea sa este mai mare. Cunoscându acestu faptu eata cumu Gay-Lussac graduéza areometrulu seu: Se pune mai anteu aparatulu in alcoolu curatu; greutatea din amfatur'a de desubtu este regulata astufeliu ca elu se se afunde atunce mai in intregime; se insemneza pe marginea tubului in dreptulu nivelului licidului 100. Se iea apoi unu amestecu facutu cu 90 parti a'coolu si 10 parti apa si punându areometrulu intr'insulu, elu se va afundá mai putinu din cauza ca licidulu este acuma mai greu; in dreptulu nivelului licidului se insémua pe tubu 90. Se continua totu astufeliu graduarea insemnându pe tubu 80, 70, 60..... locurile põne unde intra tubulu candu este pusu in amestecuri de 80 alc. 20 apa. 70 alc. 30 apa, etc. Spatiile cuprinse intre fiecare 10 divisiuni se impartu in 10 parti ecale (Fig. 26).

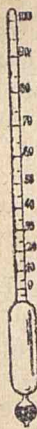


Fig. 26. *Areometrulu lui Beaumé* este graduatu in unu modu diferitu dupre cumu este destinatu de a compará densitatile licideloru mai rare séu mai dese decatu ap'a Areometrulu pentru licidele mai usiore de catu ap'a

(fig. 27). se graduéza punându aparatulu mai anteu in apa curata si insemnându pe marginea tubului in dreptulu nivelului divisiunea 10. Se iea apoi o solutiune compusa din 90 parti apa si 10 sare comuna in care punându areometrulu se va radică mai susu, din cauza ca va fi mai grea. Se insemneza aice 0. Spatiulu intre 0 si 10 se imparte in 10 parti ecale si acésta divisiune se continua si deasupra lui 10.

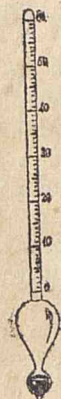


Fig. 27. Fig. 28.

Areometrulu pentru licidele mai grele decatu ap'a, are in bul'a de desubtu o greutate astufeliu regulata incatu punându'l in apa curata se se afunde mai in intregime (fig. 28). Se insemnéza aice 0. Implantându in o solutiune facuta cu 85 parti apa si 14 parti sare, elu se vá radică in susu si vomu insemná in dreptulu nivelului 15. Intervalulu dintre aceste

doe divisiuni este impartitu in 15 parti ecale si aceste divisiuni sunt continuate de alungulu tubului.

Din acestu modu de graduare a areometreloru lui Beaumé urmeza ca ele se voru afundá in totudéuna de acelesi numeru de grade candu vóru fi puse in licide care au acelesi densitati. Areometrulu lui Gay Lussac, pe langa ca impartasiesce si elu acésta calitate, mai are avantagiulu de a puté aretá de odata cantitatile de alcoolu si apa cuprinse intr'unu amestecu.

Densitatile catoruvá solide.

Platina	22, 0	Zincu	6, 9
Auru	19, 3	Stibiú	6, 7
Plumbu	11, 4	Diamantu	3, 5
Argintu	10, 5	Marmora alba	2, 8
Bismutu	9, 8	Aluminiu	2, 6
Arama	8, 8	Stecla de gómuri	2, 5
Alama galbena	8, 4	Porcelana	2, 2
Arsenicu	8, 3	Sulfure	2, 0
Nickel	8, 3	Phophsoru	1, 8
Otielu	7, 8	Lemnu de stejáru	0, 9
Feru in drugi	7, 7	Lemnu de bradu	0, 66
Cositoru	7, 3	Lemnu de plop	0, 38
Feru topitu	7, 2	Pluta	0, 24

Densitatile catoruvá licide.

Mercuru	13, 59	Apa distilata	1, 00
Bromu	3, 18	Essentia de terebentina	0, 87
Acidu sulfuricu	1, 84	Petrolu	0, 84
Sulfura de carbune	1, 29	Alcoolu	0, 81
Acidu azoticu	1, 22	Untu de lemn	0, 81
Apa de mare	1, 03	Etheru	0, 73

GAZURI

41. Elasticitate—Compresibilitate. Moleculele corpiilor gazezi se potu mișcă cu forte mare usiurintia ca și acele ale licideloru.

In timpu ce unu licidu are in totodéuna unu volumu constantu, volumulu unui gazu varieza cu marimea vasului in care este inchisu. Ori catu de mare ar fi acestu vasu, gazulu cuprinsu intr'insulu 'lu âmple in intregime și apasa pe paretii sei.

Se numesce *putere elastica* séu *tensiune*, acésta proprietate a gazuriloru de a tinde necontentitu seși măreșca volumulu și se apese pe paretii vaseloru in care sunt inchise.

Gazurile se mai deosebescu de licide prin marea loru

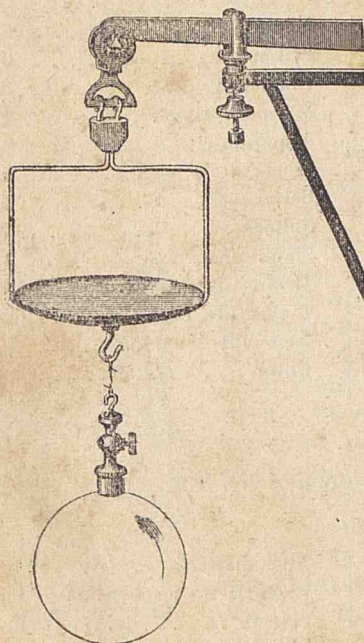


Fig. 29.

compresibilitate. Pentru a dovedî acést'a, se luamu unu tubu de stecla plinu cu aeru, inchisu la unu capetu, éra la celualtu avéndu unu pistonu. Apasându peste pistonu 'lu vomu puté face se se cobore in giosu și vomu micșurá astu-feliu cu usiurintia volumulu gazului. Lasându pistonulu in libertate gazulu in virtutea puterei sale elastice 'lu va radicá in sasu in positiunea sa primitiva.

42. Greutate. Gazurile, ca și toti ceilalti corpi materiali, sunt grele, adeca sunt atrase catre pamentu de puterea gravitatiunii.

Greutatea gazuriloru pote fi dovedita prin urmatoarea esperientia. Luamu unu balonu mare prevediutu la gûtu cu unu robinetu (fig. 29); scotemu aerulu

dintr'insulu cu agiutoriulu machinei pneumatice, și inchidiendu robinetulu 'lu cantárimu. Deschidiendu apoi robine-

tulu, lasamu se intre aeru in balonu; cantarindu'lu atuncea din nou constamu ca au devenitu mai greu.

ATMOSFERA.—BAROMETRI.

43. Presiunea atmosferei. Atmosfer'a este mas'a de aeru care incungiura pamentulu in tote partile sale. Inaltimea sa este evaluata la 48,000 metri aproape; ea se misca in spatiu impreuna cu pamentulu.

Atmosfer'a fiindu compusa din gaze trebue se fie ca si aceste grea, sise apese peste corpii de la suprafati'a pamentului.

Putemu pune in evidentiã apasarea exercitata de atmosfera prin mai multe esperientiã.

1) Se luamu unu tubu de stecã legatu la unu capetu cu o pele subtire bine intinsa si pusu cu celalaltu capetu pe o machina pneumatica (fig. 30); scotiendu aerulu dintr'insulu, atmosfer'a va apasã cu tãta greutatea sa pe pelea de deasupra, care mai anteu se va indoi in giosu si insfirsitu va crapã.

2) Se luamu doue emisfere de arama acaroru margini intra una in alta lipindu-se perfectu; una din ele are unu tubu prevediutu cu unu robinetu, era cealalta unu inelu de care o putemu apucã. Se reunimu ambele emisfere astufeliu ca se formamu din ele o sfera, si prin agiutoriulu unei machini pneumatice se scotemu aerulu dinlauntru. Inchidiendu atuncea robinetulu vomu vedã ca nu nemai este cu putintiã de a le desface un'a de alta din cauza ca atmosfer'a, apasãndu peste ele cu tota greutatea sa, le tiene lipite impreuna. Dacu vomu lasã inse se intre aeru inlauntru deschidiendu robinetulu, emisferile se

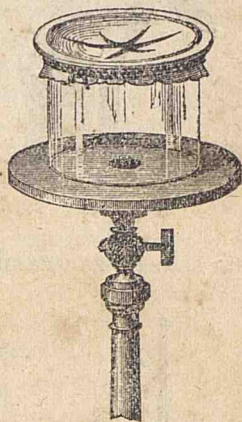


Fig. 30.

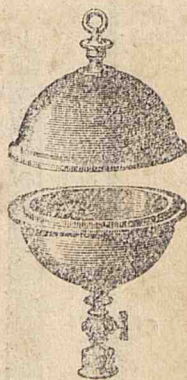


Fig. 31.

voru deslipi cu usiurintia, c6-cu atunce apasarea esteri6ra a aerului est ecilibrata prin apasarea esercitata de catre aerulu dinlauntru.



Fig. 52.

3) Se luamu unu paharu plinu cu apa si se punemu peste gur'a lui o f6ie de ch6rtie; se 'lu intorcemu cu gur'a in giosu tienendu man'a aplicata pe ch6rtie. Retrag6ndu apoi man'a vomu vid6 ca ap'a nu v6 cad6. c6-cu atmosfer'a apasa din giosu in susu asupra foiei si re-tiene prin ac6st'a ap'a in paharu.

Aceste esperientie dovedescu nu numai ca atmosfera apasa cu o forte mare greutate peste toti corpi de pe pamentu, dara inca si faptulu ca ac6sta apasare se eserciteza in tote directiunile.

44. Barometru. Se numesce barometru unu aparatu destinatu de a mesur6 presiunea atmosferei.

Unu barometru se compune dintr'unu tubu de stecia, lungu aproape de 85 centimetri, deschisu la unu capetu si inchisu la celualtu. Amplemu mai antein acestu tubu cu mercuru; tien6ndu'lu apoi intr'o positiune inehnata la incaldimu succesivu de la fundu p6ne la gura. Aerulu ce mai putuse reman6 inlauntru lu seu, intrepusu intre pareti si col6na de mercuru, este astufel6 datu afara. Tubulu 6mplutu cu mercuru si curatitu completu de aeru este apoi resturnatu cu gur'a in giosu pe unu vasu plinu cu mercuru (fig. 33), care se numesce *cuveta*. Esperienti'a ne arata ca mercurulu din tubu nu cade in cuveta ci remane radicatu p6ne la o inaltime aproape ecala cu 76 centimetri.

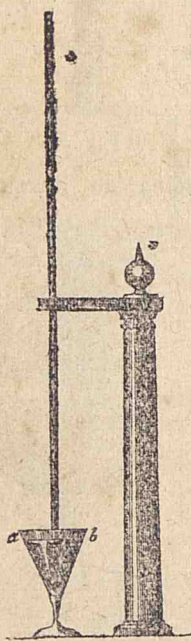


Fig. 33.

Caus'a care face ca mercurulu se remana radicatu inlauntru lu barometrului este presiunea atmosferica. In adeveru atmosfer'a tiindu grea apasa peste suprafiat'a mercurului din cuveta. Ac6sta pre-

siune, conformu principiului lui Pascal, se transmite in tote directiunile cu o intensitate proportionala cu suprafetiele considerate; ea va impinge prin urmare mercurulu in susu in tubu, unde nu este aeru care se exerciteze asupra sa o contra-apasare.

Pentru ca colon'a de mercuru radicata in tubu se steie in ecilibriu este evidentu ca trebue cá greutatea ei se fie ecala cu greutatea unei colone de atmosfera care ar a- vé aceesi basa cu dîns'a, si a carei inaltime ar fi inaltimea verticala de la nivelulu mercurului din cava si pône la marginea superiora a atmosferei. De aici urmeza ca inaltimea colonei de mercuru din barometru mêtura presiunea atmosferei. Astufelu putemu dice, ca atmosfer'a apasa pe o suprafatia data cu aceesi greutate cu care ar apasá o colona de mercuru care are dreptu basa suprafatia data, si dreptu inaltime inaltimea mercurului din barometru.

Acésta inaltime este computata in metri si subdivisiunile metrului, divisiunea 0 trebuindu se corespunda in totudénn'a cu nivelulu mercurului din cuveta.

Daca divisiunea acést'a ar fi facuta intr'unu modu fissu pe marginea tubului, mesurarea colonei mercuriale din barometru, efectuata prin ajutoriulu ei, ar fi gresita. In adeveru; se presupunemu ca presiunea atmosferica au devenitu mai mare de catu in momentul candu au fostu facuta impartirea tubului; mercurulu se va suí atunce in susu in barometru, inse in acelasi timpu se va scobóri in giosu in cuveta. si divisiunea 0 nu va mai corespunde cu nivelulu mercurului din cuveta. Inaltimea mercurului din tubu va fi atunce mai mare de catu acea aratata prin gradatiunea fissa si anume cu spatiulu ce este intre 0 si intre nivelulu cuvetei.

S'au intrebuintiatu mai multe midiloce pentru a inlaturá acésta cauza de gresiala in mesurarea inaltimei barometrice.

Celu mai simplu din tote este realizatu in *barometrulu cu cuveta*, care, daca nu inlatureza deplinu acésta gresiala, o face celu putinu se fie catu se pote mai mica.

Barometrulu cu cuveta (fig. 34), este compusu din unu tubu de stecla âmplutu cu mercuru, dupa cumu amu aratatu mai susu, si implantatu cu capetulu seu deschisu intr'o *cuveta larga si putinu adanca*. Nivelulu mercurului in acésta

cuveta va variá forte putinu din caus'a marei diferinti ce este între diametrulu seu si acela alu tubului. Graduatiunea va puté fi facuta dara într'unu modu fissu pe o placa de metalu asediata alature cu tubulu. Partea superioara a cuvetei este inchisa mai in întregime pentru ca se impede colbulu de a strabate la mercuru; ea are numai o mica apertura prin care aerulu pote intra in cuveta. Totu aparatulu însirsitu este asediatu pe unu cadru de lemn.

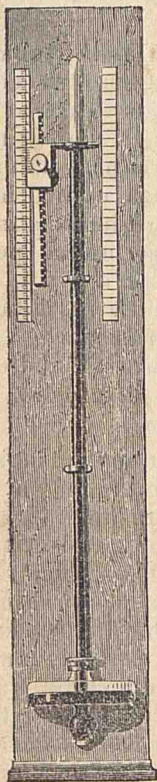


Fig. 34.

45. Marimea presiunii atmosferice. Cunoscenti'a înaltimei colonei mercuriale din barometru ne permite se aflamu greutatea cu care apasa atmosfer'a. In adeveru, amu vediatu ca acésta greutate este ecala cu aceea a unei colone de mercuru ce ar avé dreptu basa suprafati'a apasata si dreptu înaltime, înaltimea barometrica séu 76 cm. Pe de alta parte scimu (21) ca greutatea unui corpu este ecala cu volumulu inmultitu cu desitatea sa. Apasarea atmosferei pe o suprafatia de unu centimetru patratu va fi dara:

$$P = V \times 13,59$$

Volumulu inse fiindu ecalu cu bas'a inmultita cu înaltimea, vomu avé:

$$P = 1 \times 76 \times 13,59 = 1032 \text{ gr.}$$

Adeca atmosfer'a apasa cu o greutate de 1 k. 32 gr. pe fiecare suprafatia de unu centimetru patratu.

Corpulu omului are, in terminu de midilocu, o suprafatia de 17,500 centimetri patrati; atmosfer'a dara apasa peste dînsulu celu putinu cu o greutate de 17,500 de kilograme. Daca corpulu ar fi desiertu de sicuru elu ar fi sfarmatu de o greutate atatu de zoare; cavitatile si tieseturele sale inse fiindu pline cu licide aceste ecilibreza apasarea atmosferei.

46. Intrebuintarile barometrului. 1) Cea mai insemnata intrebuintiare a barometrului este mesur'a presi-

uniloru atmosferei care amu vedintu ca se evaluéza prin inaltimile colonei de mercuru dinlantrulu tubului.

2) Barometrulu servesce asemenea la mesurarea inaltilor. Daca ne radicamu in susu colon'a de aeru care se afla deasupra nostra devenindu mai mica este evidentu ca mercurulu va trebui se se scobore in tubulu barometricu. Daca amu cunosce legea dupa care se face acésta scoborîre ar fi usioru se deducemu inaltimea absoluta a unui locu de asupra nivelului marei din observatiunea barometrului. Fisicii au stabilitu in acestu scopu formule care ne permitu se facemu asemenea calcule.

3) S'au observatu ca inaltimile colonei mercuriale in barometru varieza intr'aceesi localitate dese-ori intr'unu modu nereglatu, si ca aceste variatiuni sunt in legatura cu starea cerului. In generalu candu mercurulu se suie, timpul este uscatu si linistitu; candu din contra elu se cobora timpul este umedu si ventosu. De aceea se însémna de ordinaru langa graduatiunea barometrului cuvintele: fôrte uscatu, frumosu fissu, timpu frumosu, variabilu, plóe séu ventu, plóe mare, tempesta. In barometrele construite in Francia cuvintulu *variabilu* este pusu in dreptulu divisiunei 76 centimetri éra celelalte sunt scrise din 9 in 9 milimetri deasupra séu dedesubtu.

Nu trebuie se luamu aceste aretari ale barometrului ca absolutu adeverate. Marirea séu micșurarea apasarei atmosferice atarna de la o multime de impregiurari, care trebuescu cunoscutu pentru fiecare localitate, si de care trebuie se tienemu sama pentru a întrebuintiá barometrulu la cunoscerea timpului. Astufeliu: doui barometri, asiediati unulu in verfulu unei clopotnitie inalte si altulu giosu, voru aretá inaltimi deosebite;—la ecatoru o scoborîre anormala de cateva milimetri, care ar fi neînsemnata in climatele nostre, prevestesce acolo o mareschimbare de timpu;—pe candu in regiunile intertropicale variatiunile regulate ale barometrului potu merge in cursulu unei dile pône la 4^{m.m.}, in climatele stamperate ele nu agiungu a fi nici de unu milimetru;—in Europa, in generalu, venturile de la sudu-vestu aducu plóe si facu se se scobore colon'a barometrica;—in Australi'a din contra venturile calde care produc acelasu efectu asupra barometrului sunt uscate;—la gurele riului de la Plata

venturile de la vestu, care sunt reci si ploioase, facu se se redice barometrulu, s. a.

Tote aceste impregiurari care inriurescu asupra presiunii atmosferice trebuiescu studiate cu ingrijire in fiecare localitate, si atunce barometrulu ne pote dá indicatiuni pretioase pentru prevestirea timpului. In tierile civilisate asemenea studii se facu intr'unu modu regulatu, in numeroase observatorii meteorologice, respandite in tóte partile si rezultatele capetate aducu folose insemnate atatu agriculturii catu si navigatiunii.

ELASTICITATEA GAZURILORU

47. Legea lui Mariotte. Amu vediutu ca gazurile 'si micsiureza volumula candu sunt apasate. Acésta micsiurarea de volumu prin cresterea presiunii este supusa la urmatorea lege descoperita de Mariotte:

„Candu una si aceesi masa de gazu este supusa la presiuni deosebite, temperatur'a remaindu constanta, volumele sale varieza in raportu inversu cu presiunile“.

Astufeliu, daca amu avé unu volumu de gazu V sub o presiune P , presiunea cr-scéndu séu descrescéndu si deveniudu P' volumulu va descresce séu va cresce si va deveni V' . Inre aceste cantitati vomu avé inse intotudéuna proportiunea inversa:

$$\frac{V}{V'} = \frac{P'}{P}$$

Putemu demunstrá legea lui Mariotte pentru presiuni mai mari decatu cea a atmosferei in modulu urmatoriu.

Luamu unu tubu de stecacu doue ramuri, un'a lunga si deschisa la capetulu superioru, alta scurta si inchisa (fig. 35) Ramur'a lunga este impartita in parti de lungime ecala, metri si subdivisiunile sale, éra cea scurta in parti de capacitate ecala. Turnamu o mica cantitate de mercuru inlauntrulu tubului astufeliu ca nivelele sale se se redice in ambele ramuri pône la aceesi inaltime a b . Amu inchisu prin acésta in ramur'a scurta o cantitate de aeru alu carueve-

lumu V 'lu putem mesurá prin agiutorulu divisiunii de pe marginea tubului si care se afla lu presiunea atmosferica P , cõ-ci atmosfera apasa peste nivelulu mercurului in b si acãsta presiune se transmite prin lichid põne la gazu. Tur-nam dupa aceea o noua cantitate de mercuru in ramur'a deschisa põne ce volumulu aerului este redus la giu-matate. Mesurându atunce inaltimea colonei de mercuru care se afla dea-supra nivelului cc' aflamu ca ea este ecala cu P . Presiunea la care este su-pusu acuma gazulu este: anteu presi-unea atmosferica P care se eserciteza peste nivelulu mercurului in d si se transmite prin trînsulu põne la gazu, si alu doilea greutatea colonei de mer-curu din c' pone in d acarei inaltime este totu P . De aici videmu ca presi-unea devenindu $2P$ volumulu au devenitu

$\frac{V}{2}$. Daca vomu turná o noua cantitate de mercuru astufeliu incatu inaltimea sa se fie egala cu $2P$, presi-nea totala devenindu $3P$ volumulu va deveni $\frac{V}{3}$; si asia mai departe

Pentru a demonstrá legea lui Mariotte pentru presiuni mai mici decatu presiunea atmosferica, luamu unu vasu adancu plinu cu mercuru (fig. 36), in care punemu unu tubu inchisu la unu capetu si deschisu la celualtu, si cu-prindiendu o cantitate de aeru. Afundamu tubulu in vasu põne candu nivelulu mercurului dintr'insulu se afla la aceesi inaltime ca si in vasulu esterioru. Pin o linie graduata mesuramu volumulu aerului, care se fie V . Redi-

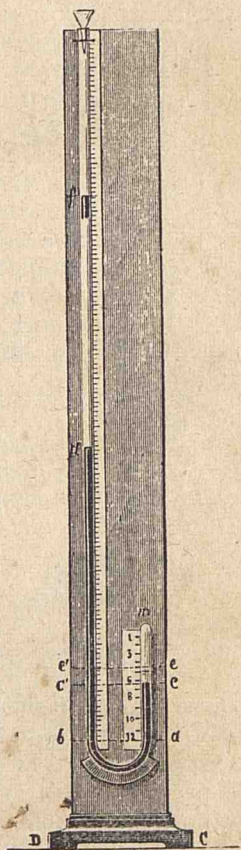


Fig. 35.

cându tubulu in susu spatiulu ocupatu de gazu se maresce si presiunea sa trebue se se micisireze. In adeveru noi videmu ca nivelulu mercurului in tubu se sue in susu. Mesu-

rându atunce din nou volumulu aerului vomu afla ca este V' . Presiunea la care elu se afla va fi presiunea atmosferica P minus inaltimea colonei de mercuru ab radicata in tubu ($P-p$). Esperienti'a arata ca intre aceste cantitati existe relatiunea indicata de legea lui Mariotte:

$$\frac{V}{V'} = \frac{P-p}{P}$$

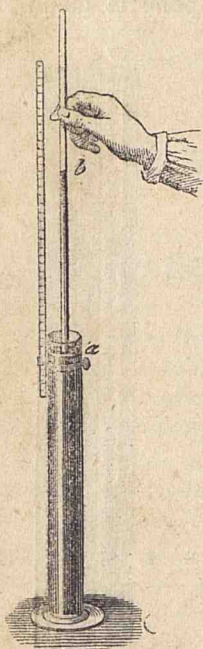


Fig. 36.

48. Manometrulu cu aeru liberu. Manometrele servescu pentru a mesurá presiunea la care se afla unu gazu séu o vapore. Manometrulu cu aeru liberu se compune dintr'unu tubu de stecila lungu b (fig. 37), deschisu la amendoué capetele si cu unulu din ele implantatu si lipitu intr'unu vasu solidu de spija plinu cu mercuru. Gazurile séu vaporii a caroru presiune voimu se mesuramu sunt puse in comunicatiune cu manometrulu prin agiutoriulu unui tubu lateralu a ; ele apasa atunce peste mercurulu din vasu si'lu facu

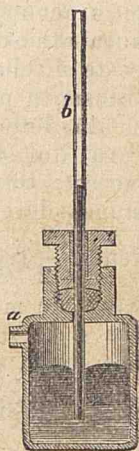


Fig. 37.

se se redice in susu in launtrulu tubului deschisu. Turnamu mercuru in acestu tubu pône candu nivelulu ligidului din vasu se va suí la inaltimea la care fusese inainte de a incepe esperienti'a. Presiunea la care se afla gazurile séu vaporii vá fi presiunea atmosferica plus inaltimea colonei de mercuru din tubulu b , pe care o putemu mesurá prin o linie graduata pusa alature cu dînsulu.

49. Manometrulu cu aeru comprimatu. Acestu aparatu se compune dintr'unu rezervoriu de spija plinu cu mercuru in care este implantatu si lipitu una tubu de stecila cu pareti grosi, inchisu la capetulu superioru si plinu cu aeru uscatu (fig. 38). Reservoriulu pote fi pusu in comunica-

tiune cu gazulu s'eu vaporea acarei presiune vomu se mesuramu, prin agiutorulu unui tubu lateralu *m* prevediutu cu unu robinetu.

Se presupunemu ca la inceputu nivelulu mercurului din rezervoriu este la aceesi inaltime ca si in tubu; aerula din acest'a va fi la presiunea atmosferica. Pun'endu inse manometruulu in comunicatiune cu unu gazu s'eu vapore care se afla la o presiune mai mare, aceste voru apasá peste nivelulu mercurului din rezervoriu, si 'lu voru face se se redice in launtrulu tubului. Presiunea esercitata de gazu s'eu vapore va fi mesurata prin puterea elastica a aerului din tubu, care dupa legea lui Mariotte (47), variéza in raportu inversu cu volumulu seu, si la care va trebui se adaugimu si inaltimea colonei de mercuru radicate in manometru. Asia spre exemplu, daca volumulu aerului au fostu redusu la $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ din ceea ce fusese la inceputulu esperientiei, presiunile voru fi de 2, 3, 4.... ori mai mari decatu presiunea atmosferica plus inaltimea colonei de mercuru din tubu.

De ordinaru, manometrele sunt graduate odata pentru totudéuna, pun'endu-le in comunicatiune cu vase pline de unu gazu acaru presiune este mesurata prin agiutoriulu unui manometru cu aeru liberu.

50. Manometru metalicu. Acest'a este celu mai intrebuintiatu din tóte aparatele manometrice. Flu se compune dintr'unu tubu de metalu (fig. 39) cu paretii subtiri si intorsu odata s'eu de doue ori in giurulu lui insusi. Unulu din capetele sale este deschisu si

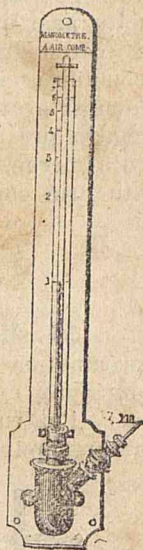


Fig. 38.

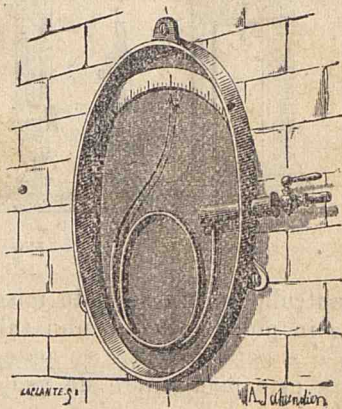


Fig. 39.

pote comunică cu gazulu său vaporea a carei presiuni voimu se mesuramu. Celulaltu capetu este inchisu si terminatu prin unu aretatoriu in fati'a caruia se afla unu arcu de cercu graduatu. Candu presiunea gazului său vaporii care comunica cu manometrulu cresce, giururile tubului se desfacu si aretatorulu se misca intr'o directiune; candu din contra presiunea descesce giururile se strangu si aretatorulu merge in directiunea opusa. Instrumentulu este graduatu prin comparare cu unu altu manometru tipu.

MACHINA PNEUMATICA

51. Machina cu unu corpu de pompa. Machin'a pneumatica este unu aparatu destinatu de a scote aerulu dintr'unu corpu său dintr'unu spatiu ore care.

Pentru a intielege modulu funtiunarii acestui aparatu se presupunemu ca avemu unu corpu de pompa (fig. 40) in

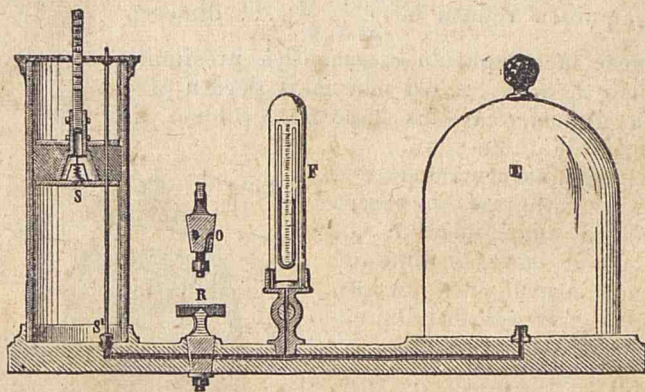


Fig. 40.

aurulu caruia se pote miscă unu pistonu. Acestu pistonu are in milodiculuseu unu tubu astupatu la partea inferioara cu o supapa S care se pote deschide din giosu in susu si care este mantienuta de asupra prin unu micu resortu metallicu. Fundulu corpului de pompa are o deschidere conica care comunica prin unu canalu cu vasulu E din care voimu se scotemu aerulu. Pistonulu este strabatutu de o vérga

care se pote miscá in susu si in giosu. La partea inferióra acésta vérga are unu astupusiu conicu S' care pote astupá perfectu deschiderea conica de la fundulu corpului de pompa. In fine pistonulu este prevediutu de o códa prin agiutorulu careia 'lu putemu radicá séu scobóri.

Se presupunemu ca la inceputulu esperientiei pistonulu se afla la fundulu corpului de pompa. Radicându'lu in susu, de desubtulu seu va remâné unu spatiu desiertu de aeru; astupusiulu conicu S' radicându-se si elu impreuna cu pistonulu va lasá libera comunicatiunea intre vasulu E si corpulu de pompa, éra aerulu din celu d'anteiu va strabate in acestu din urma. Scoborându atunce pistonulu, deschiderea conica va fi astupata de dopulu S' si aerulu introdusu in corpulu de pompa nu se va mai puté intorce indaraptu in vasulu E ; elu inse fiindu apasatu, in virtutea puterei sale elastice, va impinge in susu supapa S si va esí afara. Radicându din nou pistonulu o noua cantitate de aeru va trece din vasulu E in corpulu de pompa, care aeru va fi datu afara prin scoborirea pistonului in giosu. Continuându totu astufeliu mai departe vomu scote aerulu din vasulu E .

52. Machina cu doi corpi de pompa. O machina pneumatica construita in acestu modu infatisiéza unu inconvenientu forte gravu. In adeveru, candu cea mai mare parte din aeru au fostu data afara, atmosfer'a va apasá cu tota greutatea sa peste pistonu si noi nu 'lu vomu mai puté radicá in susu decatu cu forte mare dificultate.

Spre a inlaturá acestu inconvenientu se construescu machini pneumatice cu doi corpi de pompa.

In acésta machina, langa corpulu de pompa descriu mai susu, se pune unu alu doile construitu intocmai ca si celu d'anteiu (fig. 41). Codile ambeloru pistone sunt dintate. Intre dinsele se afla o rota p de asemenea dintata, acareia dinti potu se intre pintre dintii codiloru. Rot'a pote fi pusa in miscare prin agiutoriulu unui maneru. Ambele cavitati conice de la bas'a corpiloru de pompa comunica intre dinsele prin unu canalu a , éra acestu din urma comunica, prin unu altu canalu transversalu, cu vasulu din care voimu se scotemu aerulu. Invertindu manerulu de la stang'a spre drépt'a unulu din pistone se va scocóri in giosu pe candu celualtu se va radicá in susu; aerulu din vasulu in care voimu se facemu vidulu va strabate in celu din urma corpu de

pompa, in timpul ce aerul din cel d'anteiu va fi datu afara.

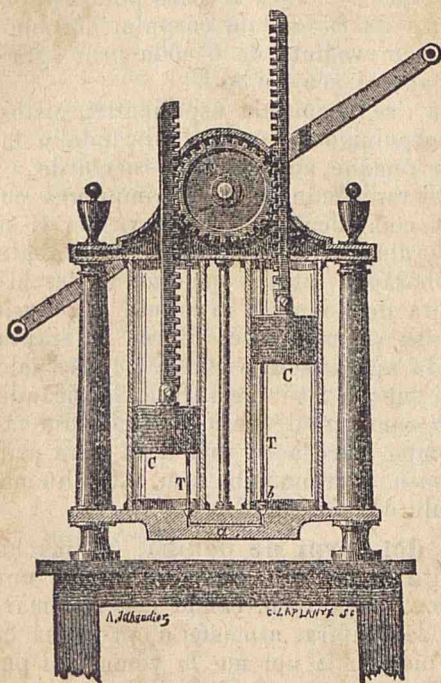


Fig. 41

va agiutá scoborirea unui pistonu cu aceesi putere cu care va impedecá radicarea celuilaltu. Efectele dara esercitate de atmosfera fiindu ecale si contrarie voru fi nimicite.

Pe de alta parte machin'a cu doi corpi de pompa mai prezenteza si avantagiulu de a produce unu efectu indoitu mai mare de catu machin'a cu unu singuru corpu de pompa.

Pentru a puté scote aerulu cu usiurintia dintr'unu vasu ore care tubulu transversalu a carui sectiune se vede in *a* este pusu in comunicatiune cu unu altu tubu verticalu terminatu prin unu siurubu. Peste tubulu verticalu se afla o masutia *p* de stecla rósa si perfectu plana care se numesce *platin'a* machinei pneumatice (fig. 42). Candu voimu se

Invertindu rot'a in sens inversu pistonulu care se radicase se va scobori acuma in giosu; aerulu din launtrulu acestui corpu de pompa va fi datu afara; éra pistonulu care se scoborise se va radicá in susu absorbindu o noua cantitate de aeru din vasulu in care voimu se facemu vidulu. Continuamu totu astufelu mai departe.

Prin o asemenea dispositiune presiunea atmosferica nu mai pote avé nici unu efectu asupra radicarei pistonelor. In adeveru, atmosfer'a apasa cu o ecala putere peste ambele pistone, aceste inse miscându-se in sensuri contrare este evidentu ca apasarea sa

avemu unu spatiu vidu punumu peste platina unu clopotu de stecla acarui margini sunt perfectu plane si unse cu unu corpu grasu pentru a face catu mai complecta lipirea intre ele si platina.

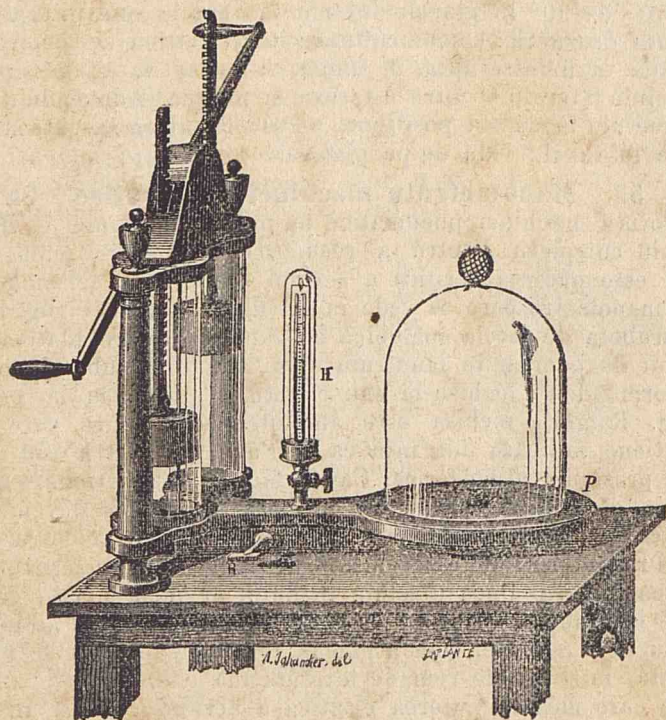


Fig. 42.

Se presupunemu ca amu scosu aerulu din spatiulu aflatu dedesubtulu unui asemenea clopotu de stecla. Atmosfer'a apasându atunce cu tota puterea sa peste dînsulu, nu ne va mai fi cu putintia de a'lu radică de pe platina fôre ca se riscamu de a'lu strică. Trebuie dara se gasimu unu midilocu de a introduce in elu aeru dupa terminarea esperientieloru. Acestu midilocu este agiunsu prin agiutorulu unui robinetu R de o constructiune speciala care se asiédia in tubulu transversalu ce stabileste comunicatiunea intre pla-

tina si corpil de pompa. Constructiunea acestui robinetu se vede in figur'a 40 (pag. 48). Elu are doue canaluri: unulu transversalu si altulu lateralu *O*. Candu robinetulu se afla in positiunea *R* canalulu transversalu stabileste comunicatiunea intre platina si corpil de pompa. Daca inse 'lu vomu intorce de 90° in giurulu lui elu va veni in positiunea figurata deasupra; comunicatiunea intre platina si corpil de pompa va fi intrerupta, in timpu ce ea se va stabili prin canalulu lateralu *O* intre esterioru si platina. Aducendu dara robinetulu in acesta positiune, aerulu de afara va pute strabate in vasulu vidu de pe platina.

53. Manometrulu machinei pneumatice. Cu agiutorulu machinei pneumatice nu putemu face nici o data vidulu completu. Pentru a recunosce in fiecare momentu care este puterea elastica a aerulu remasu ne servimu de unu manometru care se vede in *H* (fig. 42), si in *F* (fig. 40). *O* prubeta de stecila comunica cu canalulu dintre platina si corpil de pompa. In launtrulu ei se afla unu tubu indoitu in forma de *U*, inchisu la unu capetu si deschisu la celualtu. Ramur'a inchisa este amplita cu mercuru care se mantiene radica in tr'insa ca intr'unu barometru din causa presiunei atmosferice. Candu facemu se functionezo machina, scotemu aerulu si din prubeta. Apasarea devenindu din ce in ce mai mica peste mercurulu din manometru elu se va radica in ramur'a deschisa scoborandu-se in acelasi timpu in cea inchisa. Daca nivelulu licidului ar fi la aceesi inaltime in ambele ramuri, acest'a ar dovedi ca aerulu au fostu scosu in intregime. Unu asemenea resultatu inse nu se pote capeta; intre nivele remane intotuduna o diferentia de inaltime care mësura puterea elastica a aerulu remasu in aparatu.

POMPE.—SIFONU.

54. Pompele sunt machine prin agiutorulu carora putemu radica seu impinge unu licidu intr'o directiune ore care.

Deosebimu trei genuri de pompe: 1) aspiratore, 2) respingetore si 3) aspiratore—respingetore.

Vomu espune pe scurtu principiile fisice pe care este fundata constructiunea loru.

55. Pompa aspiratore. Pomp'a aspiratore se compune dintr'unu corpu de pompa inlauntrulu caruia se pote miscá una pistonu preveđiutu cu unulu séu doue canaluri transversale astupate prin supape care se deschidu din giosu in susu. La bas'a corpului de pompa se afla unu tubu numitu *aspiratoriu* alu carui capetu inferioru este implantatu in ligidulu ce voimu se radicamu, spre esemplu ap'a dintr'o fântana, éra celu superioru are o supapa care se deschide de asemenea din giosu in susu.

Se presupunemu ca la inceputulu esperientiei pistonulu se afla la fundulu corpului de pompa. Radicându-lu in susu, dedesubtulu seu va remané unu spatiu desiertu de aeru. Atmosfer'a apasându peste ap'a din fântana, acésta presiune se va transmite si la aerulu din tubulu aspiratoriu; supap'a ce se afla deasupra acestuia va fi deschisa si o parte din aeru va intrá in corpulu de pompa. Scoboríndu pistonulu in giosu supap'a de la fundu se va inchide; aerulu intratu in pompa nu se va mai puté intorce in tubulu aspiratoriu, ci apasându peste supapele pistonului le va deschide si vá iesi atara. Continuându totu astufeliu mai departe ap'a va fi din ce in ce mai putinu apasata inlauntrulu aspiratoriului si se va radicá ea insasi in susu pône in pompa. Scoboríndu atunce pistonulu in giosu ap'a va deschide supapele canalurilor lui si va trece deasupra; radicându-lu in susu, pe de o parte o noua cantitate de apa va fi aspirata din fântana in pompa, éra pe de alta ligidulu ce se aflá deasupra pistonului va fi suitu impreuna cu dínsulu si versatu prin tubulu lateralu

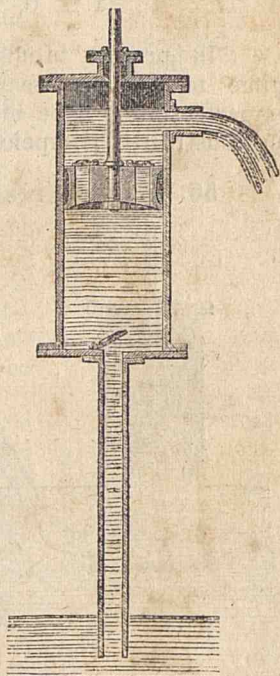


Fig. 43.

Pentru ca o pompa se pota funtioná trebue ca tubulu aspiratoriu se aiba o lungime mai mica decatu 10 metri.

In adeveru, caus'a care face se se radice ap'a in pompe este presiunea atmosferica; prin urmare greutatea colonei licide radicate de asupra nivelului din fântana trebuie se fie ecala cu greutatea atmosferei. Acést'a inse scimu (44) ca se mësura prin o colona de mercuru inalta de 76 cm. Pentru a aflá care este inaltimea unei colone de apa care are aceesi greutate ca si o colona de mercuru de 76 cm. observamu ca densitatea mercurului este de 13,59 ori mai mare decatu a apei; asia dara inaltimea acestei din urma trebuie se fie ea incesi de 13,59 ori mai mare decatu a mercurului; séu:

$$I = 0,76 \times 13,59 = 10,328$$

In practica tubulu aspiratoriu are in totudéuna o lungime mai mica decatu acea aratata de teorie din caus'a imperfectiunilor ce nu potú fi nici odata inlaturate deplinu in construirea pompeloru.

56. Pompa respingétore. Pomp'a respingétore (fig.

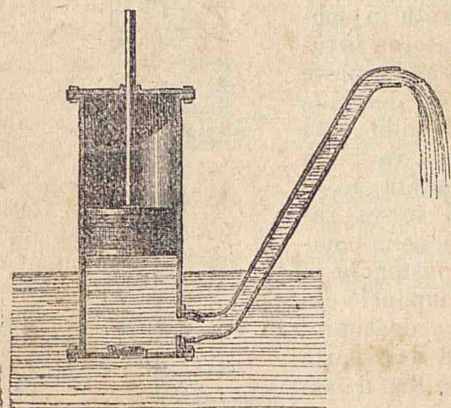


Fig. 44.

44) se compune dintr'unu corpu de pompa âmplantatu in apa, inlauntrulu caruia se pote miscá unu pistonu. La fundu se afla o supapa care se deschide din giosu in susu, si unu tubu lateralu prevediutu si elu cu o supapa care se deschide dinspre pompa catre tubu.

Candu radicamu pistonulu, dedesubtulu seu remane unu spatiu desiertu de aeru; ap'a impinsa de presiunea atmosferei deschide supap'a de la fundu si intra in corpulu de pompa. Candu scoborimu pistonulu, supap'a de la basa se inchide, pe candu acea a tubului lateralu se deschide si lasa se tréca printr'insulu licide lu impiusu de pistonu.

57. Pompa aspiratoare—respingătoare. Acésta pompa este o combinatiune a celorlalte pompe descrise mai susu. Ea se compune dintr'unu corpu de pompa inlauntrulu caruia se misca unu pistonu (fig. 45). La fundu se afla unu tubu aspiratoriu AB, implantatu cu capetulu seu inferioru in ap'a ce voimu se redicamu, éra la capetulu superioru avându o supapa A care se deschide din giosu in susu. Unu tubu CD, in care ne propunemu se impingemu licidulu, comunica cu corpulu de pompa aproape de bas'a sa, si este separatu de diusa prin o supapa C care se deschide dinspre pompa catra tubu.

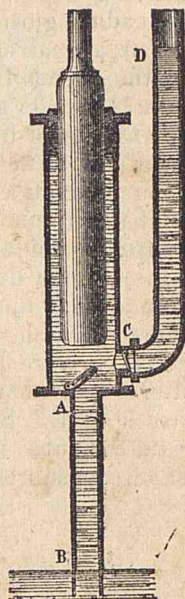


Fig. 45.

Redicându pistonulu in susu, dedesubtulu seu remane unu spatiu vidu; supap'a A se deschide si ap'a este aspirata in corpulu de pompa. Scoborîndu pistonulu, supapa A se inchide, si licidulu impinsu deschide supap'a C si se redica in susu prin tubulu CD.

Supap'a A trebuesce asiediata, ca si in pomp'a aspiratore, la o inaltime mai mica decatu 10 metri deasupra nivelului apei ce voimu se aspiramu.

58. Sifonu. Sifonulu este unu aparatulu prin ajutorulu caruia putemu se transvasamu unu licidu dintr'unu vasu intr'altulu. Elu se compune (fig. 46) dintr'unu tubu indoitu avându o ramura mai scurta CD si alta mai lunga EF. Cea d'anteiu fiindu pusa in licidulu ce voimu se transvasamu âmplemu aparatulu cu acelu licidu; elu se va scurge atunce prin sifonu din C catra F.

Pentru a intielege caus'a acestei scurgeri observamu ca atmosfer'a apasa peste nivelulu AB si ca acésta presiune se transmite prin licidu si inlaun-

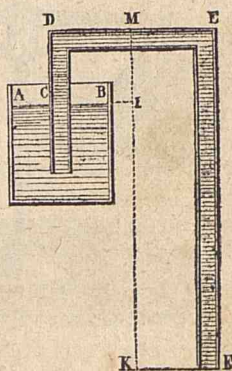


Fig. 46.

trulu sifonului. Pe de alta parte licidulu din tubu este greu; elu tinde se cada in giosu. Daca amu considerá dar o pâtura D, acés-t'a va fi inpinsa catre E cu o putere ecala cu diferinti'a între presiunea atmosferica H si greutatea colonei licide din DC care se fie h. Atmosfer'a apasa de asemenea si in F, si presiunea sa se transmite in licidulu din sifonu impingându'lu din F catre C. Pâtur'a E va fi dara si ea impinsa catre D cu o putere ecala cu diferinti'a între presiunea atmosferica si greutatea licidului din ramur'a EF, care se fie h'. Astufeliu: puterea care impinge licidulu din D catre E este $=H-h$; éra acea care 'lu impinge din E catre D este $=H-h'$. Ramur'a EF inse fiindu mai lunga decatu DC este evidentu ca h' va fi mai mare decatu h, si $H-h$ mai mare decatu $H-h'$.

Prin urmare licidulu din D fiindu impinsu catre E cu o putere mai mare decatu din E catre D se va pune in miscare spre E. Spatiulu golu ce ar puté remané in urm'a sa este amplutu indata cu noue cantitati de licidu ce se radica din vasulu AB si scurgerea se face fôre intrerumperé.

AEROSTATE.

59. Principiulu lui Archimede aplicatu la gazuri.

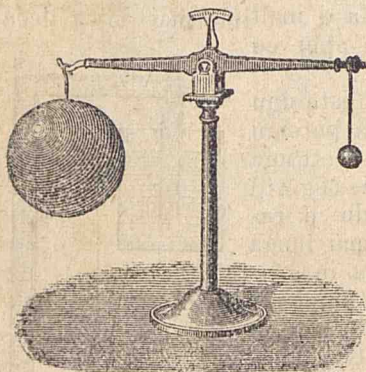


Fig. 47.

Principiulu lui Archimede (37) se aplica la gazuri intocmai ca si la licide. „Ori ce corpu pusu intr'unu gazu perde din greutatea sa o parte ecala cu greutatea gazului deslocuitu.“

Pentru a dovedi acés-t'a ne servim de unu aparatu numitu *baroscopu* (fig. 47). Elu se compune dintr'o mica balantia care are atarnate la capetele sale doue bombe, un'a mica si plina, alt'a mare si desiérta. Greutatea bombeloru este regulata astufeliu incatu, in aeru, ele se ecibreza si balanti'a sta prin urmare orizontala. Bomb'a desiérta inse deslocuesce unu

volumu de aeru cu multu mai mare decatu cea plina si perde prin urmare o parte mai mare din ponderea sa.

Se punemu baroscopulu sub clopotulu unei machini puematice din care se scotemu aerulu. Bombele nu voru mai perde acuma nemica din greutatea loru; cea desierta va remane dara mai grea si balanti'a se va inclina in partea sa.

Consecintiele deduse din principiulu lui Archimede pentru licide se aplica de asemenea si la gazuri (38). Asia dara:

1) Candu punemu intr'ubu gazu unu corpu mai greu decatu dinsulu elu va cade catre pamentu.

2) Daca corpu are aceesi greutate ca si gazulu, in midiloculu caruia se afla, elu va sta in ecilibriu in ori ce positiune 'lu vomu pune.

3) Corpu fiindu mai usioru decatu gazulu elu va perde o parte mai mare decatu greutatea sa proprie si se va radica in susu.

60. Aerostate. Aerostatele sunt fundate pe acesta din urma consecintia a principiului lui Archimede. Ele se compun dintr'o invelitoare subtire in care este introdusu unu gazu usioru precumu este hidrogenulu, seu gazulu de luminatu, seu aerulu incalditu. Daca greutatea gazului, a invelitorei si a altoru obiecte ce potu fi atarnate de dinsa este mai mica decatu greutatea aerului deslocuitu, aerostatu se va radica in susu in atmosfera.

Celu d'anteiu aerostatu au fostu construitu de fratii Montgolfier. Elu era facutu de panza captusita cu chartie, si avea la partea inferioara o deschidere dedesubtulu careia se aprindea unu focu de paie. Aerulu din launtru fiindu astufeliu incalditu se dilata, o parte dintr'insulu esia afara, si aparatulu usiuratu in modulu acest'a se radica in susu. S'au datu numele specialu de *montgolfiere* aerostatelor pline cu aeru caldu.

Astadi aerostatele se ampla cu unu gazu usioru precumu este, seu hidrogenulu, seu gazulu de luminatu. Invelitorea loru se face din matasa desa (taffetas), unsa cu unu lacu de cauciucu pentru ca gazurile se nu pota trece prin-

tr'insa. Pe deasupra se afla o rêtia de capetulu careia se a-

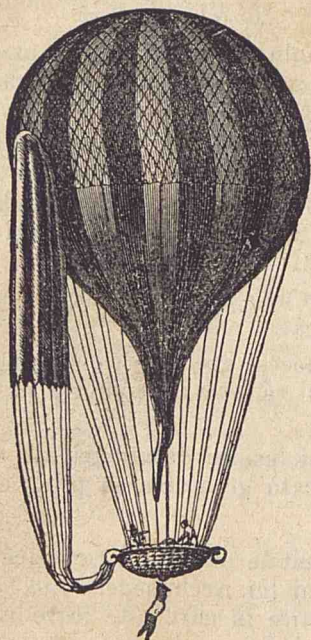


Fig. 48.

ghii de paneru. Cortelulu deschidindu-se, si resistenti'a aeralui lucrându pe o mare suprafatia, repeciunea caderei este moderata si scoborîrea se face fôre pericolu.

tarna unu paneru de mlaja in care se suie caletorii. La partea superioara balonulu are o supapa ce pote fi deschisa din paneru prin agiutorulu unei franghii.

In paneru se pune mai multe saculetie de nasipu care se desierța candu voimu se ne radicamu in susu. Candu din contra voimu se ne scoborîmu se deschide supap'a de la partea superioara; o parte din gazu iesa afara si aerostatulu, deslocuindu mai putinu aeru, cade spre pamentu.

Pentru a preveni pericolulu unei caderi, in casu candu balonulu s'ar rumpe la o inaltime mare, se pune alature cu dînsulu unu cortelu acarui margini sunt legate prin frang-

COMPUSETIUNEA MATERIEI

61. Fenomene chimice. Amu vediutu ca fenomenele fisice sunt caracterisate prin aceea ca ele nu schimba na-

tur'a materiei. Afara de aceste inse se potu produce in materie si alte fenomene care schimba intr'unu modu permanentu proprietatile sale: aceste se numescu *fenomene chimice*.

Se luamu putina puciosa pisata si se o amestecamu cu feru pilitu maruntu; incaldindu apoi amesteculu vomu vidé mai anteu ca pucios'a se topesce si materi'a devine din ce in ce mai négra; insfirsitu, daca caldur'a au fostu indetulu de mare, ea se topesce in intregime. Cercetându-o dupa recire nu vomu mai puté deosebì intr'insa nici particellele de puciosa, nici acele de feru. Ele s'au unitu intimu intre dînsele pentru a produce unu nouu corpu cu proprietati cu totul deosebite de ale acelu din care au luat nascere. O asemenea unire intima a doi séu mai multi corpi pentru a produce o substantia cu proprietati deosebite se numesce *combinatiune chimica*.

Se punemu intr'unu tubu de stecla, inchisu la unu capetu, o materie rosie, cunoscuta sub numele de *osidu de mercuru*, si se o incaldimu; vomu vidé mai anteu ca ea 'si schimba colorea si apoi, continuându incaldirea, remane inlauntrulu tubulu unu metalu albu si licidu care este mercurulu, éra din tubu iesa afara unu gazu care se deosebesce prin proprietatile sale de aerulu ordinaru si care se numesce *osigenu*. In casulu acest'a prin urmare videmu ca un'a si aceesi substantia cu proprietati determinate s'a desfacutu in doi corpi deosebiti care si ei se bucura de proprietati speciale si caracteristice fiecaruia din ei. Faptulu acest'a 'lu esprimemu dicéndu ca aci au avutu locu o *descompusetiune chimica*.

Chimi'a se ocupa cu tote aceste fenomene care se manifesteaza prin combinatiunea séu descompusetiunea corpiloru insocite de o schimbare esentiala si permanenta in proprietatile lor.

62. Corpi simpli si compusi. Studiéndu deosebitii corpi din natura chimistii au aflatu ca unii dintr'insii potu se fie desfacuti in doue séu mai multe substantie cu proprietati deosebite. Astufeliu este osidulu de mercuru care, prin incaldire, se descompune in osigenu si mercuru. Alti corpi din contra nu au pututu se fie descompusi prin nici unu din midilocelu de care dispune pône astadi sciinti'a. Acesti din urma se numescu *corpi simpli séu elemente*, éra cei d'anteu corpi compusi.

Numerul corpilor simpli cunoscuti pône acuma este de 64.

Ei au fostu impartiti in doue mari clase, anume in *metale* si *metaloïdi*.

Tote metalele, afara de mercuru, sunt solide; ele sunt lucitoare; es: auru, argintu, arama, s.a.

Metaloïdii sunt séu gazosi cá osigenulu, séu licidi cá bromulu, séu solidi cá carbunele, pucios'a, s. a.

Corpii simpli se potu combiná între dînsii in diverse moduri pentru a ne dá unu mare numeru de corpi compusi. Aceste combinatiuni nu se facu fôre nici o regula, dupa cumu se credea mai inainte; ele sunt supuse la niste legi forte simple.

63. Legile combinatiuniloru chimice. Eata care sunt principalele legi care reguleza diversele transformari ale materiei :

1) *Pondereca unui corpu compusu este intotudéuna e-cala cu sum'a ponderiloru corpiloru ce s'au combinatu între dînsii pentru a'lu produce.*

Astufeliu, daca vomu luá 16 grame de puciosa si le vomu incaldí cu 28 gr. de pilitura de feru. vomu constatá ca greutatea corpului compusu, numitu sulfura de feru, care resulta din combinatiunea acestoru doue substantie, este de 44 grame.—Daca vomu incaldí 108 grame de osidu de mercuru vomu vidé ca descompunêndu-se ne dau 100 gr. mercuru si 8 gr. osigenu.

Din acésta lege fundamentala a chimiei urmeza ca in natura *nemicanu se perde, nemica nu se cêstiga*. Materi'a pote se se transformeze necontenitu. ea potetrece dintr'o combinatiune intr'alta pentru a ne dá corpi cu proprietati deosebite; nici odata inse cea mai mica particica dintr'insa nu se pote nimici, nici nu se pote creá.

II) *Ori ce corpu compusu, pentru a luá nascere, are intotudéuna nevoie de acelesi elemente unite in acelesi proportiuni.*

Amu vediutu ca 16 gr. de puciosa se combina cu 28 de feru pentru a ne dá 44 gr. de sulfura de feru. Se repetamu acésta esperientia, inse se punemu mai multu feru, spre e-semplu, 40 gr.; vomu constatá ca ferulu pusu in mai multu rémane necombinatu. Unu faptu analogu va avé locu daca amu fi amestecatu mai multu de 16 gr. de puciosa cu 28

de feru ; si pucios'a pusa in mai multu va remané necombinata. De aice urmeza ca pentrn a produce sulfur'a de feru avemu nevoie de feru si puciosa si anume in *proportiunea determinata* de 28 la 16.

III) Doi corpi se potu combiná între dînsii in mai multe proportiuni. Spre esemplu, azotulu se combina cu osigenulu in cinci proportiuni diferite. Daca amu cantari cantitatile de azotu si de osigenu care compunu aceste deosebite substantie amu vidé ca :

Una din ele	cuprinde:	14	parti	azotu	si	8	osigenu
a doua	„	14	„	„	„	16	„
a treia	„	14	„	„	„	24	„
a patra	„	14	„	„	„	32	„
a cincea	„	14	„	„	„	40	„

De unde videmu ca cantitatile variabile de osigenu care se combina cu 14 de azotu spre a ne dá acesti cinci corpi deosebiti sunt între dînsule ca numerele 1: 2: 3: 4: 5.

Acestu faptu reproducêndu-se pentru tote combinatiunile chimice putemu stabili urmatoarea lege:

Candu doi corpi se combina in mai multe proportiuni ponderea unuia remanêndu constanta ponderile celuilaltu sunt între ele in raporturi forte simple.

64. Osigenu. Osigenulu face parte din aeru ; elu intra in compusetiunea apei ; o mare parte din materiile organice si minerale cuprindu intr'insele acestu corpu.

Osigenulu este unu gazu. Sunt unele gazuri care, comprimate puternicu, séu recite forte tare, se potu preface in licide si chiaru in solide ; osigenulu inse pône acuma nu au pututu fi licefiatu. Elu este dara unu gazu *permanentu*. Elu e incoloru, fôre gustu si fôre mirosu.

Mai toti corpii simpli se potu combiná cu osigenulu. De multe ori, candu acésta combinatiune are locu, se produce o mare caldura si lumina. Atunce se produce fenomenulu cunoscutu sub numele de ardere. Candu unu corpu arde in aeru elu se combina cu osigenulu cuprinsu intr'insulu. Arderea unui corpu inse in osigenu curatu se face cu mai mare vivacitate decatu in aeru. Esemple: Se luamu unu chibritu care are numai cateva punturi aprinse si introducêndu'lu intr'unu vasu plinu cu osigenu elu se va

aprinde din nou cu flacara. Insesi metalele pot arde in acestu gazu. Asia, daca introducemu intr'unu vasu plinu cu osigenu (fig. 49) unu firu de feru intorsu in spirala si la capetulu caruia se afla o bucata de iasca: aprindiendu iasc'a ferulu se incaldiesce si ie focu respandindu in tote partile scantei forte stralucitoare.

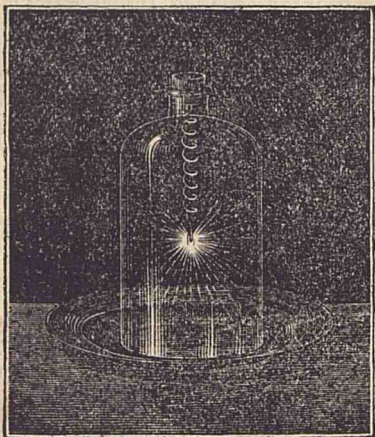


Fig. 49.

elu ruginesce, adeca se combina cu osigenulu si cu ap'a. Asemene osidatiuni se numescu *arderi lente*.

Respiratiunea animaleloru este o ardere lenta. Aerulu inspiratu in plamani este absorbitu de catre sange si apoi dusu impreuna cu elu in tote partile corpului p'one in vasele capilare. Acolo osigenulu din acelu aeru arde tote materiile netrebuincioase vietiei, si in acestu fenomenu este isvorulu caldurei animale. Productele arderei sunt aduse din nou in plamani impreuna cu sangele v'nosu si de acolo datu afara.

Pentru a prepará osigenulu luamu unu vasu de stecala care are form'a unui cornu si care se numesce *retorta*; introducemu intr'insulu *cloratu de osidu de potassiu*, substantia compusa din trei corpi simpli: cloru, potassiu si osigenu. In g'utulu retortei asiediemu, cu agiutorulu unui dopu de pluta, unu tubu de doue ori intorsu, numitu *tubu abductoru*, alu carui capetu deschisu 'lu punemu intr'unu vasu plinu cu apa (fig. 50). Incaldindu, cloratu de osidu de potassiu se descompune; se formeza unu nouu corp compusu din cloru si potassiu, *clorur'a de potassiu*, care remane in retorta, éra osigenulu iesa afara prin tubulu abductoru si prin apa. Pen-

tru a'lu culege luamu unu tubu de stecla inchisu la unu capetu si numitu prubeta, 'lu âmplemu cu apa si 'lu resturnamu cu gur'a in giosu peste capetulu deschisu alu tubului ab-

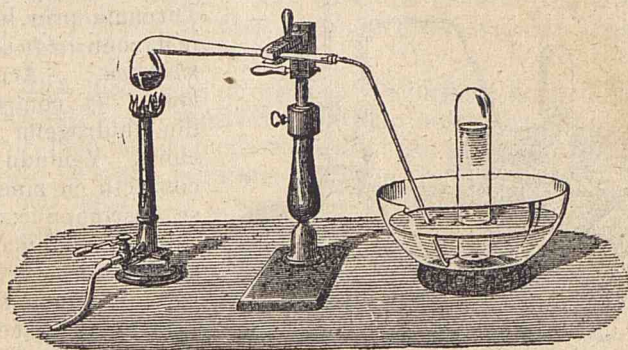


Fig. 50.

ductoru. Ap'a dintr'insulu nu cade in giosu din caus'a presiunii atmosferice. Osigenulu esindu prin tubulu abductoru, intra in prubeta, unde remane deslocuindu ap'a.

65. Hidrogenu. Hidrogenulu este unulu din elementele apei si face parte din materiile organice. Elu este unu gazu permanentu, fôre mirosu, fôre gustu si incoloru. Densitatea sa este de patrusprediece ori si giumatate mai mica decatu acea a aerului si din acêsta cauza elu au fostu intrebuintiatu la âmplearea balonelu aerostaticu.

Hidrogenulu pote arde; corpii inse nu potu arde intr'insulu ca in osigenu. In adeveru candu punemu o lumina aprinsa in acestu gazu elu se aprinde si arde cu o flacara palida, éra lumina se stinge.

Hidrogenulu ardiendu se combina cu osigenulu din aeru si formeza apa.

Caldura arderei sale este una din cele mai mari produse pône acuma. Cu agiutoriulu ei s'au pututu topi platin'a.

Pentru a prepará hidrogenulu luamu unu flaconu cu doue gûturi, punemu intr'insulu zincu si pe deasupra putina apa. In gûtulu din midilocu asiediemu, prin agiutorulu unui dopu de pluta, unu tubu deschisu la amendou capetele, cu celu de giosu implântamu in apa, éra celu de susu facutu in forma de leica. In celualtu gûtu punemu unu tubu ab-

ductoru alu carui capetu deschisu (fig. 51) intra in unu

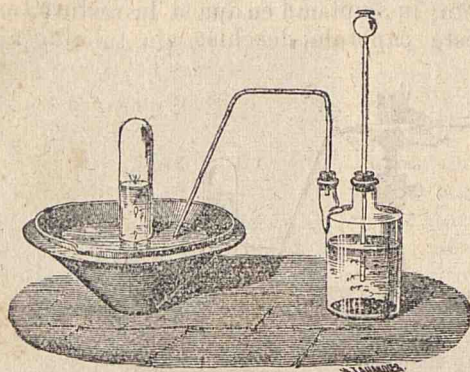


Fig. 51.

vasu cu apa, si are deasupra sa o probeta plina cu apa. Turnamu prin leica in flaconu *acidu clorhidricu*. Acestu corpu se compune din hidrogenu si cloru. Venindu in contactu cu zinculu se descompune; clorul se combina cu zinculu, formeza clorura de zincu care remane in flaconu, éra hidrogenulu de-

venitu liberu iesa prin tubulu abductoru si este culesu in probeta.

66. Apa. Ap'a este compusa din doue volume de hidrogenu combinate cu unulu de osigenu, séu in greutate, din unu gramu de hidrogenu si optu de osigenu. Compuse-tiunea apei se pote constata, séu desfacéndu-o in elementele din care ea este compusa si atunce dicemu ca facemu o *analisa*, séu luándu aceste elemente separate si combinándu-le; in acestu din urma casu dicemu ca facemu o *sintesa*.

Chimistii scriu corpii prin agiutorulu unoru formule care arata atatu natur'a catu si cantitatea elementeloru ce intra in compuse-tiunea loru. Se insemnamu, spre esemplu, prin H o parte de hidrogenu si prin O optu parti pe osigenu. Formu-la a apei va fi: HO. Ea ne va arétá ca ap'a cuprinde intr'in-s'a hidrogenu si osigenu si anume in proportiunea de 1 la 8.

Ap'a este licida. Candu inse o recimu ea se solidifica prefacéndu-se in ghiatia. Candu o incaldimu ea trece in stare de aburi.

Ap'a pote topi intr'insa mai multe materii solide. Astu-feliu, daca vomu pune in apa o bucata de sacharu, séu sare, séu silitra, tote aceste voru perde starea loru solida, se voru topi, amestecándu-se cu ap'a. Acestu fenomenu se numesce *disolutiune*. Disolutiunea se deosebesce de combinatiune, cò-ci, pe candu corpii care se combina își perdu proprietatile loru

candă sunt disolviti în apă nu pierd nici una din ele; ei rămân după dizoluțiune totu ceea ce fusese mai înainte, schimbându-și numai starea fizică. În generalu cu apă este mai ferbinte cu atâtă pot să se dizolvească într'însa o mai mare cantitate de corp solidu.

Apă dizolvă de asemenea gazele. Apele de izvoare, de fântani, ș. a., cuprind în dizoluțiune aer atmosferic care le face să fie bune de beut. Cu apă este mai ferbinte cu atâtă cantitatea de gaz care pot să se dizolvească este mai mică.

67. Azot.—**Aer.** Aerul este un amestec de 21 părți în volum de oxigen și 79 părți de azot. Putem extrage azotul din aer în modul următoriu: Într'unu vas cu apă plutește un dop de plumb pe care stă asediată o farfurie în care se află o bucată de fosfor. Aprindem fosforul și apoi punem deasupra un clopot de sticlă cu ajutorul caruia marginim o porțiune de aer (fig. 52). Fosforul ardindu se combină cu oxigenul din aerul de sub clopot, produce *acidu phosphoricu* care se dizolvă în apă, era azotul rămâne izolat.

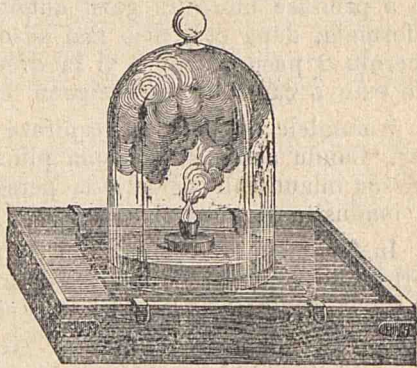


Fig. 52.

Azotul este un gaz permanent, incolor, fără miros și fără gust. Azotul nu este un gaz ardător ca hidrogenul, și nici nu pot întreține arderea corpurilor și respirațiunea animalelor ca oxigenul.

În aer se află și o mică cantitate de acid carbonic (68), precum și vapori de apă.

68. Carbune. Carbonele se află în natură sub forme foarte deosebite. *Diamantul*, corpul cel mai dur, transparent, este carbune curat întocmai ca și *grafitul*, corp mole și opac din care sunt făcute creioanele.

Se gasescu deseori in pamentu carbuni mai multu séu mai putinu curati cari se intrebuintieza la incaldire séu la fabricarea gazului de luminatu.

Tote materiile organice sunt compuse din carbune combinatu séu cu hidrogenu, séu cu hidrogenu si osigenu; unele cuprindu pe langa aceste si azotu.

Carbunele incalditu in aeru arde si pote dá nascere la doi corpi deosebiti:

1) Candu arderea are locu intr'o mica cantitate de aeru 6 parti de carbune se combina cu 8 parti de osigenu si producu unu gazu incoloru numitu osidu de carbune. Dacca amu insemná prin C 6 parti carbune, sciindu (66) ca O insemneza 8 parti osigenu, formul'a osidului de carbune va fi = CO.

2) Dacca arderea are locu intr'o mare cantitate de aeru 6 parti de carbune se combina cu 16 parti de osigenu spre a produce unu altu gazu numitu *acidu carbonicu*, acarii formula, dupa cele dise mai susu, se pote scrie = CO². Numerulu 2 pusu deasupra si la drept'a lui O insemneza ca acolo este o cantitate de osigenu ecala cu $2 \times 8 = 16$.

Animalele nu potu se respireze nici unulu din aceste gazuri. Candu astupamu o soba plina cu jaratecu ele se respandescu inlauntrulu camerei si personele ce se afla acolo sunt inadusite si potu chiaru muri.

In fenomenulu respiratiunei (64) osigenulu din aerulu absorbitu se combina cu hidrogenulu si carbunele din sange si produce apa si acidu carbonicu, care sunt date afara.

69. Acidi.—Base.—Sari. Osigenulu combinându-se cu deosebitii corpi simpli pote dá nascere la doue genuri de combinatiuni principale:

1) *Acidi.* Acestia provinu mai cu séma din combinatiunea unui metaloidu cu osigenulu. Ei au in generalu unu gustu acru si inrosiescu o vapsea albastra facuta cu turnesolulu. Acidulu carbonicu, de care amu vorbitu in paragrafulu precedentu, acidulu phosphoricu care amu disu (67) ca provine din arderea phosphorului in aeru sunt corpi acidi.

2) *Base.* Aceste provinu mai cu séma din combinatiunea metaleloru cu osigenulu. Ele readucu la culorea albastra vapsea de turnesolu inrosita mai inainte de una a-

cidu. Varulu este o basa compusa din unu metalu numitu calciu si din osigenu.

Acidii se combina cu basele spre a ne dá corpi care se numescu *sari*. Astufeliu acidulu carbonicu corabinându-se cu varulu produce carbonatu de osidu de calciu séu pétra comuna care este o sare.

70. Acidu azoticu. Azotulu formeza cu osigenulu mai multe combinatiuni (63) intre care cea mai insemnata este acidulu azoticu séu *ap'a tare*, corpu compusu din 14 parti de azotu si 40 de osigenu. Insemnându prin Az 14 parti de azotu formul'a acestui corpu va fi AzO^5 .

Acidulu azoticu este unu licidu incoloru candu e curatu. Unu mare numeru de corpi, si in specialu mai multe metale, sunt atacate de catra dînsulu, se osidéza, trecu in stare de base care apoi se combina cu acidulu nedescompusu pentru a formá seri. Astufeliu aram'a, amestecata cu acidulu azoticu, se osideza, prefacându-se in osidu de arama, care se combina cu acidulu nedescompusu pentru a ne dá o sare numita azotatu de osidu de arama.

Acidulu azoticu ataca materiile organice pe care le ingalbinesce.

Elu se gasesce in pamentu combinatu cu deosebite base precumu osidulu de sodiu, s. a. Silitr'a, intrebuintiata la fabricatiunea prafului de pusca, este o sare compusa din acestu acidu si din osidu de potassiu.

71. Sulfure.—Combinatiunile sale cu osigenulu. Sulfurerele séu pucios'a se gasesce de multe ori liberu in terîmurile volcanice. Elu este unu corpu solidu, galbenu si fôre gustu.

Incalditu in contactu cu aerulu sulfurele arde, se combina cu osigenulu si produce unu gazu numitu *acidu sulfuros* care are unu mirosu inadusitoru. Acidulu sulfuros este compusu din 16 parti de sulfure si 16 parti de osigenu. Daca vomu insemná prin S 16 parti de sulfure, formul'a sa va puté fi scrisa SO^2 .

Acidulu sulfuros pusu in contactu cu acidulu azoticu 'lu descompune, se mai combina cu 8 parti de osigenu si se preface in *acidu sulfuricu* (SO^3) séu vitriolu. Acidulu sulfuricu este unu licidu forte avidu de apa. Candu amestecamu impreuna acesti corpi ei se incaldiescu si se combina.

Din cauz'a marei sale aviditati pentru apa acestu acidu distruge materiile organice si le inegresce. In adev eru asemenea materie fiindu compuse (68) din carbune, o-sigenu si hidrogenu, acidulu iea dintr'insele aceste doue din urma gazuri sub forma de apa, éra carbunele remane liberu cu culoarea sa negra. Metalele sunt atacate de acidulu sulfuricu, se osideza si apoi sub forma de base se combina cu acidulu pentru a formá seri, numite *sulfati*.

Cei mai insemnati sulfati sunt: 1) *sulfatulu de osidu de feru* séu calacanutu, corpu verde intrebuintiatu la fabricarea cernelei si a mai multora vapseli, si compusu din acidu sulfuricu si osidu de feru; 2) *sulfatulu de osidu de cupru* séu petr'a vêneta compusu din acidu sulfuricu si osidu de cupru (arama).

Sulfurele se pote combiná cu metalele si productele se numescu sulfuri metalice.

72. Cloru.—Combinatiunile sale. Clorul se afla in natura combinatu cu diverse metale. Aceste combinatiuni se numescu *clorure*. Sarea ordinara este o clorura de sodiu.

Clorul este unu gazu galbenu-verdiu, cu unu mirosu inadusitoru; candu 'lu respiramu ataca plamanii.

Elu se combina cu forte mare usiurintia cu hidrogenulu pentru a produce acidu clorhidricu.

Clorul distruge materiile organice unindu-se cu hidrogenulu loru. Din acésta cauza elu este intrebuintiatu la albirea stofeloru, si anume a acelora acaroru fibre textile provinu din remnulu vegetalu (inu, canepa, bumbacu). In adev eru, aceste tieseturi fiindu pusu in contactu cu clorul, materi'a loru coloranta este nimicita si ele remanu albe. Elu este de asemenea intrebuintiatu la desinfectare, cò-ci distruge emanatiunile ce provinu din putredirea corpiloru organici, precumu si germinii bolezoru epidemice.

Clorul pusu in contactu cu metalele le ataca, se combina cu dinsele si formeza *clorure*.

Acidulu clorhidricu, este unu gazu incoloru forte solubil in apa. Elu se intrebuintieza in disolutiune. Pusu in contactu cu metalele elu se descompune; clorul din elu se combina cu metalulu, éra hidrogenulu devine liberu (65).

Se numesce *apa regala* unu amestesu de acidu azoticu si acidu clorhidricu care servece pentru a disolvì aurulu si platin'a, corpi cari nu sunt atacati de catre nici unu altu acidu.

CALDURA

DILATATIUNE—TERMOMETRE

73. Caldura—frigu. Prin ajutorulu simtiuriloru noastre putemu constatá ca deosebitii corpi din natura potu se devina *caldi*, séu *reci* fôre a'si schimbá natur'a loru. Caus'a care produce aceste fenomene este o putere fisica particulara numita *caldura*. Vomu cercetá, inainte de tote, efectele produse de caldura asupra corpiloru.

74. Toti corpii se dilateza. Toti corpii din natura, fie ei solidi, licidi séu gazosi, își marescu volumulu candu sunt incalditi. Acestu faptu se esprime dicându ca ei se *dilateza* sub influinti'a caldurei.

I) Putemu dovedì ca corpii solidi se dilateza prin caldura prin urmatorele doue esperientie:

Pe unu picioru verticalu (fig. 53) este sustienutu unu inelu

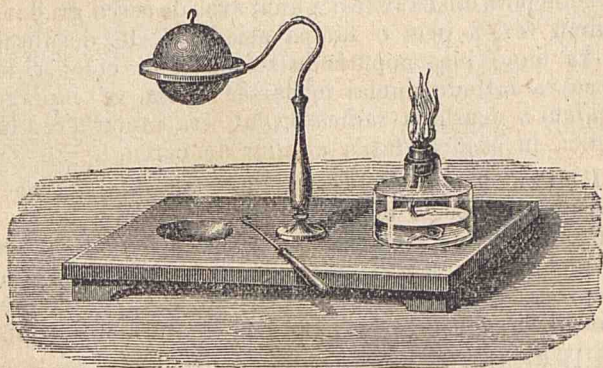


Fig. 53.

metalicu prin care pote trece cu usiurintia o bomba candu este rece. Se incaldimu inse acésta bomba; punându-o atunce pe inelu vomu vedé ca nu mai pote trece prin tr'insulu.

Daca bomb'a se va reci, séu inelulu se va incaldi, ea va puté din nou trece.

Pe o masutia se afla asiediate doue colone prin care strabate o vérga metalica. De asupra uneia din colone este unu siurubu pe care strangédu'lu putemu impededá vérg'a de a se miscá in acea colona. La cealalta parte a aparatului (fig. 54) se afla unu radicatoriu care are o

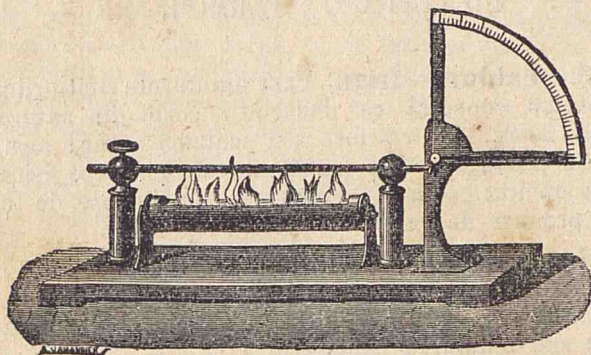


Fig. 54.

ramura scurta cese sprijine de capetulu vergei, si o ramura lunga ce se pote miscá in fati'a unui arcu de cercu graduatu. Se incaldimu vérg'a prin o lampa asiediate de desubtulu seu, ea se va lungi, inse neputédu-se miscá in colon'a insiurubata, se va intinde numai in partea opusa, va impinge inainte ramur'a scurta a radicatorului, éra ramur'a cea lunga se va radicá in susu in fati'a arcului de cercu.

II) Pentru a dovedí ca licidele se dilateza se luamu unu balonu de stecla terminatu prin unu tubu lungu si subtire (fig. 55.). Se 'lu ámplemu pône in *b* cu unu licidu, si se 'lu incaldimu. Atatu balonulu, catu si ligidulu din launtru, se voru dilatá. Ligidulu inse dilatându-se mai tare decatu invalitorea solida se va radicá treptatu in susu in tubu.

III) Pentru a demonstrá insfirsitu dilataatiunea gazurilor se luamu unu balonu de stecla (fig. 56) terminatu asemene prin unu tubu lungu si subtire. Se introducemu in tubu o mica cantitate de mercuru. Acest'a nu va cadé in giosu, ci va remané atarnatu in tubu, din caus'a puterei elastice a

aerului închis în tub și în balon. Încălzindu foarte puțin balonul, spre exemplu cu mâinile, aerul dinlauntru

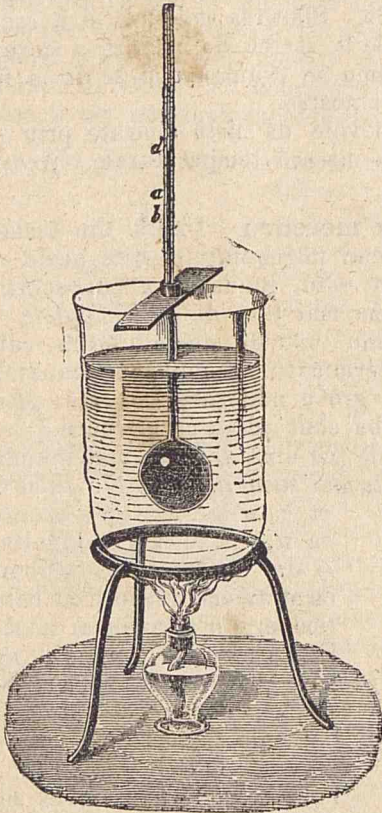


Fig. 55.

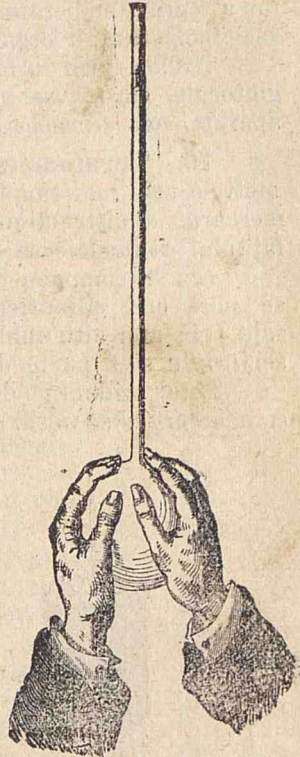


Fig. 56.

se va dilată și mercurul se va radică în sus.

75. Temperatura. Se numește temperatura starea de căldură sau de frig în care se află un corp sau un loc oarecare. Astufeliu când doi corpi sunt totu atatu de caldi dicem că temperaturele lor sunt ecale. Dacă avem unii corpi caldi și alții reci dicem că cei d'anteiu sunt la o temperatură mai înaltă decât cei de alu doile.

Simțurile noastre nu sunt îndestulatore pentru a ne face

se ne damu s \acute{e} ma cu esactitate de temperatur'a unui corpu. In adeveru noi simtimu frigu candu atingemu unu corpu mai rece decatu organele nostre, si caldura candu atingemu unulu mai caldu de catu ele. Simtirea caldurei si a recelei atarna dara nu numai de la starea de caldura a corpului a carui temperatura voimu se evaluamu ci si de la in-sasi temperatur'a organeloru nostre.

Avem \acute{u} prin urmare nevoie de aiste aparate prin a-
giutorulu carora se putem \acute{u} mesur \acute{a} temperaturele. Aceste
aparate sunt *termometrele*.

76. Termometru cu mercuru. Unulu din termometrele cele mai simple si mai intrebuintiate este acelu cu mercuru. Constructiunea sa este fundata pe cunoscinti'a faptului ca licidele se dilateza mai tare de catu solidele

Elu se compune dintr'uuu tubu de stec \acute{a} la subtire, catu se pote mai cilindricu, si terminatu la unulu din capetele sale prin unu altu tubu mai grosu numitu *reservoriu*. Reservoriulu si o parte din tubu sunt pline cu mercuru.

Este evidentu, din cele ce am \acute{u} vediutu mai inainte, ca mercurulu se va su \acute{i} cu atata mai susu in launtrulu tubului

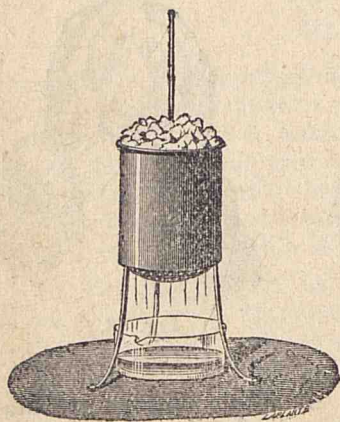


Fig. 57.

cu catu temperatur'a la care va fi espusu va fi mai inalta, si din contra se va scobori cu atata mai in giosu cu catu temperatur'a va fi mai mica. Unu asemenea aparat \acute{u} ar put \acute{e} prin urmare se ne serv \acute{e} sca pentru a aret \acute{a} deosebirele de temperature. Ac \acute{e} st'a inse nu este de agiunsu. Pentru ca termometrele se pota compar \acute{a} intre ele temperaturele, trebue ca se fie graduate intr'unu modu fissu, astufeliu c \acute{a} , ori care ar fi form'a s \acute{e} u marimea lor \acute{u} , mercurulu se se suie in ele de unu acela \acute{s} i numeru de

grade candu voru fi puse la temperaturi ecale.

Eata cumu se face graduarea termometreloru:

Se pune mai anteu aparatulu intr'unu vasu plinu cu

ghiatia care se topește (fig. 57). Esperienti'a au aretatu ca atunce mercurulu se opresce in tubu la o inaltime "ore-care fôre ca se se suie sêu se se scobore in totu timpulu catu tine topirea ghietiei. De aici s'au dedu u ca temperatur'a topirei ghietiei este aceesi ori in ce impregiurari s'ar efectui, si fisicii au convenitu de a o numi zero. Se insêmna dara 0 pe marginea tubului in dreptulu nivelului mercurului.

Se pune apoi termometrulu in apa care ferbe in-

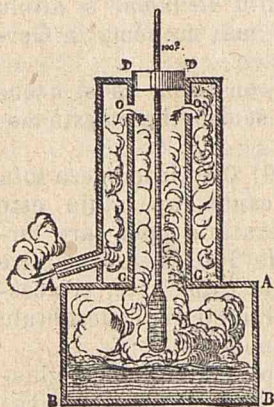


Fig. 58.

tr'unu vasu de metalu, (fig. 58), presiunea atmosferica fiindu de 0.76. Mercurulu dilatându-se se va radică mai anteu in tubu pône la o inaltime determinata la care va stá nemiscatu in totu timpulu ferberei. Si temperatur'a ferberei este prin urmare constanta in aceste impregiurari Ea se numesce o suta grade si se insêmna numerulu 100 pe marginea tubului indreptulu nivelului mercurului.

Spatiuulu dintre 0 si 100 se imparte in o suta parti de ecala capacitate, si acêta impartire se continua si deasupra lui 100 si dedesubtulu lui 0 (fig. 59). Deasupra lui 100 numerarea merge mai departe; dedesubtulu lui 0 incepemu numerarea de la 1, punându inse inaintea fie-carui numeru semnulu —. Astu-feliu 6 dedesubtulu lui 0 se scrie —6.

Fie-care din aceste divisiuni se numesce gradu de temperatura.

tr'unu vasu de metalu, (fig. 58), presiunea atmosferica fiindu de 0.76. Mercurulu dilatându-se se va radică mai anteu in tubu pône la o inaltime determinata la care va stá nemiscatu in totu timpulu ferberei. Si temperatur'a ferberei este prin urmare constanta in aceste impregiurari Ea se numesce o suta grade si se insêmna numerulu 100 pe marginea tubului indreptulu nivelului mercurului.

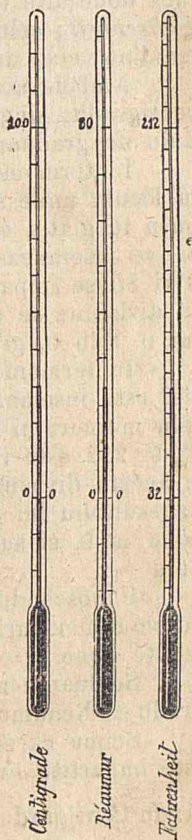


Fig 59.

X 77. Termometru cu alcoolul. Termometrulu cu mercuru nu ne pote servi pentru mesurarea

temperatureloru forte reci, cō-ci acestu licidu inghiatia la —39°. In asemenea casuri se intrebuintieza termometrulu cu alcoolu.

Acest'a este construitu si graduatu ca si acelu cu mercuru cu singur'a deosebire ca tubulu este umplutu cu alcoolu coloritu in rosu.

78. Diverse scari termometrice. Termometrulu graduatu in modulu descrisu mai susu se numesce *centigradu* séu celsianu. Afara de acest'a inse se mai intrebuintieza inca doue alte termometre, unulu numitu *Reaumur* si altulu *Fahrenheit*; celu d'anteiu este usitatu mai cu séma in Germani'a si celu de alu doile in Ingliter'a.

Ambele aceste termometre sunt construite ca si acelu centigradu; singurululu lucru prin care se deosebescu este modulu de graduare.

In termometrulu Reaumur (fig. 59) 0 se insemneza totu in locul unde se opresce mercurulu candu aparatulu este pusu in giatia care se topesce; temperatur'a apei care ferbe se insemneza inse cu 80 in locu de 100. Spatiulu dintre 0 si 80 se imparte in 80 parti ecale de capacitate, si acés-ta divisiune se continua si deasupra lui 80 si dedesubtulu lui 0. Sub 0, gradele se noteza cu semnulu—.

In termometrulu Fahrenheit temperatur'a topirei ghiatiei este insemnata cu 32; éra locul unde se opresce nivelulu mercurului in apa care ferbe, cu 212. Spatiulu dintre 32 si 212 este impartitu in 180 parti de ecala capacitate, si acés-ta divisiune este continuata si deasupra lui 212 si dedesubtulu lui 32. Sub 32 mergemu numerându in giosu pōne la 0, si sub 0 numeramu de la unulu inainte cu semnulu —.

Cunoscēndu temperatur'a aratata de unu termometru putemu cu usiurintia calculá ce temperatura voru aretá ceelealte doue.

Se luamu mai antaiu ca esemplu termometrele Centigradu si Reaumur.

Scimu ca spatiulu impartitu in 100 in celu Centigradu este impartitu numai in 80 in Reaumur. Prin urmare unu gradu Centigradu valoreza $\frac{4}{5}$ Reaumur; si unu gradu Réaumur

$\frac{5}{4}$ Centigradu.

n gr. Cent. voru valorá dara $n \times \frac{4}{5}$ Réaumur; si

n gr. Reaumur voru valorá $n \times \frac{5}{4}$ Centigrade

Spre esemплу

$$45^{\circ} \text{ Cent.} = 45 \times \frac{4}{5} \text{ R.} = 36^{\circ} \text{ R.}$$

$$32^{\circ} \text{ Reaum.} = 32 \times \frac{5}{4} \text{ C.} = 40^{\circ} \text{ C.}$$

Pentru a trece de la indicatiunile termometrului Centigradu séu Reaumur la acele ale termometrului Fahrenheit si viceversa, observamu ca spatiulu impartitu in 100 grade in Centigradu si 80 in Reaumur este impartitu in 180 gr. in Fahrenheit. Asia dara:

1 gr. Centig. face... $\frac{9}{5}$ Fahrenheit si $\frac{4}{5}$ Reaumur

1 gr. Reaum. face.... $\frac{9}{4}$ Fahrenheit si $\frac{5}{4}$ Centigrad

1 gr. Fahr. face... $\frac{5}{9}$ Centigradu si $\frac{4}{9}$ Reaumur.

Mai este inse de luatú aminte ca 0 din centigradu si Reaumur nu corespunde cu 0 din Fahrenheit, ci cu 32°, lucru de care trebuie se tienemu séma in calculu.

Se avemu, spre esemплу, 20° C. de transformatu in grade Fahrenheit. Daca 0 ar fila aceeași inaltime in ambele termometre amu avé:

$$20 \text{ Cent.} = 20 \frac{9}{5} \text{ F.} = 36 \text{ F.}$$

In centigradu inse 0 corespunzându cu 32 din Fahrenheit va trebui se numeramu gradele Fahrenheit aflate incepându de la 32 in susu, cu alte cuvinte se adaogimu la ele 32. Vomú avé dara:

$$20 \text{ Cent.} = 20 \frac{9}{5} \text{ F.} + 32 = 68$$

Fie acuma 160 Fahrenheit de transformatu in grade Reaumur. Daca ambele termometre ar avé 0 la aceeași inaltime 160 Fahr. ar face numai $160 - 32 = 128$. Vomú avé dara:

$$160 \text{ Fahr.} = 128 \frac{4}{9} \text{ R.} = 56.88... \text{ R.}$$

79. Termometru maximum si minimum. Avemu deseori nevoie de a aflá care este temperatur'a cea mai inalta s'eu cea mai giosa intr'unu locu ore care. Acést'a se face prin agiutoriulu termometreloru pentru *maximum* si *minimum*.

Termometrulu pentru maximum se compune dintr'unu termometru ordinaru cu mercuru asiediatu orizontalu pe unu cadru de lemnu (fig. 60) si av'endu inlauntrulu tubului, la

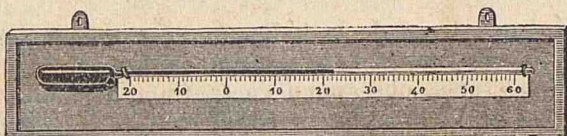


Fig. 60.

capetulu colonei mercuriale unu micu cilindru de feru. Candu temperatur'a se radica, cilindrulu este inpinsu de catra mercuru; candu temperatur'a se scobora, mercurulu se contracteaza, inse lasa aretatorulu in loculu unde 'lu impinsese.

Termometrulu pentru minimum se compune dintr'unu termometru cu alcoolu asiediatu orizontalu ca si celu precedentu. Inlauntrulu seu se afla unu aretatoru compus dintr'unu micu tubu desiertu de smaltiu implantatu in alcoolu (fig. 61). Dacu temperatur'a cresce, alcoolulu trece peste a-

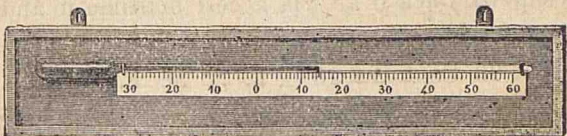


Fig. 61.

retatoru f'ore a'lu stramutá din locu; dacu ea descresce, colon'a alcoolica se contracteaza, si verfulu seu trage indaraptu aretatorulu p'one la loculu unde se opresce in momentulu minimulu de temperatura.

80. Termometru diferencialu. Acestu aparatu servese pentru a mesurá o deosebire de temperatura. Elu se compune (fig. 62) dintr'unu tubu cu doue ramuri reunite la partea inferiora, si terminate la cea superiora prin cate o bula. Tubulu cuprinde o colona de acidu sulfuricu colo-

ratu in rosii, care ample ramur'a orizontala si aproape o treime din ramurele verticale. Restulu tubului si bulele sunt pline cu aeru. Candu ambele bule se afla la aceesi temperatura nivelele licidului din ramure trebuie se se redice pône la aceesi inaltime. Daca incaldimu inse mai tare un'a din bule aerulu dintr'insa se dilateza, licidulu de desubtu este impinsu in giosu, pe candu in cealalta ramura se redica in susu. Pentru a graduá acestu aparatu se insemneza mai anteu *zero* in dreptulu niveleloru licidului candu aceste sunt la aceesi inaltime. Dupa aceea se pune una din bule in ghiafia éra cealalta intr'unu vasu cu apa la temperatur'a de 10° . Se insemneza acumu in dreptulu niveleloru licidului 10; intervalulu intre 0 si 10 se imparte in 10 parti ecale si aceste divisiuni sunt continuate si deasupra lui 10 si dedesubtulu lui 0.

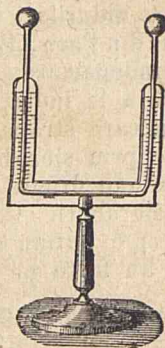


Fig. 62

81. Aplicatiuni ale dilatatiuni-lor. Dilatatiunea corpiloru prin caldura are forte multe intrebuintiari; vomu citá cateva din ele ca exemple:

Sinele drumului de feru nu sunt lipite esactu capu la capu, ci intre dinsele se lasa in totudéuna spatii desierte pentru ca se aiba locu unde se se lungésca candu se voru incaldí in timpulu verei. Asemene si tuburile prin care se aduce ap'a sunt asiediate astufelu ca se pota intrá unulu in altulu candu se dilateza.—Grathiele de la feresti nu trebuescu lipite decatu la unu capetu; la celualtu trebuie se aiba unu locu liberu in care se se pota lungí candu voru fi incaldite.

Corpui dilatându-se prin caldura séu contractându-se prin recire producú o putere enorma. Pentru ca se ne facemu o idee de marimea acestei puteri se ne inchipuimu ca avemu unu drugu de feru lungu de unu metru si avéndu o sectiune de 25 cm. patrati. Incaldundu-lu de la 0° pône la 100° elu se va lungí de 0.0012. Esperienti'a au aretatu ca pentru a'lu lungí de aceesi cantitate trebuie se'lu tragemu la capete cu o putere de 63,000 kilograme. Acésta mare

putere produsa prin dilatare este deseori intrebuintiata in industrie. Astufeiui, candu voimu se strangemu rot'a unei trasuri se pune peste obad'a ei sin'a incaldita, care contractându-se prin recire o strange. Totu in acestu modu sunt asiediate sinele cu margini de la rotile locomotiveloru si a vagoneloru drumului de feru. Insfirsitu, ca ultim u e-semplu alu intrebuintierei acestei puteri vomu citá indreptarea zidurilor unei galerii a *Conservatorului de arte si meserii* din Paris. Bolt'a asiediatá pe aceste ziduri fiindu pre grea, le indepartase unulu de altulu incatu amenintiau se cada. Spre a le indreptá, s'au pusu intre ele mai multi drugi de feru care strabateau zidurile si care erau terminati la capete prin siuruburi in care se insiurubau cruci de feru. Incaldindu drugii, ei se dilatau; crucile erau atunce stranse in siuruburi. Contractiunea produsa prin recire facea se se apropie putinu zidurile. Continuându totu asia mai departe ele au fostu pe deplinu indreptate.

82. Tragerea camineloru. Tragerea camineloru este o consecintia a dilatatiunii aerului prin incaldire. In adeveru, lemnele séu alte materii ardietore aprinse intr'o soba incaldiescu aerulu ce se afla in giurulu lorú; acest'a atunce se dilateza, devine mai usioru si se redica in susu prin cosiu. Prin acésta miscare aerulu din soba se rarese, si este inlocuitu prin o noua cantitate din aerulu rece din camera, care, incaldindu-se la rîndulu seu, apuca aceesi cale, si asia mai departe. Acestu currentu de aeru care trece necontentitu peste combustibilu intretiene arderea sa dându'i osigenulu necesaru, éra pe de alta parte arderea intretiene circularea. Aerulu din camera esindu prin cosiu trebuie se fie inlocuitu prin altulu care vine de afara, de aceea punându man'a la crapaturele usieloru si a feresteloru simtimu unu ventu rece.

Tragerea camineloru nu servese numai la intretinerea arderei; ea reinoesce si curatiesce aerulu, lucru forte necesaru mai alesu candu camerile sunt locuite de mai multe persone. Se scie in adeveru ca, prin actulu respiratiunii, fie care persona iea din aeru o parte din osigenu si 'lu inlocuesce prin acidu carbonicu, care, impreuna cu aburii de apa amestecati cu materii animale provenindu din transpirare, vicieza aerulu si 'lu facu se fie forte stricatoriu sanatatii. De aice vine necesitatea de a reinoi necontentitu

aerulu din camerele locuite, lucrare care se numesce *ventilare*. Higien'a admite ca o persona pote se viciaze 6 metri cubici de aeru pe ora, si ca prin urnare trebue, ca intr'o locuintia, se se introduca pe ora si pentru fiecare persona 6 metri cubici de aeru curatu in loculu unui volumu ecalu de acestu gazu datu afara.

Ventilarea produsa prin sobe este indestulatore pentru casele locuite de putine persone, si acést'a sub conditiunea de a se parasi reulu obiceiu de a astupá cosiurile. In casele locuite de multe persone, precumu sunt spitalele, casarmele, s. a. este novoie de o ventilare mai puternica, care nu se pote face decatu cu aparate speciale.

83. Dilatatiunea apei. Ap'a nu urmeza legea generala a dilatatiunii corpiloru; candu o incaldimu de la 0° in susu ea'si micsiureza volumulu in locu de a se dilatá, si acésta contractiune are locu pône catre temperatur'a de 4° , la care volumulu seu este celu mai micu posibilu.

Volumulu apei micsiurându-se densitatea sa trebue se cresca. La 4° dara ea trebue se devina cea mai mare posibilu.

De la 4° in susu ap'a se dilateza ca si toti ceilalti corpi.

Se scie ca in sistemulu metricu greutatea unui centimetru cubicu de apa este luata ca unitate. Este inse invederatu ca acésta greutate va fi mai mare séu mai mica dupa temperatur'a la care va fi cantaritu acelu centimetru cubicu de apa. Pentru ca unitatea de greutate se fie constanta fisicii au convenitu de a o luá la temperatur'a de 4° centigrade.

TOPIRE.—SOLIDIFICARE

84. Topirea corpiloru. Toti corpii solidi fiindu incalditi se dilateza. Supunându'i inse la o caldura din ce in ce mai mare vomu agiunge unu momentu in care ei voru perde starea loru solida si se voru preface in licidi. Fenomenulu acest'a se numesce *topire*.

Unii solidi se topescu cu cea mai mare usiurintia; asia sunt cér'a, unele metale, precumu costorulu, plumbulu s. a. Altii din contra, pentru a puté fi topiti, trebuescu incalditi la temperaturele cele mai inalte. Platin'a, spre e-

semplu, nu se topesce de catu la caldur'a enorma produsa prin arderea hidrogenului intr'unu curentu de osigenu, caldura care au fostu evaluata la 2000⁰. Varulu, carbunele... se topescu cu o greutate inca si mai mare. Mai inainte de a se pute produce temperature atatu de inalte, se credea ca asemenea corpi nu potu fi topiti, din acésta cauza erau numiti *refractari*.

Sunt unii corpi cari, fiindu incalditi, se descompunu inainte de a se topi; asia sunt o mare parte din materiile organice, precumu lemnele, osele s. a.

85. Legile topirei. Topirea corpiloru este supusa la urmatoarele doue legi:

1) *Fie care corpu se topesce intotudéuna la áceesi temperatura.*

Astufeliu: ghiati'a se topesce intotudéuna la 0⁰, argintulu la 1000⁰, platiu'a la 2000 s. a. in ori ce impregiurari vomu face topirea loru.

2) *In totu timpulu catu se face topirea unui corpu temperatur'a sa remane neschimbata.*

Se luamu, spre exemplu, ghiatia si se o incaldimu; unu termometru pusu intr'insa va insemná necontentu 0⁰, de la inceputulu si pône la sfirsitul topirei.

In tabel'a urmatore este insemnata temperatur'a la care se topescu unii din corpii solidi cei mai intrebuintiati:

Platina	2000	Argintulu	1000
Ferulu mole	1500	Zinculu	410
Ocielulu	1400	Plumbulu	326
Aurulu	1250	Cositorulu	230
Spija cenusie	1200	Céra alba	69
Spija alba	1100	Ghiatia	0

86. Caldura de topire. In adoua lege a topirei corpiloru amu veditu ca ori catu de tare amu incaldì unu solidu temperatur'a sa remane neschimbata in totu timpulu catu se topesce. Este dara evidentu ca in timpulu topirei o cantitate de caldura se nimicesce, séu celu putinu se preface astufeliu incatu nu mai pote incaldì corpulu.

Mai inainte fisicii credeau ca acésta caldura se *ascunde* in corpi, si de aceea ei o numeau caldura *latenta de topire*.

După cercetarile mai noue o asemenea idee au fostu parasita. Asta-di se crede ca acea caldura se *preface* in o putere care invinge puterea de atractiune care scimu ca tine alaturate unele de altele moleculele unui solidu. Candu sfarîmamu sêu rumpemû unu corpu solidu intrebuintiamu o putere mecanica pentru a nimici atractiunea dintre molecule si a le separâ unele de altele. In fenomenulu topirei, o cantitate de caldura se *preface* in o putere care, asemenea puterii mecanice, nimicêscè atractiunea dintre molecule.

87. Solidificare. Corpni licidi, candu sunt reciti, inghiatia, adeca 'si schimba starea loru fisica prefacêndu-se in solidi.

Solidificarea este supusa la urmatoarele doue legi:

1) *Fie care corpu se solidifica in totudêuna la aceea temperatura, si temperatur'a solidificarii este ecala cu aceea a topirei.*

2) *In totu timpulu catu tine solidificarea unui corpu temperatur'a sã rămâne neschimbata.*

88. Inghietierea apei. Unu mare numeru de corpi candu se solidifica 'si micsiureza volumulu loru; astufeliu sunt sulfurele, cêr'a s. a. Alti corpi din contra precumu ap'a, etc. 'si marescu volumulu in momentulu solidificarei.

Unu mare numeru de fenomene potu se fie esplicate prin cunoscinti'a faptului ca ghiati'a are unu volumu mai mare de catu ap'a din care provine.

Vomu citâ cateva esemple:

Tuburile prin care se aduce ap'a se sfarîma dese ori in timpulu iernei candu ap'a dintr'insele inghiatia. Totu astufeliu se intîmpla si cu vasele pline cu apa.

Fruptele, legumele se strica, daca sunt espuse la unu frigu prea mare, din cauza ca ap'a cuprinsa in celulele și fibrele loru inghietindu paretii acestora se spargu.

Unele petre crapa sêu se sfarîma in frigulu celu mare alu iernei, cò-ci ap'a imbibata in porii loru inghiatia, si'si maresce volumulu. Dicerea: „ca este unu frigu de crapa petrele,” esprime dara unu faptu adeveratu si care se esplica forte bine. Petrele intrebuintiate in constructiuni trebue prin urmare alese astufeliu cá se fie catu se pote mai putinu porose.

În timpul ernei ap'a riurilor si a lacurilor se recesce. Noi scim înse ca ap'a este mai rara la 0° si ca p'ne la 4° ea devine din ce în ce mai désa. De aici urmeza ca ap'a mai calda va cadé la fundu éra cea mai rece se va radică în susu la suprafatia, unde, recindu-se din ce în ce mai tare, va înghietá. Ghiati'a, astufeliu formata, fiindu mai usiora de catu ap'a, sta necontenitu de asupra. Frigulu continuându, ea se va îngrosiá, înse în acelasi timp va formá o pâtura despartitoare între atmosfer'a recita si ap'a de la fundu mai calda, care nu se va reci atunce de catu forte incetu. În fundulu lacurilor si a riurilor se va aflá dara în totudéuna, chiaru în timpul erneloru celoru mai rigurose, apa la temperatur'a de 4° în care potu vie-tiú pescii si celelalte animale apatice.

89. Amestecuri frigorifice. Amu veditu ca unu corpu solidu trecédu în stare licida absorbe caldura. Acestu faptu ne permite se producemu frigu într'unu modu artificialu.

Se amestecamu, spre esemplu, ghiatia pisata cu sare: ghiati'a se va topi si ap'a va disolví într'insa sarea. Vomú avé dara doi corpi solidi cari, prefacédu-se în licidi, voru absorbi o mare cantitate de caldura si voru produce o recire considerabila.

Cele mai întrebuintiate amestecuri frigorifice sunt:

1) Doue parti ghiatia si o parte sare, cu care putem produce o recire de la 0° p'ne la 21° .

2) Sulfatu de sodiu 8 parti, acidu clorhidricu 5 parti, care este deseori întrebuintiatu vér'a pentru fabricarea artificiala a ghiatiei; amesteculu este pusu într'unu vasu de feru albu în midiloculu caruia implantamu unu altu vasu cuprin-diendu ap'a ce voimu a înghietá.

3) Cu unu amestecu de patru parti de clorura de calciu monohidratatu si de trei parti de ometu putem capeté unu frigu de — 48° .

FERBERE—EVAPORARE

90. Ferbere. Candu incaldimu din ce în ce mai tare unu licidu pusu într'unu vasu deschisu videmu mai anteu ca se formeza de la suprafati'a sa o mare cantitate

de vapori cari se redica si se amesteca cu aerulu; apoi, caldur'a crescându, observamu ca ieu nascere in insusi mas'a ligidului mici globule de vapori cari, strabatându'lu pentru a esi la suprafatia, producu in launtruulu seu o miscare tumultuosa. Acestu fenomenu se numesce *ferbere*.

Ferberea ligideloru este supusa la urmatorele doue legi:

1) *Fiecare ligidu, pusu in acelesi conditiuni, ferbe in totudéuna la aceesi temperatura.*

II). *In totu timpulu catu tine ferberea unui ligidu temperatur'a se remane neschimbata.*

Astufeliu ap'a, incaldita intr'unu vasu de metalu si in aeru acareia presiune este de 0, 76, ferbe in totudéuna la 100°, si in totu timpulu catu tiene ferberea temperatur'a sa nu se schimba.

Legile ferberiei sunt dara analoge cu acele ale topirei. Din ele prin urmare vomu puté trage acelesi consecintie. In adeveru, daca in totu timpulu catu ferbe unu ligidu temperatur'a sa remane constanta de si elu este incaldu necontenitu, este evidentu ca o cantitate de caldura au desparutu, prefacându-se in o putere care au efectuitu transformarea ligidului in vapori, nimicindu atractiunea ce mai erá intre moleculele sale. Acésta caldura transformata se dicea mai inainte ca au devenitu *latenta* séu *ascunsa*, éra asta-di se numesce *caldura de vaporisatiune*.

91. Influinti'a presiunii asupra ferberiei. In legea antea a ferberiei amu vediutu ca unu ligidu nu ferbe la o temperatura determinata de catu candu se afla pusu in acelesi conditiuni.

Una din causele cele mai insemnate care potu se schimbe temperatur'a ferberiei unui ligidu este presiunea. Candu presiunea descresce si temperatur'a ferberiei devine mai mica; din contra, presiunea crescându, si temperatur'a ferberiei se maresce.

Putemu dovedi acést'a prin mai multe esperientie.

Sub clopotulu unei machini pneumatice (fig. 63) se pune unu vasu plinu cu acidu sulfuricu, deasupra caruia se asiédia o capsula subtire de arama in care este putina apă. Scotiendu aerulu din clopotu, presiunea devine din ce in ce mai mica, si ap'a incepe a ferbe, fôre a fi incaldita. Vaporea sa, indata ce se formeza, este absorbita de acidulu sulfuricu astufeliu incatu nu pote se maresca presiune.

nea. Ap'a inse ferbându scimu ca trebuie se pérda caldur'a sa de vaporisatiune, caldura pe care nu o pote luá decatu

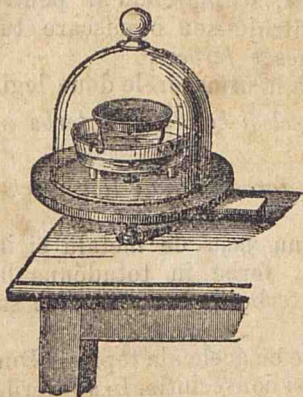


Fig. 63.

mai in jintregime. Radicamu apoi balonulu de pe focu, 'lu

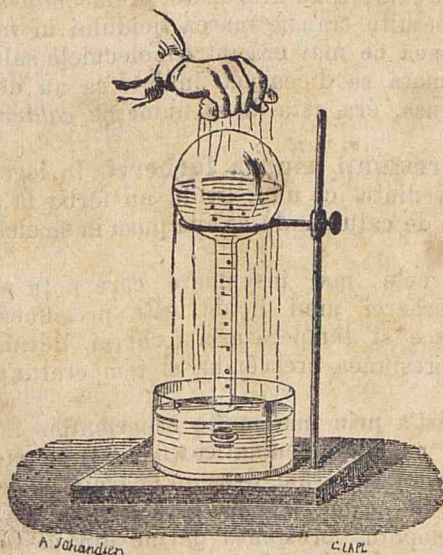


Fig. 64.

be la o temperatura mai mica decatu 100° .

de la restulu ligidului nevaporisatu si de la vasu. Aceste dara trebuie se se recésca. Dupa catuva timpu videmu in adeveru ap'a inghietându la fundulu capsulei de arama. In acésta esperientia celebra, facuta pentru anteiasi data de Leslie, se produce prin urmare in acelasi timpu si ferbera si inghietierea apeii.

Urmatoarea esperientia, datorita lui Franklin, pune de asemenea in evidentia faptulu scaderii temperaturii ferberii cu micisurarea presiunii. Ferbemu ap'a intr'unu balonu indestulu de multu timpu pentru cá aerulu se fie datu afara

astupamu bine cu unu dopu de pluta si 'lu resturnamu intr'unu vasu plinu cu apa (fig. 64). Ligidulu recindu-se, ferbera se o-presce. Daca inse punemu peste balonu apa rece, séu ghiatia, vaporii ce erau deasupra ligidului se recescu, si se condenseza; ligidulu fiindu atunce supusu la o presiune mai mica incepe din nou a ferbe.

Scaderea temperaturii ferberii cu micisurarea presiunii ne esplica pentru ce pe muntii inalti ap'a ferbe

Pentru a dovedi ca temperatur'a ferberii crește candu presiunea devine mai mare ne putem servi de urmatoriulu aparatu cunoscutu sub numele de *marmit'a lui Papin*.

Intr'unu vasu cilindricu de metalu cu pareti forte grosi se pune apa. Vasulu este acoperitu cu un capacu stransu bine prin ajutorulu unui siurubu *v* (fig. 65), si prevediutu cu o deschidere *s* astupata prin o supapa *l*. Totu in capacu se afla si unu tubu cu robinetu *r*. Incaldindu aparatulu chiaru la temperaturi mai inalte de 100° , ap'a din elu nu va ferbe din cauza ca vaporii formati, neputendu iesi afara, apasa impreuna cu aerulu peste licide si marescu astufeliu presiunea. Deschidiendu robinetulu *r* vaporii iesa din vasu, ap'a remane supusa numai la presiunea atmosferei, si incepe a ferbe, temperatur'a scoborindu-se in acelasi timpu la 100° .

92. Alte cauze care schimba temperatur'a ferberii. Natur'a vasului in care este unu licide pote face se varieze temperatur'a ferberii. Intr'unu vasu de metalu ap'a ferbe intr'unu modu regulatu si continuu, globulele de vapore se producu in tote partile paretelui; ele sunt mici, se urmarescu fôre intrerumpere si temperatur'a este de 100° . Intr'unu vasu de stecla, ferberia este neregulata, globulele sunt mari si nu se producu decat in unele punte; temperatur'a ferberii este de 101° . Intr'unu vasu de stecla, care au fostu mai anteu spalatu cu acidu sulfuricu, ap'a nu ferbe decat la 105° séu 106° .

Gazurile disolvite in apa usiureza ferberia sa.

Corpui solidi disolviti intardie din contra ferberia.

93. Evaporatiune. Licidele se potu preface in vapori si la temperaturi mai giose decat acele ale ferberii. In atare casu inse vaporii nu se mai formeza, ca in ferbere, in tota mas'a ligidului, ci numai la suprafati'a sa. Acestu fenomenu se numesce *evaporatiune*.

Ap'a se evaporaza chiaru la temperaturele reci, de aceea panzaturele ude se usuca daca sunt intinse la aeru, baltile séca in timpurile uscate, etc.

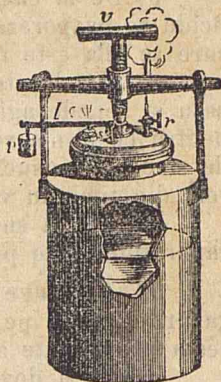


Fig. 65.

Repegiunea cu care se face evaporatiunea atarna de la mai multe cauze:

1) De la temperatur'a ligidului; cu catu acéstă temperatura este mai inalta cu atata evaporatiunea se face mai repede.

2) De la temperatur'a aerului, care va agiutorá cu atatu mai multu evaporatiunea cu catu va fi mai inalta.

3) De la cantitatea de vapori cuprinsa in aeru. Unu ligidu se evaporaza cu atata mai usioru cu catu aerulu in care se afla este mai uscatu.

4) De la starea de agitare a aerului. Unu ventu uscatu si repede agiuta evaporatiunea. Acestu faptu ne esplica pentru ce iérn'a ventulu de nordu, care e uscatu si repede, de si e rece, usuca deseori mai cu inlesnire decatu caldu-rele din timpulu verei.

5) De la suprafati'a de evaporatiune: repegiunea evaporatiunii este proportionala cu marimea acestei suprafetie.

94. Putere elastica a vaporiloru. Vaporii, ca si gazurile, apasa pe paretii vaseloru in care sunt inchisi. Acéstă proprietate a loru se numesce *putere elastica*.

Pentru a dovedi esistenti'a puterii elastice a vaporiloru se luamu unu tubu de stecla inchisu la unu capetu si deschisu la celulaltu, se'lu âmplemu cu mercuru intocmai ca si cumu amu voi se facemu din elu unu barometru, si se'lu resturnamn pe unu vasu plinu cu mercuru. Introducându apoi in tubu o mica cantitate de apa, acestu ligidu se va radică in spatiulu vidu de la fundu, si se va pface in vapori, cari, apasându pe paretii, voru face se se scobore in giosu nivelulu mercurului. Esperienti'a isbutesce cu toti ligidii, cu acéstă singura deosebire ca marimea depresiunii produse este deosebita pentru fiecare ligidu.

95. Vapori nesaturati si saturati. Producându vaporii in spatiulu vidu alu unui barometru, precumu amu facutu in esperienti'a precedenta, se potu infatiosiá doue casuri: 1) Se pote ca ligidulu introdusu se fi fostu in cantitate atatu de mare incatu se nu se fi pfacutu in intregime in vapori; asemene vapori, care se afla inca in contactu cu ligidulu din care au luat nascere, se numescu *vapori saturati*; acestu casu se mai esprime dicându, ca spatiulu ocupatu de vapori este *saturatu*. 2) Dacu ligidulu au fostu vaporisatu in

întregime, vaporii, cari nu se mai afla astufeliu în contactu cu ligidulu din care au luat nascere, se numescu *nesaturati*.

Vaporii nesaturati se bucura de tote proprietatile gazurilor. Facându se varieze volumulu loru, presiunea séu puterea loru elastica varieza si ea conformu legeri lui Mariotte. Astufeliu, avându vaporii nesaturati într'unu tubu barometricu *ab*, asiendiatu pe o cuveta adanca *MN*, si scoborîndu séu radicându însusu tubulu, ne vomu convinge ca spatiile ocupate de vaporii sunt proportionale cu depresiunile mercurului (fig. 66).

96. Putere elastica maxima. Se presupunemu ca în tubulu barometricu se afla vaporii în contactu inca cu ligidulu ce i-au produsu séu în stare de saturatiune, si ea mercurulu apasatu de puterea loru elastica este scoboritú pône în *b*. Implantându tubulu mai tare în launtrulu cuvetei, spatiulu ocupatu de vaporii se va micșurá; cu tote aceste nivelulu mercurului va remané totu în *b*. Puterea elastica a vaporiloru prin urmare nu au devenitu mai mare în casulu acest'a, de si volumulu loru s'au micșuratu; ea posedeza dara valoarea cea mai mare pe care o pote avé în circumstantiile în care facemu esperienti'a.

Daca alature cu tubulu *ab* vomu pune în cuveta unu barometru (fig. 66), diferenti'a între nivelele mercurului din ambele tuburi va mesurá *puterea elastica maxima* a vaporiloru.

Caus'a pentru care puterea elastica a vaporiloru saturati nu cresce este usioru de întielesu: micșurându volumulu

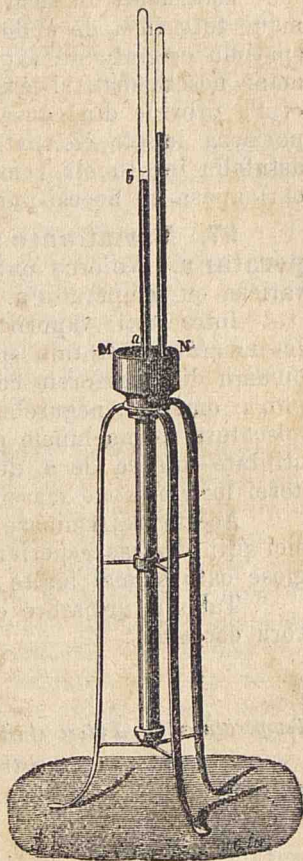


Fig. 66.

mulu vaporiloru o parte dintr'insii se condenseza, adeca trecu din nou in stare licida.

Radicându in susu tubulu *ab*, nivelulu mercurului re-mane totu in *b*, de unde deducemu ca, si in casulu candu spatiulu ocupatu de vaporu se maresce, presiunea loru re-mane neschimbata si ecala cu puterea elastica massima. Acés'ta provine din cauza ca o noua parte din licidu se vaporiseza indata ce spatiulu deasupra sa devine mai mare astufeliu incatu elu re-mane necontenitu amplutu cu vaporu cari apasa cu aceesi putere ca si mai inainte,

97. Variatiunea puterei elastice massime cu temperatur'a. Valorea puterei elastice massime a unei vaporu varieza cu temperatur'a.

Intre toti vaporii diferiteloru licide acei ai apei au o insemnatate cu totul speciala: ei sunt caus'a unui mare numeru din meteorele ce se producu in atmosfera, precumu ploia, ometulu, negurele, rou'a, s. a; ei servescu ca putere miscatore in machinele cu vaporu. Este dara de o forte mare utilitate practica de a determiná cu esactitate valorea puterei loru elastice massime pentru fiecare temperatura.

Acés'ta determinare au fostu facuta de mai multi fisici prin diverse esperientie, atatu pentru temperature mai giose catu si mai inalte de 100°.

Tabel'a urmatore cuprinde cateva din rezultatele acestoru cercetari:

<i>Temperatura</i>	<i>Putere elastica in milimetre</i>	<i>Temper.</i>	<i>Putere elastica in atmosfere.</i>
0°	4, 60	121° 4	2
10	9, 17	135, 1	3
20	17, 39	145, 4	4
50	91, 98	153, 0	5
100	760, 00	159, 2	6

98. Condensatiune. Numimu condensatiune reintorcerea unei vaporu in stare licida.

Din cele ce amu vediutu mai susu scimu ca doue ca-

use contribuescu pentru a preface unu licidu in vapori; aceste sunt: marirea temperaturii si micșurarea presiunii.

Pentru a produce fenomenulu inversu, adeca condensatiunea unei vapori, vomu puté intrebuintiá de asemenea doue midiloce: unulu este recirea vaporiloru si altulu comprime-rea loru.

Aceste doue midiloce au fostu intrebuintiate si asupra gazuriloru, si esperienti'a au aretatu ca unu mare numeru din acesti corpi se prefacu in licidi candu sunt reciti la temperaturi reci séu comprimati la presiuni forte mari. Pó-ne acuma numai șese gazuri nu au pututu se fie licefiate: hidrogenulu, osigenulu, azotulu, biosidulu de azotu, osidulu de carbune si hidrogenulu protocarbonatu, si acést'a probabilu din cauza ca sciinti'a nu posedeza inca midiloce de recire si de comprimere destulu de puternice. Gazurile nelicefiate inca se numescu *permanente*.

99. Distilatiune. Distilatiunea este o operatiune prin care prefacemu mai anteu unu licidu in vapori si apoi pe acestia 'i condensamu din nou prin recire. Ea are de scopu séu de a curatì unu licidu de materiele solide disolvite intr'insulu, séu de a separá unulu de altulu doue licide care ferbu la temperaturi deosebite. Asia, spre esemplu, ap'a de isvore séu fòntani cuprinde intotudéuna materii solide in disolutiune; pentru a o purificá o prefacemu mai anteu prin ferbere in vapori, pe cari apoi 'i condensamu prin recire. Se luamu unu altu esemplu: spirtulu ordinaru este unu amestecu de apa care ferbe la 100° , si de alcoolulu care ferbe la 80° ; incaldindu spirtulu, alcoolulu se va vaporisá inaintea apei, si prin condensare 'lu vomu puté isolá.

Distilatiunea se face intr'unu aparatu numitu *alambicu*.

Elu se compune (fig. 67) dintr'o caldare *a* numita *curcubita*, acoperita cu unu capacu sfericu *b*, care comunica cu unu tubu *dd*, intorsu in forma de helice si numitu *serpentinu*. Acestu serpentinu este pusu intr'unu vasu *e* plinu cu apa rece si numitu *refrigerentu*. Ligidulu ce voimu se distilamu este introdusu in curcubita prin o cavitare *f*. Aci este incalditu póne la ferbere; vaporii sei trecu in serpentinu unde se recescu, se condenseza si ligidulu ce resulta este culesu intr'unu vasu *g*. Prin trecerea vaporiloru in serpen-

tinu ap'a din refrigerentulu se incaldiesce, si nu mai pote servì la condensare de aceea ea trebuie reînnoita neconținutu. Pentru a face acést'a, în refrigerentulu se afla unu tubu *h* prin

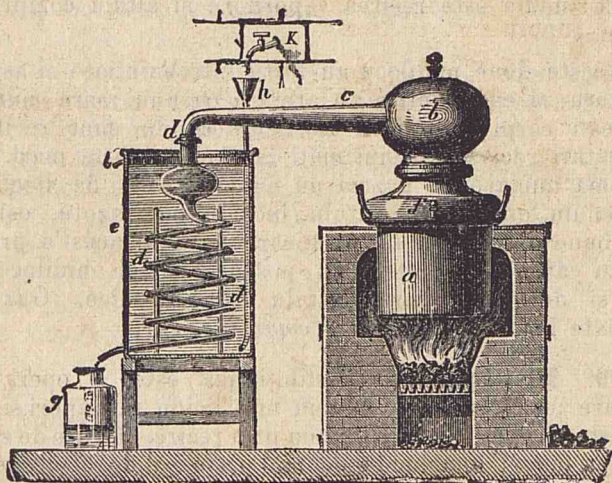


Fig. 67.

care curge unu curentu de apa rece care remane la fundu fiindu mai grea, pe candu ap'a incaldita se dilateza, se radica în susu si iesa afara prin unu tubu lateralu *i* asediatu la partea superioara. Prin o asemenea dispositiune refrigerentulu remane neconținutu rece, cò-ci pâturile incaldite ale apei dintr'insulu sunt, ca se dicu asia, scòse afara într'unu modu continuu.

100. Amesteculu vaporiloru cu gazuriie. Candu unu licidu se evaporeza într'unu gazu, vaporii sei au, ca si în casulu candu se formeza în vidu, o putere elastica.

Acést'a putere elastica agiunge valoarea sa massima candu vaporii sunt saturati.

Puterea elastica massima a vaporiloru produsi într'unu gazu varieza cu temperatur'a, si este întotudéun'a ecala cu puterea elastica massima ce ar avé aceesi vapore formata în vidu la aceesi temperatura.

HIGROMETRIE.

101. Cea mai mare parte din suprafati'a pamentului fiindu acoperita cu apa, aerulu atmosfericu cuprinde intotodéun'a cantitati mai mari séu mai mici de vapori; acesti vapori sunt caus'a meteoareloru apose, precumu rou'a, negurele, ploia s. a. Este dara de o insemnatate forte mare de a se cercetá, in fiecare momentu si in fiecare locu, cantitatea de umediala cuprinsa in aeru. Partea fisiceii care se ocupa cu acésta cercetare se numesce *higrometrie*.

(Observatiunea au aratatu ca meteorele apose nu atarna de la cantitatea absoluta de vapori cuprinsa intr'unu volumu determinatu de aeru, ci de la raportulu care este intre acésta cantitate si intre acea care ar cuprinde-o candu aerulu ar fi saturatu. In adeveru, candu aerulu este saturatu cea mai mica schimbare in temperatura séu presiune pote se condenseze vaporii cuprinsi intr'insulu si se dee nascere la meteore apose. Cantitatea de vapori inse care pote se satureze aerulu atarna de la temperatur'a sa; si in generalu este cu atatu mai mare cu catu elu este mai caldu. Se pote dar intemplá ca, intr'unu momentu datu, aerulu se cuprinde o mare cantitate de vapori, si totusi fiindu caldu se fie inca departe de a fi saturatu; si din contra, aerulu fiindu rece se fie saturatu prin o cantitate forte mica de vapori. Umedial'a aerului atarna dara de la faptulu daca vaporii din elu sunt mai multu séu mai putinu aproape de a fi saturati éra nu de la cantitatea acestoru vapori.

In higrometrie, in locu de a se mesurá greutatea vaporiloru cuprinsi intr'unu volumu determinatu de aeru se mèsura puterea loru elastica.

Se numesce *stare higrometrica* raportulu intre puterea elastica ce o are vaporea cuprinsa in aeru si puterea elastica massima a acelei vapori la aceesi temperatura.

Aparatele cu care se mèsura starea higrometrica se numescu *higrometri*.

102. Higrometrulu lui Saussure. Unulu din higrometriele cele mai simple este acelu alu lui Saussure.

Elu se compune dintr'unu firu de peru *a b* atarnatu la partea superioara a unui cadru *AB* si invertitu in giurulu unui scripete *b*, (fig. 68). O mica greutate *c*, legata de capetulu seu inferioru 'lu tine intinsu. De scripete este lipitu unu aretatoru care se pote inverti inpreuna cu dînsulu. In fati'a capetului aretatorului se afla pusu unu arcu de cercu graduatu.

Esperienti'a au aretatu ca perulu fiindu pusu la umediala se lungesce, si din contra se scurteza candu este pusu in aeru uscatu. De aice urmeza ca pûnêndu higrometrulu lui Saussure in aeru umedu, perulu se va lungi si scripetele, impreuna cu aretatoriulu, se va intorce intr'o directiune determinata. Punêndu din contra aparatulu intr'o atmosfera uscata, pêrulu se va scurtá si scripetele impreuna cu aretatorulu se va intorce intr'o directiune opusa.

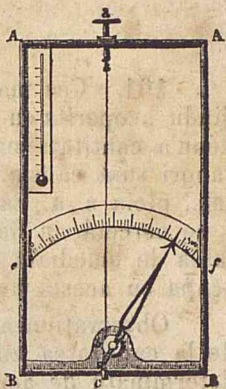


Fig. 68.

Dupa miscarile aretatorului in fati'a arcului de cercu vomu puté dara constatá daca aerulu, in care se afla aparatulu, este mai multu séu mai putinu umedu. Acést'a inse nu este de agiunsu: higrometrii trebuie se fie graduati intr'acelasi modu pentru ca indicarile loru se pota fi comparabile intre dînsese.

Pentru a graduá higrometrulu seu Saussure 'lu punea mai anteu sub unu clopotu de stecla in care se aflá acidu sulfuricu, corpu care are proprietatea de a absorbi vaporea de apa. Aerulu fiindu astfelu cu totulu uscatu aretatoriulu venea in fati'a arcului de cercu in dreptulu unei divisiuni care se insemná cu zero. Aparatulu erá apoi pusu sub unu clopotu de stecla in care se aflá unu vasu plinu cu apa; aerulu din launtru se saturá de umediala, perulu se lungea, si aretatorulu, miscându-se intr'o directiune contrara, se opra in fati'a arcului de cercu in dreptulu altei divisiuni care se insemná cu 100. Spatiulu dintre 0 si 100 se impartiá in 100 de parti ecale, numite grade higrometrice.

Unu asemene modu de graduare nu este bunu cò-ci gradele acestui higrometru nu aréta nici puterea elastica a

vaporii de apa cuprinse in aeru, nici starea sa higrometrica. Sunt alte aparate mai perfecte care ne dau aceste indicari.

PROPAGAREA CALDUREI

103. Conductibilitate—Radiare. Caldur'a se pote propagá in doue moduri deosebite: prin conductibilitate si prin radiare.

Esperienti'a urmatore ne va pune in stare se ne damu séma de aceste amendoue moduri de propagare.

Se luamu o bucata de feru si se o punemu cu unulu din capetele sale in focu; peste catuva timpu ea se va incaldi in intregime, caldur'a strabatédu printr'insa incetulu cu incetulu, din molecula in molecula. Noi dicemu atunce ca caldur'a s'au propagatu in feru prin conductibilitate.

Se atarnamu acumá ferulu incalditu in midiloculu unei camere; elu se va recí si obiectele din giurulu seu se voru incaldí de si nu se afla in contactu cu dînsulu. Caldur'a s'au propagatu in casulu acest'a sub forma de radie, séu prin radiare.

Radiete de caldura, ca si acele de lumina, strabatu spatiele cu o repeciune forte mare; din contra, prin conductibilitate caldur'a nu pote patrunde corpii de catu numai incetulu cu incetulu.

104. Corpi buni conducători si rei conducători de caldura. Corpui se deosebescu forte multu unii de altii in privinti'a facultatii ce au de a conduce caldur'a. Asia o bucata de metalu pusa cu unu capetu in focu se incaldiesce in tote partile incatu dupa unu timpu ore care nu o mai putemu tiené in mana: asemene corpi prin cari caldur'a se pote respandí cu usiurintia se numescu *buni conducători de caldura*. Se luamu inse o bucata de lemnú séu de carbune aprinsu la unu capetu, noi 'i vomu puté apucá fôre a ne frige la cateva milimetre numai departe de focu: asemene corpi prin cari caldur'a nu se pote respandí cu inlesnire se numescu *rei conducători de caldura*.

105. Conductibilitatea in solide. Pentru a com-

pará deosebitii corpi solidi in privinti'a conductibilitatii pen-
tru caldura ne putemu servi de urmatorulu aparatu.

Se luamu o cutie dreptunghiulara (fig. 69) de metalu
in unulu din paretii careia sunt implantate mai multe vergi
din substantiele ce voimu se comparamu. Ungemu aceste

vergi cu cera si
turnamu in cutie
apa ferbinte. Tote
vergile voru fi a-
stufeliu deopotriva
incaldite, cu tote
aceste cer'a de pe
ele nu se va topi
in acelasi timpu.

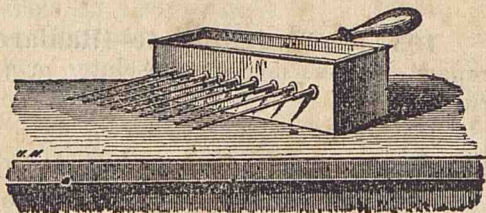


Fig. 69.

Cu catu conducti-
bilitatea unei substantie va fi mai mare cu atata cera se va
topi mai in graba si pone la o distantia mai mare de cutie.

Dintre toti corpii din natura metalele sunt cele mai
bune conducetore de caldura. Acesta mare putere condu-
cetore a loru pote fi pusa in evidentia prin o esperien-
tia forte simpla. Invelimu o bucata de metalu lucietu cu
o panza fina pe care o strangemu pentru ca se fie for-
te bine lipita; punendu deasupra unu carbune aprinsu,
panz'a nu va arde, co-ci caldur'a respandindu-se cu forte
mare usiurintia in tote partile metalului temperatur'a pan-
zei nu se va pute radica in deagiunsu pentru ca se se a-
prinda.—Totu din acesta cauza metalele ni se paru atatu
de reci candu le atingemu in timpul ernei: caldur'a manei
nu remane in punctulu atinsu; ea se duce in tote partile si
metalulu remanendunecontenitu rece, subtrage, noue canti-
tati de la organele nostre.

Cu catu unu metalu este mai desu cu atata conduce
mai bine caldur'a: astufeliu platin'a, aurulu . . . sunt mai
bune conducetore de catu ferulu.

Dupa metale vinu materiile petrose: marmur'a, cara-
midele s. a.

Stecl'a, lemnulu uscatu, sulfurele, stofele, sunt rele con-
ducetore; din aceste din urma, matas'a conduce caldur'a mai
reu de catu lan'a; in urma vinu bumbaculu, inulu, canep'a.

106. Conductibilitatea in licide. Tote licidele, a-
fara de mercuru, sunt forte rele conducetore de caldura.

Pentru a ne convinge despre acést'a se luam unu tubu de stecla (fig. 70) in fundulu caruia se afla unu termometru, se'lu ântplemu cu apa si, tienându'lu inclinat, se'lu incaldimu cu o lampa la partea superioara. Ap'a va ferbe aice pe candu termometrulu de la fundu nu va aretá decatu o redicare neinsemnata de temperatura.

Daca amu fi facutu incaldirea la partea inferioara, atunce s'ar fi produsu curenti cari ar fi propagatu caldur'a in tota mas'a sa intr'unu modu cu totul independentude conductibilitate. In adeveru, ap'a ce se afla in contactu cu fundulu incalditu (fig. 71) se incaldiesce la rîndulu seu, se dila-

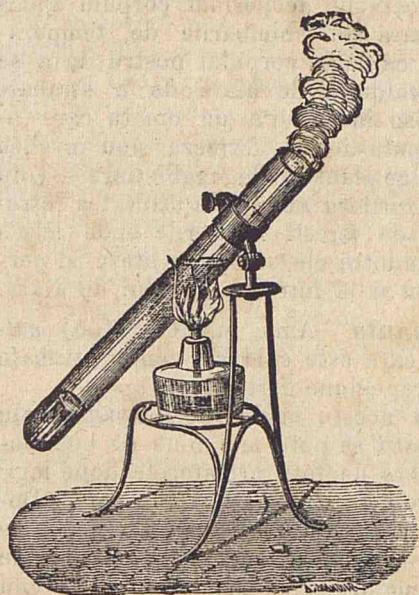


Fig. 70.

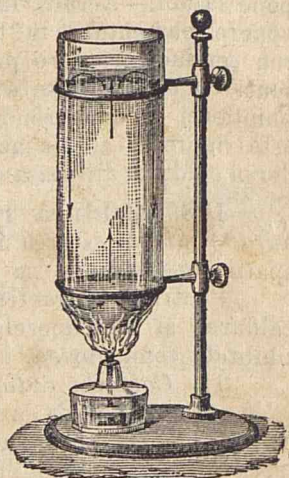


Fig. 71.

teza, devine mai usiora si se radica in susu. Ap'a rece de deasupra, fiindu mai grea, cade la fundu, si se incaldiesce si ea, si asia mai departe. Se producu dara inlauntrulu vasului doui curenti, unulu caldu din giosu in susu si altulu rece din susu in giosu, cari stabilescu ecilibriulu de temperatura in tote partile ligidului.

107. Conductibilitatea in gazuri. Gazurile sunt si mai rele conducătoare de catu licidele. Singuru hidrogenulu are o conductibilitate apreciabila pentru caldura.

Usurinti'a cu care moleculele gazuriloru se potu miscă face cu tote aceste că caldur'a se se propage prin ele cu inlesnire. Impedecându inse producerea curenților, cari provinu din acésta miscare, caldur'a nu mai pote strabate gazurile decatu cu cea mai mare greutate. Astufeliu unu corpu invelitu intr'o pâtura grosa de vata infoieta nu se recesce din cauza ca aerulu inchisu intre firele bumbacului nu se pote miscă si formeza unu stratu forte reu conducătoru. Hainele cu care ne acoperimu corpulu gioca unu rolu analogu si ne apara de schimbarile de temperatura; iérn'a, ele impedeza caldur'a corpului nostru de a se perde; véra, ele oprescu caldur'a de afara de a strabate pône la noi.—Aerulu, inchisu in pâtur'a de ometu care acopere pamentulu in timpulu iernei, formeza unu invelisu reu conducătoru care protege plantele de inghietiare.—Totu reu'a conductibilitate a gazuriloru ne esplica utilitatea intrebuintierei a doue rënduri de feresti in tierile unde iéra'a este rigurosa: aerulu inchisu intre ele se opune atatu la perderea caldurei din casa catu si la intrarea frigului de afara.

108. Caldura radianta. Amu numitu (103) *caldura radianta* starea in care este caldur'a candu strabate spatii considerabile cu o repeciune forte mare.

Pentru a caracterisá acestu modu de propagare alu caldurei si a'lu deosebì catu se pote mai bine de conductibilitate vomu dovedi inainte de tote urmatorele doue legi:

1) *Caldur'a radianta pote strabate spatiele vide.* Dovada despre acést'a avemu faptulu ca pamentulu primesce caldura de la sore, care caldura in mersulu seu trebuie se tréca prin spatiele interplanetare in care nu se afla nici unu corpu materialu. Legea acést'a inse pote fi demonstrata si prin o experientia directa. Se luamu unu tubu lungu terminatu la unu capetu prin unu balonu in launtrulu caruia se afla lipitu unu termometru *a* (fig. 72). Se amplemu tubulu si balonulu cu mercuru ca si cumu amu voi se construimu unu barometru. Resturnându aparatulu cu gur'a in giosu pe una vasu plinu cu mercuru, licideulu se va scoborì in giosu pône la o inaltime de 76 cm., lasându deasupra sa unu spatiu perfectu desiertu. Topindu stecl'a

tubului deasupra nivelului mercurului vomu izolă balonulu. Se punemu apoi acestu balonu vidu într'unu vasu cu apa caldă; vomu constatá ca termometrulu a-réta imediatu o redicare de temperatura. Stecl'a fiindu reu conducêtoare, nu putemu admite ca caldur'a s'au propagatu prin conductibilitate pône la termometru într'unu timpu atatu de scurtu; ea au trebuitu dara se strabata, sub forma de caldura radianta, spatiulu vidu alu balonului.

2) *Caldur'a radianta pôte strabate unii corpi materiali fôre a'i încaldî.* Pentru a ne convinge despre acést'a, se luamu unu vasu plinu cu apa, prevediutu cu o deschidere longitudinala prin care ligidulu se se scurga sub form'a unei pâture verticale. De o parte se punemu unu termometru, éra de cealalta o sorginte de caldura. Termometrulu va aretá o redicare de temperatura. Caldur'a inse nu pote agiunge pône la elu prin conductibilitate prin patur'a de apa, cò ci acést'a, fiindu in miscare, se reinoesce necontenitu si nu are prin ucmare timpulu de a se încaldî.

Caldur'a radianta se propaga într'unu midilocu omogenu in linie drépta.

Se numesce radia de caldura directiunea dreptilinia in care ea se propaga.

109. Corpi diatermani si atermeni. Candu unu corpu se afla încalditu la o temperatura inalta elu devine luminosú séu incandescentu. Caldur'a radianta insocita de lumina, pe care o trimite in spatiu unu asemene corpu, se numesce *caldura luminosa*. Astufeliu este caldur'a ce ne vine de la sore.

Candu caldur'a radianta nu este insocita de lumina, ea se numesce *caldura obscura*.

Deosebitii corpi din natura nu lasa se tréca prin ei in acelasi modu caldurele luminoase si obscure.

Substantiele care lasa se treça prin ele într'unu modu



Fig. 72.

perfectu atatu caldurele luminoase cata si cele obscure se numescu *perfectu diatermane*. Asia este sarea cristalisata.

Substantiile care nu lasa se treca prin ele nici caldurele luminoase, nici pe cele obscure se numescu *atermane*.

Sunt unii corpi cari lasa se treca prin ei caldurele luminoase, éra pe cele obscure le impedeaca; ei sunt atunce diatermani pentru cele d'anteiu si atermani pentru cele din urma. Asia este stec'la.

110. Reflesiunea caldurei radiante. Candu caldur'a intimpina in mersulu seu suprafati'a unui corpu, ea este intorsa indaraptu in midiloculu din care au venitu. Acestu fenomenu se numescu *reflesiune*.

Fie o suprafatia plana si lucie (fig. 73) dinaintea careia se afla in *b* o soginte de caldura. Se consideramu una din radiiele de caldura, spre esemplu *bc*, care venindu din *b*

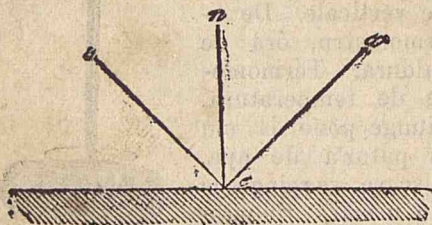


Fig. 73.

cade pe suprafati'a plana. Acésta radia agiungându in punctulu *c* se va reflectá si va apucá directiunea *ca*.

Radi'a *bc* se numescu radia incidenta; *ca* radia reflectata;—punctulu *c*, punctu de incidentia; perpendiculara

r'a *cn*, radicata din punctulu de incidentia, se dice *normala*; unghiulu *bcn*, unghiulu de incidentia, éra unghiulu *ncn* unghiulu de reflesiune.

Reflesiunea caldurei este supusa la urmatorele doue legi:

I *Unghiulu de incidentia este intotudéuna ecalu cu unghiulu de reflesiune.*

II *Radi'a incidenta, normal'a si radi'a reflectata se afla in acelasi planu.*

Se presupunemu acuma ca radiiele de caldura cadu pe o suprafatia sferica. Asemene suprafetie sferice reflectatore se numescu oglindi sferice. Fie *A* o asemene oglinda (fig. 74). Ea, facându parte dintr'o sfera, trebuie se se afle dinaintea sa unu punctu *O* care se fie centrulu seu de sfericitate. Dacca din *O* vomu duce o drépta care se treca prin midiloculu ogliindii si apoi o vomu prelungi indefinitu atatu intr'o di-

rectiune catu si in cealalta, acést'a se va numi assea principală a oglinzii.

Tote raziile de caldura care, ca SI, voru cadé pe o o-

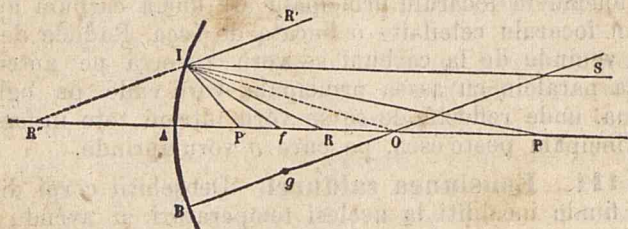


Fig. 74.

glinda sferică paralelu cu assea sa principală, se voru întâlni, după reflesiunea lor, într'unu singuru punctu f , numitu focaru principalu și asediatu pe assea principală la o ecală distantă de centru și de oglindă.

Fie f acestu focaru principalu alu oglindei. O sorginte calorifică asediată in elu, trimetiendurazie pe oglindă, acés-

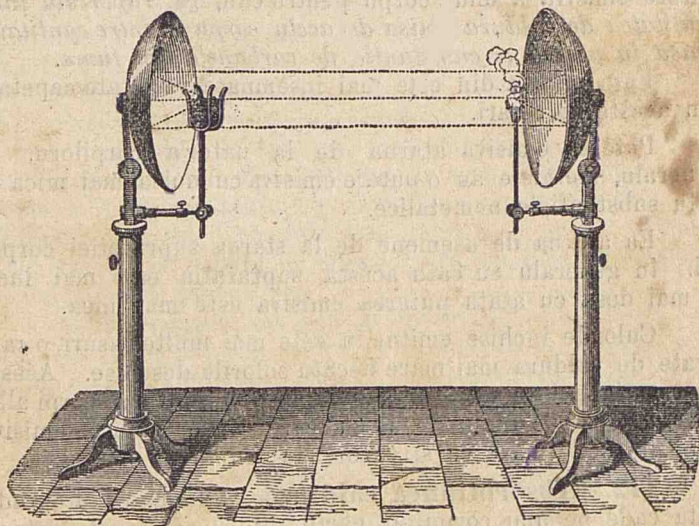


Fig. 75.

te după reflesiunea lor se voru duce tote într'o directiune paralelă cu assea principală.

Pentru a demonstra aceste legi generale ale reflexiunii caldurei se luam doue oglinzi sferice (fig. 75) asiediate fatia in fatia astufeliu ca assele loru principale se coincideze. Se punemu in focarulu principalu alu uneia carbuni aprinsi éra in focarulu celeilalte o bucata de éasca. Radiele de caldura venindu de la carbuni se voru reflectá pe anteia oglinda paralelu cu assea principala, voru cadé pe oglind'a a doua, unde reflectându-se se voru intruni tote in focarulu ei principalu peste éasca, pe care o voru aprinde.

111. Emisiunea caldurei. Deosebitii corpi din natura, fiindu incalditi la acelesi temperaturi si avédu acelesi forme si marimi, trimitu in spatiu cantitati de caldura radianta diferite. Acestu faptu se esprime dicédu ca ei *emitu* cantitati de caldura deosebite.

Substanti'a care pote se emita cea mai multa caldura este carbunele forte finu care se depune din fumulu unei flacare.

S'au facutu diverse esperientie pentru a compará intre ei corpii in privirea facultatii loru emisive, si s'au numitu putere emisiva a unui corpu pentru caldura, *raportulu între cantitatea de caldura emisa de acelu corpu si între cantitatea emisa in acelesi circumstantie de carbunele din fumu.*

Eata cateva din cele mai insemnate rezultate capetate din aceste cercetari.

Puterea emisiva atarna de la natur'a corpiloru. In generalu, metalele au o putere emisiva cu multu mai mica de catu substantiele nemetalice.

Ea atarna de asemenea de la starea suprafetiei corpului. In generalu cu catu acésta suprafatia este mai lucie si mai désa cu atata puterea emisiva este mai mica.

Culorile inchise emitu, in cele mai multe casuri, o cantitate de caldura mai mare decatu colorile deschise. Acésta observatiune inse nu este generala, cò-ci sunt unii corpi albi, precumu este osidulu de zincu, care are o putere emisiva totu atatu de mare ca si carbunele din fumu.

112. Absorbtiunea caldurei. Candu caldur'a radianta cade pe unu corpu, o parte dintr'insa se reflecteaza, o alta strabate corpulu fòre a'lu incaldi daca este diatermanu, éra remasiti'a este absorbita de elu si servece pentru a'ln incaldi.

Diversii corpi din natura au facultatea de a absorbi cantitati de caldura deosebite.

Se numesce *putere absorbitóre* a unui corp, raportulu între cantitatea de caldura absorbita de acelu corp si între cantitatea de caldura absorbita, in acelesi circumstantie, de catre carbunele din fumu.

Comparându-se puterile absorbitore a diferitelor corpi s'au constatat ca ele sunt ecale cu puterile emisiv, candu corpii sunt pusi in acelesi circumstantie.

113. Camer'a lui Saussure. Proprietatea ce are stecl'a de a nu lasá se tréca prin ea decatu caldurele luminoase, precumu si marea putere absorbitore si emisiv a carbunelui din fumu au fostu puse in evidéntia de catre Saussure intr'o esperientia forte curiosa. Elu lua o lada de lemnu ai carei paretii erau unsi pe dinlauntru cu carbune din fumu, si o coperi, in locu de capacu, cu trei geamuri de stecla, puse unulu peste altulu si separate prin pâhuri subtiri de aeru. Lad'a sprijinita pe corpi rei conducători de caldura, fu espusa la sore astufeliu ca radiiele acestuia se cada perpendicularu pe capaculu de stecla. Caldur'a luminosa a sorelui trecea prin stecla si incaldiá forte tare paretii interiori ai ladii, din caus'a marei puteri absorbitore a carbunelui din fumu. Acésta substantia inse, avédu in acelasi timpu o mare putere emisiv, trimetea indaraptu o mare cantitate de caldura, care, fiindu obscura, nu putea strabate stecl'a, ci remanea irlauntrulu ladii, producédu acolo o incaldire atatu de considerabila incatu unu vasu plinu cu apa, asediatu intr'insa, incepù a ferbe. Herschel s'au servitu, la capulu de Buna-Sperantia, de acestu aparatu pentru a ferbe carnea.

Intrebuintiarea ce facu gradinariii de clopote si geamuri de stecla cu cari acoperu, primavéra si tomn'a, legumele, pote fi esplicata intr'unu modu analogu. Caldur'a luminosa a radielor solare strabate prin stecla, incaldiesc pamentulu in care cresc plantele, pe candu caldur'a obscura emisa de acestu pamentu nu pote trece indaraptu.

Atmosfer'a gioca unu rolu analogu fatia cu pamentulu; ea lasa se tréca caldur'a luminosa pe candu cea obscura nu o pote strabate decatu cu mare greutate. Radiiele sorelui ne aducu dara caldura care remane pe pamentu si'lu incaldiescu, radiiele obscure emise de acest'a ne putédu

trece decatu cu mare greutate spre a se perde in spatiele ceresci. De aceea cu dreptu cuventu atmosfer'a au fostu numita invelitorea pamentului.

114. Ecilibriulu mobilu alu temperatureloru.

Candu avemu fatia in fatia doi corpi la temperaturi deosebite fiecare din ei trimite caldura unulu catre altulu. Corpulu caldu inse trimite o mai mare cantitate de caldura de catu celu rece: de aci urmeza ca celu d'anteiu se va reci, pe candu celu de alu doile se va incaldi.

Continuându totu astufeliu, va agiunge unu momentu in care amendoi voru avé aceesi temperatura. Atunci fiecare din ei urmeza inca de a radiá caldura. Acést'a inse fiindu in cantitati ecale, fiecare din ei primesce pe atata pe catu perde, si temperaturele loru remanu necontentitu ecale.

Acestu fenomenu e cunoscutu sub numele de ecilibriu mobilu alu temperatureloru.

FENOMENE METEOROLOGICE ATARNANDU DE CALDURA

115. Unu mare numeru din fenomenele naturale ce se petrecu séu in atmosfera, séu la suprafati'a pamentului, séu in apele mariloru sunt produse de catra caldura. Asia sunt: variatiunile temperatureloru la suprafati'a pamentului cu locul si cu anotimpulu, nourii, ploia, venturile, curenții marei s. a.

Tote aceste fenomene au o forte mare inriurire asupra tuturoru fiintieloru vietuitoru de pre pamentu si prin acést'a si asupra omului si lucrariloru sale; de aceea studiulu loru este insemnatu, nu numai din punctulu de vedere curatu sciintificu, dara si din caus'a folosului praticu ce poate aduce omenirei.

Vomu resumá aci cercetarile cele mai principale facute: 1) asupra variatiuniloru temperaturei la suprafati'a pamentului; 2) asupra curențiloru atmosferei si a mariloru si 3) asupra meteoriloru produse de vaporea de apa cuprinse in aeru.

VARIATIUNILE TEMPERATURELORU PE PAMENTU.

116. Observatiuni termometrice. Pentru a observá temperatur'a intr'unu locu ore care termometrulu se asiédia

la doi metri aproape deasupra pământului, la umbra și expus la nord.

Dacă într-o zi-noapte facem, cu ajutorul unui asemenea termometru, un număr de observații, la intervale de timp destul de apropiate pentru ca schimbările să fie neînsemnate, și dacă impartim suma temperaturilor capetate prin numărul observațiilor, cotelul se numește *temperatur'a medie* a zilei. Așa, spre exemplu, pentru a avea medi'a unei zile putem face 24 de observații din ora în ora, și impartim suma rezultatelor capetate prin 24. Experiența au arătat că o atare medie diferă foarte puțin de aceea care ar fi data prin trei observații numai, făcute, una la amiaza și celelalte două la răsărit și la apusul soarelui.

Se întrebuințează acum în observațiile meteorologice termometri cari înregistrează singure rezultatele observațiilor lor și prin ajutorul carora se poate determina cu mare precizie temperatura medie a zilei.

Dacă impartim prin numărul zilelor unei luni suma mediilor din toate zilele, capetăm *medi'a lunară*.

Impartind prin 12 suma celor 12 medii lunare, avem *medi'a anuală*.

Însfîșit pentru a avea *temperatur'a medie a unui loc* trebuie să facem medi'a temperaturilor unui mare număr de ani. Pentru a avea o medie care să aibă oarecare constantă, experiența au arătat că trebuie cel puțin zece ani de observații consecutive.

Afara de determinarea mediilor este foarte util de a cunoaște pentru un loc care sunt temperaturile cele mai calde și cele mai reci, căci ele pot avea o influență considerabilă asupra ființelor viitoare din acea localitate. Aceste observații se fac prin ajutorul instrumentelor speciale numite termometru de *maximum* și *minimum*, pe care le-am descris mai sus (79).

117. Variațiunea temperaturilor în același loc.

Studiând temperaturile aceluși loc vedem că ele variază: 1) în diferitele ore ale unei zi-nopti, și 2) în diferitele anotimpuri ale unui an.

În general temperatura crește într-o zi-noapte de dimineață, cu înălțarea orei înainte de răsăritul soarelui, și pînă la 2 ore după amiaza, era de atunci și pînă a-

dou'a di ea merge descrescându. Este bine întielesu înse ca în acésta observatiune nu tînemu séma de schimbarile accidentale de temperatura produse prin diverse cauze, precumu gradulu de puritate a atmosferei, nourii, venturile, ploea s. a.

În decursulu unui anu, în emisfer'a boreala, temperatur'a cresce din ianuarie pône în iulie pentru a descresce apoi din iulie pône în ianuarie. Faptulu este inversu în emisfer'a australa, astufeliu încatu pe candu la noi e véra peste ecuatoru e iérna si viceversa.

Explicarea acestoru schimbari de temperatura este fundata pe cunoscinti'a urmatoreloru fapte:

1) Cea mai mare parte din caldur'a de la suprafati'a globului vine de la sore. Dupa esperientiele lui Pouillet s'au calculatu ca daca caldur'a, care ne este data în decursulu unui anu de catra acestu astru, ar fi respandita uniformu la suprafati'a pamentului ea ar puté se topésca o pâtura de ghiatia avéndu aproape 31 metri de grosime.

2) Radiele sorélui nu cadu într'unu modu ecalu pe pamentu. Daca luamu o localitate ore care cuprinsa între ecuatoru si cercurile polare videmu ca de dimenétia, de la resaritulu sorelui, radiele sale cadu mai anteu într'o directiune oblica; dupa aceea ele devinu din ce în ce mai verticale pône la amédia-di pentru a se incliná din nou pône la apusa, candu disparu cu totulu. Caldur'a înse primita de la aceste radie pe o portiune ore care de pamentu este cu atatu mai mare cu catu radiele sunt mai putinu oblice.

3) Nu numai sorele trimite caldura catra pamentu. Dupa teori'a ecilibriului mobilu alu temperatureloru acestu din urma însusi trebue se trimita caldura catre spatiele ceresci.

Combinându aceste fapte ne vomu puté da séma cu usiurintia de variatiunele temperaturei de care amu vorbitu mai susu. În adevéru, în timpulu dilei cantitatea de caldura primita de la sore fiindu mai mare decatu aceea pe care pamentulu o trimite catre spatiele ceresci, acest'a se va încaldî. În timpulu noptii din contra, pamentulu se va recî din cauza ca elu continua de a perde caldura în spatiu fôre ca se primésca nemica indaraptu de la sore. În timpulu iernei caldur'a primita de la sore este mai mica decatu vér'a, din caus'a scurtimei dileloru catu si din aceea a oblicitatii radielor solare. Pe de alta parte în acestu

anotimpu noptile fiindu mai mari caldur'a perduta de pamentu va fi ea insasi mai mare decatu vér'a.

118. Variatiunea temperaturii cu latitudinea.

Radiele sorelui cadu cu atatu mai oblicu pe suprafati'a pamentului cu catu ne indepartamu de la ecuatoru spre poluri, si puterea loru incalzitore se micsiureza cu inclinatiunea. De aice urmeza ca temperatur'a ar trebui se varieze intr'unu modu regulatu cu latitudinea: la ecuatoru ea ar trebui se aiba valoarea sa cea mai mare, pentru a descresce apoi treptatu, atatu intr'o emisfera catu si in cealalta, pône la poluri.

Observatiunile facute in deosebite puncturi ale globului au aretatu ca de si acésta lege a descrescerei temperatureroru are locu in generalu, totusi ea este departe de a infatisiá regularitatea aretata de teorie. Deseori localitati asiediate pe paralele deosebite au aceesi temperatura medie; astufeliu Quebeculu si Christiania au aceesi temperatura media anuala de 5° de si cea d'anteiu din aceste polithii se afla cu 12 grade mai spre sudu decatu adoua. Caus'a acestoru neregularitati este datorita mai multoru circumstantie care schimba impartirea naturala a temperatureroru.

119. Circumstantie care modifica influinti'a latitudinii asupra temperaturii. Eata care sunt cele mai principale diu ele:

1) *Influinti'a inaltimei.* Esperienti'a au aretatu ca in fie care locu alu globului temperatur'a descresce cu catu ne radicamu in susu. Acestu faptu au fostu observatu atatu pe muntii inalti, catu si in caletoriele aerostatice. Causele care 'lu producu inse fiindu numeroase si complicate legea dupa care elu se efectuesce nu este constanta. Astufeliu Humboldt au aflatu o scoborire de 1° pentru 191 metri de inaltime in muntii Andi din America de sudu; Gay-Lussac, intr'o caletorie aerostatica, au constatatulu la 7000 metri o temperatura cu 40° mai giosa de catu la suprafati'a pamentului, ceea ce face 1° pentru 173 metri. Din tote observatiunile facute pône acuma se admite ca, in terminu de midilocu, temperatur'a scade cu 1° pentru fiecare 180 metri de inaltime. De aice urmeza ca suindu-ne pe muntii inalti vomu agiunge inaltimi la care temperatur'a este

destulu de mica pentru ca se remana coperite cu omêtu in totu cursulu anului. Aceste margini inse ale ometurilor perpetue trebue se varieze cu latitudinea: ele trebue se fie cu atatu mai inalte cu catu punctulu de observatiune este mai apropietu de ecuatoru. Asia, pe candu in Andii ecuatoriali ometulu perpetuu nu incepe de catu la 4800 metri de asupra nivelului marei, in Alpi elu are locu la 2700 metri, éra in Islanda la 940 metri.

2) *Apropierea mariloru.* Localitatile din apropierea mariloru au pe de oparte temperatur'a medie anuala mai inalta, éra pe de alta temperaturele diverseloru anotimpuri mai putinu schimbaciose decatu in launtrulu continentelor. Mai multe cause contribue la acést'a: a) apele se incaldiescu si se recescu cu multu mai incetu decatu pamentulu: b) abundenti'a vaporiloru de apa, care producu deseori nouri deasupra tiermuriloru, stampareza ardorea sorelui in timpul dilei, dara in acelasi timpu micisureza forte multu perderea de caldura pe care pamentulu insusi o face prin radiare in timpul noptii.

3) *Natura pamentulu* contribuesce de asemenea forte multu asupra temperaturiei. Unu locu umedu si coperitu cu o vegetatiune abundenta, in care se produce a mare cantitate de vaporu va fi mai recorosu din cauza ca acesti vaporu, si vegetatiunea absorbu caldura. Unu locu petrosu séu nasiposu, precumu sunt desierturile Africeei, va fi din contra forte caldu din cauza ca aceste pamenturi, fiindu reu conducêtore, pastreza la suprafatia caldur'a ce o absorbu.

4) Orientatiunea locului, directiunea generala a venturiloru, multimea ploiloru si alte circumstantie locale, au si ele o influentia insemnata asupra temperaturiei ueei localitati.

120. Linii isoterme, isotere si isochimene. Pentru a representá modulu cumu sunt distribuite in realitate temperaturele la suprafati'a pamentului Humboldt au construitu pe chartele geografice trei genuri de linii si anume:

1) *Linii isoterme* care reunescu punturile depe pamentu care au aceesi temperatura medie a anului.—Daca distribuirea temperaturiei ar aterná numai de la latitudine aceste linii s'ar confundá cu paralelele geografice. Numeroasele cause inse care modifica infuienti'a latitudinei facu ca isotermele se fie forte neregulate.

2) *Linii isotere*, care reunescu puncturile ce au aceesi temperatura medie in timpul verei.

3) *Linii isochimene*, care au aceesi temperatura medie in timpul ernei.

121. Clima. Sub numele de *clima* se intielege totalitatea conditiunilor meteorologice la care este supusu unu locu in timpul unui anu, si care potu inriuri asupra desvelirei vietiei animale si vegetale.

Marginindu-ne inse numai la ceea ce privesce distribuirea temperaturei, pamentulu pote fi impartitu in trei mari zone care se deosebescu prin temperatur'a loru medie anuala. Aceste sunt:

1) *Zon'a torida* cuprindiendu regiunea ecuatoriala dintre ambele tropice. Acésta zona este caracterisata prin o temperatura medie anuala forte inalta si printr'o deosebire forte mica, intre temperatur'a verei si a ernei.

2) *Zonele stamparate*, cuprinse intre tropice si cercurile polare. In aceste zone temperatur'a medie anuala devine din ce in ce mai mica, éra deosebirea dintre érna si véra devine din ce in ce mai mare cu catu ne indepartamu de ecuatoru.

3) *Zonele inghietiate* cuprinse intre cercurile polare si poluri. Aci, recirea pamentului este forte mare in timpul noptiloru ce tienu mai multe luni: éra in timpul dileloru, totu atatu de lungi, incaldirea nu pote fi decatu forte mica din caus'a inclinarei cu care cadu pe pamentu radiele soarelui. In aceste zone ghiati'a acopere perpetuu suprafati'a pamentului.

Acésta impartire generala a pamentului in zone nu este indestulatore pentru a ne face o idee lamurita asupra distributiunii climatelor. Se pote intemplá ca doue localitati se aiba aceesi temperatura medie anuala si cu tote aceste se fie intre dînsele o deosebire considerabila de clima. Astufeliu, Pekinulu si Tulusa se afla pe aceesi linie isoterma de 12° : pe candu inse la Pekinu temperatur'a medie a verei este 28° , si cea a ernei de -3° , la Tulusa cea d'anteiu este numai de 20° , éra cea de a doua de 5° . Este evidentu ca in asemene localitati conditiunile desvelirei omului, animaleloru si a plantelor voru fi forte neecale.

Tienéndu dara séma si de temperaturele medii ale iernei si ale verei climatele au fostu impartite in:

1) *Climate constante*, in care deosebirea între medi'a verei și a iernii nu întrece 7° până la 8° . Asia sunt în general localitățile din zon'a torida și insulele.

2) *Climate stemperate*, în care deosebirea între medi'a iernii și a verei nu întrece peste 15° , și

3) *Climate escesive*, în care această diferență este mai mare. În cazul acest'a sunt mai cu seama localitățile din mijlocul continentelor celor mari.

Însfîșit pentru cunoștința climatului trebuie să ținem seama și de temperaturile extreme ale unui loc: un frig mare, chiar dacă nu ar ține decât câteva zile, poate face cu neputința creșterea unor animale sau cultur'a unor plante. Singurul omul, pare că poate rezista mai bine atât la căldurile cât și la frigurile cele mai mari. Astu-feliu Lyon și Ritchie au vădit, în oasișul de la Murzuk, rădicându-se termometrul la 54° , pe când căpitanul Black, în nordul Americii, au suferit un frig de -56° 7. Acești călători dară au putut suferi temperaturi care diferesc între ele mai mult decât temperatur'a ghiției topite de apă care ferbe!

MISCARILE ATMOSFEREI ȘI ALE MARELORU.

122. Venturi. Venturile constau într'o mișcare mai multă sau mai puțină repede a aerului atmosferic.

Două cauze principale contribuiesc la producerea lor:

- 1) o deosebire de temperatură între două locuri vecine, și
- 2) condensarea subită a unei mari cantități de vapori de apă din atmosferă.

O experiență foarte simplă poate pune în evidență pe cea d'nteu din aceste cauze. Se deschidem ierna o ușă de comunicație între o cameră caldă și una rece. Un curent de aer rece va veni atunci din afară înăuntru pe partea inferioară, era un curent cald va eși afară pe partea superioară. Existența acestor curenți poate fi dovedită prin ajutorul unei lumini aprinse acareia flacăra se va înclina giosu spre camera caldă, era susu spre cea rece. Ceea ce se întâmplă în micu în această experiență are loc pe o scară mare în imens'a masă a aerului atmosferic.

fericu. Aerulu încalditu intr'unu locu ore care se dilateza, devine mai usioru si se redica în susu, lasându in urm'a sa unu spatiu raritu in care navalesce aerulu mai desu din regiunile reci.

A dou'a causa pote fi de asemenea intielesa cu usiurintia. O mare cantitate de yapori condensându-se in aeru, acest'a se va rari, cò-ci vaporea ocupa unu volum de 1700 ori aproape mai mare decatu acelu alu apei. Spatiulu, astufeliu raritu, va fi umplutu prin curenți venindu din regiunile unde aerulu are o densitate mai mare.

Se observeza trei genuri de venturi la suprafati'a pamentului: 1) *venturi constante*, care sufla in unele regiuni ale globului intr'aceesi directiune in totu cursulu anului; 2) *venturi periodice*, care si schimba directiunea intr'unu modu regulatu dupa ore care intervale de timpu; si 3) *venturi neregulate*.

123. Venturi constante. In regiunea intertropicala sufla regulatu intotu cursulu anului doue venturi: unulu, in emisfer'a nordica de la nordu-ostu catre sud-vestu, si altulu in cea sudica de la sud-ostu catra nord-vestu. Aceste venturi se numescu *alizate*. Ele âmplura de spaima, in oceanulu Atlanticu, pe companionii lui Cristofu Columbu, cari intalindu-le necontenitu in cale, desperara de a se mai puté intorce indaraptu si se resculara in contra nemuritorului descriptoru alu Americi.

Eata cumu se esplica producerea *alizatelor*:

Regiunea ecuatoriala fiindu mai tare încaldita decatu celelalte parti ale pamentului, aerulu dintr'insa se dilateza si se radica in susu lasându in urm'a sa unu spatiu raritu. Daca pamentulu ar stá in nemiscare ar resultá de aice doue venturi care ar merge catra ecuatoru, unulu de la nordu spre sudu in emisfera boreala, si altulu de la sudu spre nordu in cea australa. Pe de alta parte colon'a de aeru încaldita ce se redica in susu, agiungându in partile superioare ale atmosferei, ar formá doue contra-curențe inverse cu acele de la suprafati'a pamentului.

Pamentulu inse scimu ca se misca in giurulu assei sale facându unu giuru completu in 24 ore. Form'a sa fiindu aproape sferica, fiecare din puntele lui se va miscá cu atatu mai repede cu catu va fi mai aproape de ecuatoru. Astufeliu, la ecuatoru repegiunea fiecarui puntu alu globului e-

ste de 416 lege pe ora; pe alu 40-le gradu de latitudine ea nu este de catu de 319 lege pe ora. Se presupunemu acuma ca mas'a aerului de pe alu 40-le gradu, care se invertesce impreuna cu pamentulu, este aspirata catra ecuatoru. In acésta noua miscare a sa, de la nordu spre sudu in emisfer'a nostra, ea va pastrá, in virtutea principiului de inertie, repegiunea sa primitiva de invertire adeca 319 lege pe ora. In calea sa inse, intalnindu puncte ale globului care se invertescu din ce in ce mai repede de catu dînsa, ea va remané din ce in ce mai in urma fatia cu dînsele si va produce acelasi efectu cá si cumu s'ar miscá de la resaritu la apusu. In difinitivu dara, ventulu alizatu din emisfer'a boreala, fiindu trasu prin incaldirea ecuatoriala de la nordu spre sudu, éra prin miscarea pamentului de la resaritu la apusu, va apucá o directiune intermediara de la nord-ostu catra sud-vestu. In virtutea acelorasi principii alizatulu din emisfer'a australa va sufá de la sud-ostu catre nord-vestu.

Ambele alizate se intalnescu catre ecuatoru intr'o regiune care au fostu numita impropriu *linistita*. Acésta expresiune un insemneza in adeveru alta ceva decatu ca acolo venturile nu sufla intr'unu modu regulatu, dara nu ca ele lipsescu cu totul, cõ-ci din contra aceste locuri sunt forte dèsu bantuite de tempestele cele mai violente.

Curentii superiori care se radica de la ecuatoru spre poluri se numescu *contra-alizate*. Directiunea loru este contrara cu acea a alizatelor, si in mersulu loru se inclina din ce in ce mai tare spre pamentu, pône ce, intre 40 si 50 grade latitudine, agiungu la suprafati'a sa. De aci ele continua calea loru spre poluri, constituindu, spre exemplu in emisfer'a nostra, unu ventu de la sud-vestu, care este in adeveru ventulu dominantu in nordulu Europei.

124. Venturi periodice. Cele mai insemnate din venturile periodice sunt brisele si mussonii.

Brise. Pe tiermuri, se observeza deseori ca, in timpulu dilei, sufla regulatu unu ventu de la marea spre uscatu, éra, in timpulu noptii, de la uscatu spre mare. Caus'a acestoru venturi, numite brise, este ca in timpulu dilei pamentulu se incaldiesce mai tare de catu marea; éra noptea pamentulu perdiendu mai multa caldura prin radiare, marea remane mai calda.

Mussonii sunt venturi care sufla regulatu in unele regiuni siese luni intr'o directiune si celelalte siese in directiunea opusa. Cei mai importanti mussoni se produc in marea Indieloru. Vér'a inaltimele Tibetului si fati'a sudica a Himalayei se incaldiescu forte tare producêndu venturi care mergu in directiune generala de la sudu spre aceste localitati. Iérn'a din contra, aceste inaltimi recindu-se, venturile sufla catre partea meridionala a Africei si catre Australi'a.

125. Curenti marini. Neecalitatea cu care este distribuita caldur'a la suprafati'a globului pune in miscare apele mariloru intocmai ca si aerulu atmosfericu. Intr'o regiune ore care, marea fiindu incaldita, ap'a ei se dilateza, devine mai rara si merge pe deasupra catre partile mai reci, pe candu de acole unu curentu inversu se duce pe la fundu catre regiunile calde.

Gradulu de saratura alu deosebiteloru mari, facêndu-le se aiba densitati deosebite, contribuesce de asemenea la producerea curentiloru.

Insfirsitu venturile agiuta si ele miscarea mariloru, radicându cu usiurintia talasuri colosale si impingêndu-le in insasi directiunea loru.

Se observeza in oceanuri curenti regulati cari circuleza necontenitu in acelesi localitati si acelesi directiuni. Cunoscinti'a loru usiureza forte multu navigatiunea, de aceea ei au fost studietu cu multa ingrijire mai alesu in timpurile din urma.

Ca esemplu vomu citá curentulu care incungiura partea nordica a oceanului Atlanticu.

Acestu curentu pléca de la tiermurile apusene ale Africei, si agiutatu de venturile alizate strabate Atlantic'a de la resaritu spre apusu aproape in directiunea ecuatorului. Agiungêndu pe cost'a Americiei elu se redica putinu spre nordu pe langa tiermurile Guyanei, trece prin marea Antilieloru, intra in golfulu Mexicului, incungiura tiermurile sale, pentru a esì din nou in Atlantic'a, asemenea unui fluviu majestuosu, intrecêndu in repegiune Amazonele si Mississipiulu. De aci, sub nume de *riulu Golfului* (Gulf-stream), elu strebate din nou Atlantic'a, intre 40 si 45 grade latitudine, de la apusu spre resaritu, si se împarte insfirsitu in mai multe ramuri. Una din aceste se scobora catra sudu de alungulu

Portugeliei pentru a se uni cu curentulu ecuatorialu. Alte ramuri incungiura insulele Britanice séu strabatu pône in marile polare pe langa tiermurile Norvegiei, incaldindu tote aceste localitati si modificându-le climatulu.

METEORE APOSE

126. Roua. In timpul noptiloru senine pamentulu se acopere deseori cu mici picaturi de apa care se numescu *roua*.

Producerea acestui fenomenu au fostu esplicata de Wells in modulu urmatoriu:

In timpul noptii, suprafati'a pamentului continua se trimita neincetatu caldura catre spatiele ceresci, fôre a primî nemica indaraptu de la sore. Ea dara se va recî. Aerulu, ce se afla cu contactu cu dins'a, recindu-se si elu vaporea de apa cuprinsa într'insulu nu va mai puté stá in acésta stare ci se va depune sub forma licida.

Din acésta teorie vomu puté deduce cu usiurintia deosebitele circumstantie care inlesnescu séu impedecea producerea rouei.

1) Rou'a se depune in mai mare cantitate in timpul noptiloru senine, cò-ci atunce suprafati'a pamentului, putêndu radiá mai cu usiurintia caldura catre spatiele ceresci, se recesce mai tare.

2) Nourii, precumu si ori ce alte obiecte care acoperu suprafati'a pamentului impedecea depunerea rouei, cò-ci in casulu acest'a caldur'a radiata de pamentu 'i este restituita inapoi séu prin reflexiune, séu prin radiare, si prin urmare recirea nu se pote face.

3) Unu ventu usioru favoresce formærea rouei din cauza ca reînoesce cù incetulu pâturele de aeru care aducu vaporea loru de apa si o depuna. Unu ventu violentu, reînóndu cu repegiune aerulu, nu'i lasa timpul se se recesca si este prin urmare unu obstaculu la depunerea rouei.

4) Natur'a corpiloru inriuresce de asemenea asupra depunerei rouei. Corpii ce au o putere emisiva mare, radiendu mai multa caldura, se voru recî mai tare decatu acei acoror putere emisiva este mai mica. De aceea, iarb'a, plantele, pamentulu negru, se acoperu mai usioru cu roua decatu petrele, metalele.

127. Negure-Nouri. Candu aerulu se recesce prin o cauza ore care vaporea de apa cuprinsa intr'insulu se condenseza sub forma de mici picaturi de apa, care altereza transparentia sa. Candu aceste picaturi se afla in apropiere de suprafatia pamentului ele constitue *negurele*; candu din contra stau atarnate la o inaltime ore care ele compun *nourii*. Negurele si nourii sunt dara acelasi fenomenu produsu inse la distantie deosebite. Acestu faptu au fostu constatatu de catre toti caletorii ce au strabatutu prin nouri séu in radicarile pe muntii inalti séu in caletoriele aerostatiche.

Causele care producu negurele si nourii sunt forte numeroase; vomu citá cateva din cele mai insemnate.

In totudéuna candu aerulu este mai rece de catu pamentulu vaporea de apa radicându-se in tr'insulu se va condensá. Astufeliu primavér'a si tomn'a, dupe resaritul sorelui, apele riurilor si a lacuriloru, incaldindu-se mai tare de catu atmosfer'a, se produce la suprafatia loru o evaporatiune abundenta; vaporii formati in modulu acest'a, radicându-se inse in susu dau peste pâaturi mai reci in care se prefacu in negure. In Inglitera, spre esemplu, aerulu este mai rece decatu ap'a *riului Golfului* (Gulf-stream) care incungiura tiermurile sale; de aceea acésta tíera este mai in totudéuna acoperita cu negure.

O alta cauza a produceri nouriloru este suflarea unui ventu caldu si umedu intr'o regiune mai rece. Spre a intielege acést'a se luamu unu esemplu. Unu metru cubicu de aeru saturatu cu vapore de apa si la temperatur'a de 5° pote cuprinde 6,1 grame de vapore; unu metru cubicu éراسi saturatu si la 25° pote cuprinde 22 gr. 5. Se presupunemu ca aceste cantitati de aeru se amesteca; ele voru cuprinde 29 gr. 2, séu 14 gr. 6 de vapore pe metru cubicu, si temperatur'a amestecului va fi 15°. La acésta temperatura inse unu metru cubicu de aeru saturatu nu mai pote cuprinde decatu 13 gr. de vapore. 1 gr. 6 dara se va depune sub forma licida.

Nourii fiindu compusi din mici picaturi de apa, su t grei si prin urmare ar trebui se cada catre pamentu. Cumu se face inse ca ei stau atarnati in aeru?

Mai multe cause contribuescu la acést'a.

1) Unu mare numeru de meteorologi admitu ca globele negureloru si a nouriloru nu sunt pline. Ele sunt con-

stiuite ca besicele de soponu dintr'o pelitia forte subtire plina in launtru cu aeru saturatu de vapore. Greutatea loru fiindu astufeliu forte mica ele nu voru cadé in giosu decatu forte incetu.

2) In timpulu dilei, pamentulu incaldindu-se, se producu curenti de aeru din giosu in susu cari impingu nourii intr'o directiune opusa caderei loru si'i silescu se se redice in susu

3) Candu, cu tote aceste, nourii s'ar scoborî in giosu ei ar intalni in calea loru pâture din ce in ce mai calde, in care globulele inferioare se voru vaporisá; vaporii formati se voru radicá in susu deasupra nourului unde, temperatur'a fiindu rece, se voru condensá din nou. Astufeliu nourulu distrugându-se necontenitu la partea inferioara, si reformându-se la partea superioara, remane atarnatu in aeru.

128. Ploe—Ometu—Poleiu. Candu picaturele de apa ce compunu nourii devinu mai mari prin o condensatiune mai abundenta a vaporiloru, ele nu mai potú stá atarnate in atmosfera ci cadu catre pamentu sub forma de *ploie*.

Ploea, recindu-se la o temperatura mai giosa decatu 0° , inghiatia si formeza *ometulu*. Fulgii ometului sunt formati

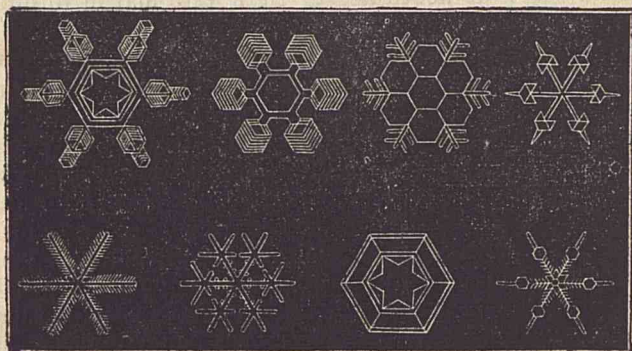


Fig .76.

din mici cristali care dese ori se gupeza intre ei pentru a formá stele cu siese coltiuri forte regulate (fig. 76).

Se intêmpla cate odata érna se cada o ploie fina amestecata cu ometu pe giumatate topitu; pamentulu fiindu

rece, picaturele de apa se solidifica si forméza patur'a de ghiatia lunecosa cunoscuta sub nume de *poleiu*.

Este utilu de a se cunosce cantitatea de ploie care cade intr'o localitate ore care. Acest'a se face prin agiutorulu unui aparatu numitu *pluviometru* séu *udometru*. Pluviometrulu se compune (fig. 77) dintr'o pâlnie B in care cade ploi'a spre a intrá apoi intr'unu rezervoriu A. In fiecare di culegemu, prin tubulu cu robinetu r, cantitatea de apa cadiuta; mesuramu volumulu seu si calculamu inaltimea ce ar avé acestu volumu daca arafectá form'a unui cilindru avéndu aceesi basa ca si pâlniea. Avemu astufeliu inaltimea ce ar ocupá la supra-fati'a pamentului cantitatea de apa cadiuta.)



Fig. 77.

ELECTRICITATE

ELECTRICITATE STATICA

PRODUCEREA SI DISTRIBUTIUNEA ELECTRICITATII

129. Producerea electricitatii prin frecare. Se frecam cu o stofa de postavu séu de matasa, bine uscata, o bucata de stecla si apoi se o apropiemu de nisce corpi usiori, precumu bucatiele de hârtie, strujituri de pene s. a.; aceste voru fi mai anteu atrase de stecla si apoi, dupa ce se voru pune in contactu cu dînsa, voru fi respinse in tote partile. Acelasi fenomenu se va produce si cu rêsin'a, ambr'a, sulfurele si alte substantie, candu mai anteu le vomu frecá si apoi le vomu apropié de corpii usiori.

Aceste fapte dovedescu ca substantiele de care vorbimu au capetatu prin frecare o proprietate noua: se dice atunce ca ele s'au *electrisatu*; éra caus'a necunoscuta, care au datu nascere acestoru fenomene, se numesce *electricitate*.

130. Corpi buni conducători si rei conducători de electricitate. Sunt unii corpi pe cari tienêndu 'i in mana si frecându'i cu o bucata de postavu nu li putemu comunicá proprietatea de a atrage materiile usiore; astufeliu sunt metalele. Facêndu inse cu ei acésta esperientia in alte condituni vomu isbuti de a'i *electrisá*.

Se luamu, spre esemplu, o bucata de metalu si se o punemu cu unu capetu intr'unu tubu de stecla (fig. 78) séu de rêsina, de care tienêndu-o in mana se o frecam. Vomu vedé atunce ca metalulu se *electriseza*.

Corpii din natura potu fi dara impartiti, in privirea electricitatii, in doue clase:

Unii pe care 'i putemu *electrisá* de adreptulu prin

frecare;—alii pe care nu'i putem electrisá decatu tienându'i prin ajutorulu unei substantie electrisabile de adreptulu.

Pentru a esplicá aceste fapte se admite ca electricitatea, ori care ar fi natur'a sa, pote circulá cu usiurintia in unii corpi, in timpu ce in altii ea nu se pote respandí decatu cu o forte mare greutate. Cei d'anteiu au fostu numiti *buni conducători*, éra cei de alu doile *reu conducători* de electricitate. Tote substantiele care nu potu fi electrisate de adreptulu sunt bune conducătoare: astufeliu sunt metalele, corpulu omului, ap'a, pamentulu s. a. Tote acele care potu fi electrisate de adreptulu sunt reu conducătoare.

Electricitatea se desvelesce de opotriva prin frecare pe toti corpii. Pe cei rei conducători inse, ea neputându circulá, zeman pe dînsii si'si manifesteza fiinti'a sa prin atractiunea materieloru usiore. Pe cei buni conducători din contra electricitatea produsa prin frecare circuleza in tote partile loru cu o mare repegiune, si fiindu tienuti in mana, ea trece prin corpulu nostru spre a se duce in pamentu. Este dara evidentu ca pe asemenea substantie bune conducătoare electricitatea nu va puté remâné pentru a'si manifestá efectele sale decatu candu voru fi isolate prin altele reu conducătoare.

131. Esistenti'a a doue genuri de electricitate.

Electricitatea ce se desvelesce pe deosebitii corpi din natura nu se bucura de acelesi proprietati. Pentru a ne incredintiá despre acést'a se luamu unu micu aparatu numitu *pendulu electricu*, compusu dintr'unu picioru de stecla întorsu la partea superioara in forma de carligu (fig. 79), de care se afla atarnata, prin ajutorulu unui firu de matasa reu conducătoru, o mica bombitia de meduva de socu. Se apropiemu de pendulu o bucata de stecla electrisata. Bombiti'a de socu va fi mai anteu atrasa; indata in-



F. 78.

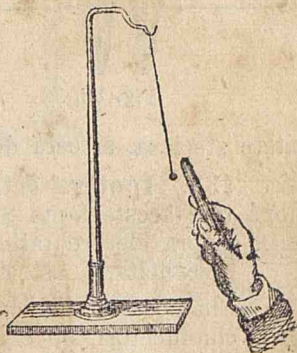


Fig. 79

se ce se va pune in contactu cu stecl'a ea va fi respinsa. Pe candu bombiti'a este respinsa de stecla se apropiemu de dinsa o bucata de rêsina electrisata, ea va fi atunce atrasa.

Prin contactulu bombitiei cu stecl'a este evidentu ca ea s'au incarcatu cu electricitatea ce erá pe acêsta din urma substantia; in acêsta stare inse fiindu respinsa, trebuie se conchidemu ca stecl'a pote atrage unu corpu usioru neincarcatu cu electricitate; ea inse 'lu respinge candu este incarcatu cu electricitatea ce se aflá pe dinsa insasi.

Pe de alta parte corpulu respinsu de stecla videmu ca este atrasu de rêsina; electricitatea ce se desvelesce pe rêsina nu se bucura dara de acelesi proprietati ca si acea de pe stecla.

Din aceste esperientie suntemu in dreptu se conchidemu:

1) Ca esista doue genuri de electricitate: un'a care se desvelesce pe stecla si care se numesce *electricitate steclosa*, si alta care se desvelesce pe rêsina si care se numesce *electricitate resinosa*.

2) Ca corpui incarcati cu electricitati de acelasi nume se respingu; era cei cari au electricitati contrare se atragu.

132. Ambele electricitati se producu in acelasi timpu. Candu frecamu unulu de altulu doi corpi, fiecare din ei se incarca in acelasi timpu cu electricitate. Se luamu, spre esemplu, doue discuri (fig 80), unulu de stecla, era cel

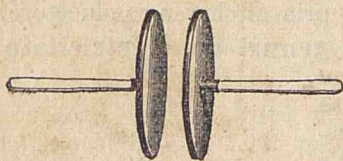


Fig. 80.

laltulu de lemnu invelitu cu postavu, prevediute amendoue cu codi de stecla, si se le frecamu unulu de altulu; apropiendu-le apoi, pe fiecare in parte, de unu pendulu electricu vomu constatá ca celu de stecla s'au incarcatu cu electricitate

steclosa, si celu de postavu cu electricitate rêsinosa.

133. Ipotesa celoru done fluide. Pentru a coordoná tote aceste fapte Symmer au imaginatu urmatoarea ipotesa asupra electricitatii:

Electricitatea este unu fluidu forte subtilu si fôre greutate.

Elu pote circulá cu usiurintia in tote partile corpiloru buni conducetori, pe candu in cei reu conducetori sta fisatu de moleculele loru fôre a se puté respandi.

Sunt doue genuri de fluide electrice: unulu *positivu*

care este acela ce lu-amu vediutu ca se produce prin frecare pe stecla, si altulu *negativu* care se desvelesce pe rêsina.

Fluidele de acelasi nume se atragu, éra cele de nume contrarie se respingu.

Fie-care corpu cuprinde intr'insulu amendoue aceste fluide in cantitati ecale; si intocmai precumu o cantitate positiva este anulata prin o cantitate ecala negativa, totu astufeliu si efectele fluidului positivu sunt *neutralisate* prin efectele contrarie ale celui negativu. Prin urmare corpii neelectrisati trebuescu numiti *neutri* sêu in *stare neutra*.

Candu frecamu doi corpi unulu cu altulu electricitatile neutralisate se despartu: cea positiva trece in unulu, éra cea negativa in celualtu. Din acésta cauza fiecare din corpi se incarca cu electricitati deosebite.

**134. Electricitatea se duce la suprafati'a corpi-
loru conducători.** Pentru a demonstrá acést'a, se luamu o sfera de metalu sustienuta pe unu picioru de stecla si se punemu peste dînsa doue emisfere care o acoperu perfectu, fiecare din aceste fiindu prevediute asemene cu codi de stecla (fig. 81). Se electrisamu aparatulu cu agiutoriulu unei machini electrice, care va fi descrisa mai in urma, si apoi se redicamu deodata ambele emisfere. Apropiindu-le pe fiecare de unu pendulu electricu vomu constatá ca sunt electrisate

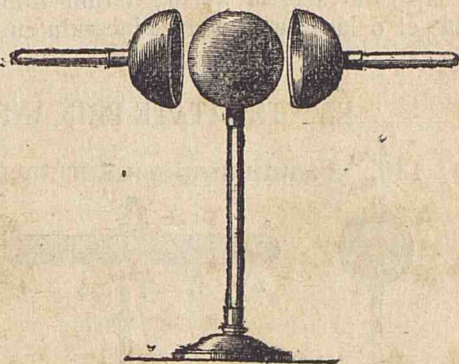


Fig 81.

in timpu ce sfer'a nu dà celu mai micu semnu de electricitate: electricitatea dara s'au dusu in intregime la suprafatia.

135. Influintia formei corpiloru asupra distributiunii electricitatii. Electricitatea nu se distribuesce in acelasi modu pe suprafati'a corpiloru cari au forme deosebite.

Pe o sfera ea se imparte ecalu in tote partile supra-fetiei sale (fig. 82.)

Daca vomu luá inse unu cilindru vomu constatá ca

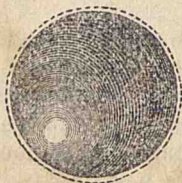


Fig. 82.



Fig. 83.

mai in tota lungimea sa nu se afla decatu forte putina elec-tricitate (fig. 83), in timpu ce la capete ea se afla ingrama-dita in forte mare cantitate.

Cu catu capetele unui corpu voru fi mai ascutite cu atata cantitatea de electricitate ce se va acumulé in ele va fi mai mare. In adeveru, daca electrisamu unu corpu ter-minatu cu unu verfu ascutitu, tota electricitate se duce la capetulu acestui verfu; aerulu atunce nu o mai pote i-solá, ci o lasa se se scurga incetulu cu incetulu printr'insulu.

ELECTRICITATE PRIN INFLUINTIA

136. Casulu unui conducétoru isolatu. Candu pu-nemu unu corpu bunu conducétoru in fatia cu altu corpu incarcatu cu electricitate, esperienti'a ne ar-éta ca celu d'an-teiu se electriseza sub influinti'a ce-lui de alu doile.

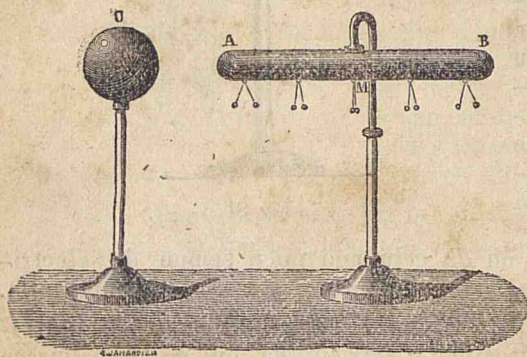


Fig. 84.

pe unu picioru de stecla (fig. 84) si se apropiemu de dinsa

Se luamu o sfera *C* incarcata cu electricitate positiva si izolata

pe unu picioru de stecla (fig. 84) si se apropiemu de dinsa

unu cilindru metalicu AB , de asemenea izolat, în stare neutra. Acestu cilindru se încarcă imediatu cu electricitate sub influința sferei, și anume în A cu electricitate negativă era în B cu pozitivă.

Acăsta electrisare pote fi cu ușurință explicată în teorița lui Symmer. În adevăru, ambele genuri de electricități trebuie să fie răspândite în cantități egale pe fiecare moleculă a cilindrului AB , astfel încât să se neutralizeze reciproc efectele lor. Apropiându-se în cilindru de sferă, electricitatea pozitivă din această va atrage către sine fluidul de nume contrar și va respinge în capetulu celu mai îndepărtatu electricitatea de același nume. De aici urmează totu de odată că pe la mijloculu cilindrului nu se va afla nici de cumu electricitate, faptu ce putem constată prin ajutorulu unor mici bombițe de medușă de socu aternate de cilindru, care vedem că în M nu divergează.

Se îndepărtăm acum cilindru AB de sferă C ; electricitățile ce fuseseră separate se voru imprăști în toate partile sale neutralizându-se reciproc efectele, și elu va reveni din nou în stare neutra.

137. Casulu unui conducătoru în contactu cu pământulu. Pe cându cilindru AB se afla în fața sferei C se-lu punem în comunicațiune cu pământulu cu unulu din capetele sale, spre exemplu B ; electricitatea pozitivă se va scurge în pământu fiind respinsă de C , era cea negativă va rămâne atrasă în capetulu B .—Întrerupându-se atunci comunicațiunea între cilindru și pământu pe deoparte, era pe de alta îndepărtându-lu de sferă elu va rămâne încărcatu numai cu electricitate negativă, care se va răspândi pe tota suprafața sa. Vomu încărcă dăru în modulu această cilindru AB prin influința cu o electricitate de nume contrar cu aceea a sferei influențietoare A .

Totu acestu rezultat vomu capătă cându vomu pune în comunicațiune cu pământulu ori care alta parte a cilindrului AB , fie chiar capetulu seu A celu mai apropietu de sferă, căci și atunci cilindru, corpulu prin care s'au stabilitu comunicațiunea și pământulu formează unu sistem de corpi conducători în cari sferă atrage electricitatea negativă în partile cele mai apropiete de dăru, adică în A , și respinge pe cea pozitivă în partile cele mai îndepărtate, adică în pământu.

138. Atragerea corpurilor usori. Descompunerea electricității prin influința ne pune în stare de a explica fenomenele de atragere și respingere ce se observă între un corp încărcat cu electricitate și între un corp ușor. Se avem, în adevăr, un corp C (fig. 85), încărcat cu electricitate pozitivă, în fața căruia se află un corp ușor *ab*. Electricitatea neutră din acest corp se va descompune prin influință; în *a* va veni fluidul negativ, era în *b* cel pozitiv. Electricitatea din cilindru va tinde dară pe de o parte să atragă pe *ab*, era pe de altă parte să se respingă. Es-

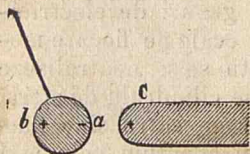


Fig. 85.

periența înseamnă au arătat că energia cu care doi corpi electrizati se atrag sau se resping este cu atât mai mare cu cât sunt distanți de la dânsii este mai mică. Puterea atrăgătoare dintre C și *a* fiind dară mai mare decât puterea respingătoare dintre C și *b* este evident că corpul ușor *ba* va fi atras de cilindru C.

Îndată înseamnă ce comunică s'au stabilit între dânsii electricitatea negativă din *a* se combină cu o parte din electricitatea pozitivă din C; pe *ab* nefiind acum decât un fluid pozitiv ca și pe C ei vor trebui să se respingă.

139. Scanteie electrică. Când apropiem un conducător în stare neutră de un corp electrizat, ca în experiența descrisă mai sus (136), cantitățile de electricitate de nime contrare care se acumulează în fața sunt cu atât mai mari cu cât ambii corpi sunt mai apropiați. Ajunge un moment în care atracțiunea acestor electricități contrare este atât de puternică în cât pătura de aer dintre dânsle nu le mai poate separa; ele se combină atunci între ele producându o trăsătură luminasă și ferbinte numită *scanteie electrică*.

140. Electroscopu. Electroscopul este un aparat destinat de a constata existența și genul electricității care se află pe un corp. El se compune din un clopot de sticlă în care intra pe la partea superioară un cilindru metalic *ab* (fig. 86) terminat de sus prin o bombă *a*, era de dedesubt avându aternate, sau două foi de aur, sau două fire de pânză, sau în general două corpi ușori și buni conducători.

Pentru a ne servi de acestu aparatu trebuie mai anteu se'lu incarcamu cu unu genu de electricitate cunoscuta. Pentru acésta apropiemu de dînsulu o bucata de stecla electrisata positivu. Electricitatea neutra din *ab* si din foiti se descompune prin influintia: cea negativa este atrasa in *a*, éra cea positiva este respinsa in foiti, care fiindu atunce incarcate cu electricitate de acelasi genu, se voru respinge si se voru indepartá, una de alta. Se atingemu cu degetulu cilindru *ab*, si dupa aceea intrerumpédu acésta atingere se indepartamu si stecl'a electrisata. Dupa teori'a desvelirei electricitatii prin influintia atatu cilindru catu si foile nu voru mai remané incarcate decatu cu electricitate negativa. Foile inse fiindu incarcate totu cu acelasi fluidu voru stá necontentitu indepartate.

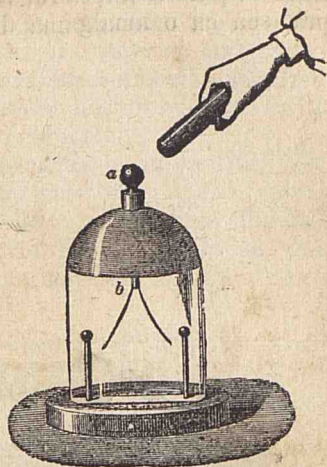


Fig 86.

Electroscopulu fiindu astufeliu pregatitu se apropiemu de elu corpulu in care voimu se constatamu esistenti'a si genulu electricitatii. Daca acelu corpu va fi incarcatu positivu, foitiile ce erau indepartate se voru apropiá, cõ-ci electricitatea negativa cu care erau incarcate, fiindu atrasa, le parascesc si se duce in *a*. Daca din contra pe corpu va fi fluidu negativu foitiile voru diverge mai tare, electricitatea negativa din *a* fiindu respinsa intr'insele.

141. Machin'a electrica. Machin'a electrica ordinaru se compune dintr'unu discu circularu de stecla asediatu intre doue colone de lemnu si putédu-se miscá in giurulu assei sale prin ajutorulu unui maneriu (fig. 87). In fati'a acestui discu se afla doue cilindre metalice sustinute pe picioare de stecla izolatore, si reunite la partea posteriora prin unu conducétoru. Fie care din cilindre sunt prevédute la capetu cu cate unu carligu care înbuca stecl'a fõre a o atinge. Pe carlige sunt, in partea de catre stecla, ghimpi ascutiti de asemenea metalici. Insfirsitu intre colonele de lemnu si disculu de stecla se a-

fla patru perinutii, dintre care doue la partea superioara si doue la partea inferioara, acoperite cu pele unsa pe deasupra, séu cu o amalgama de cositoriu si mercuru, séu cu *a-*

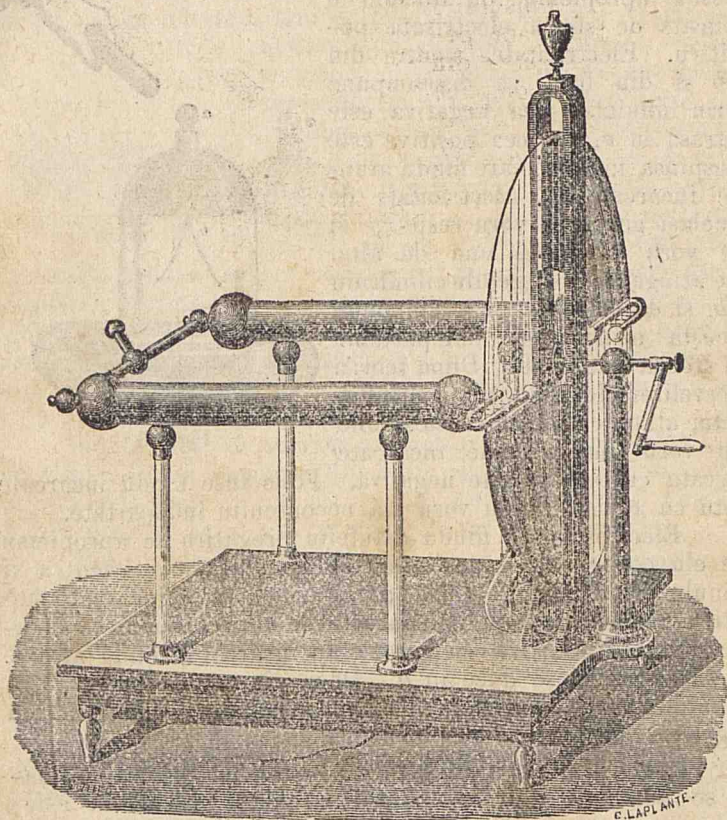


Fig 87.

uru massivu. Perinutiile sunt puse in comunicatiune cu pamentulu prin catene metalice.

Candu invertimu disculu de stecala in giurulu assei sale elu se freca de perinutie si se electrizeza positivu. Perinutiile incesi se incarca cu electricitate negativa; acést'a inse se scurge in pamentu prin catenele metalice. Electricitatea

pozitivă din discul descompune prin influența fluidului neutru al conductorilor izolați; respinge în capetula lor opusă electricitatea pozitivă, era pe cea negativă o atrage pe verful ghimpilor ascuțiți, de unde se scurge în cetelul cu ințelul în aer, și neutralizează electricitatea pozitivă din disc. Acesta înseamnă fiindu-ne conținutul invertit se electrizează din nou, și așa mai departe.

Cilindrii mașinii se încarcă dară cu cantități din ce în ce mai mari de electricitate pozitivă. Aceasta încărcare are totuși o margine; când, de la unu timpu, fluidul pozitiv ce este deja pe cilindri respinge pe acela ce vine din nou de la discul, și mașina nu se poate atunci încărca mai tare.

142. Electroforu. Electroforul se compune dintr'un disc de rășină (fig. 88) de asupra căruia putem pune unu altu disc B de lemn învelit cu o foie de cositor și prevăditu cu unu maner de sticlă D.

Pentru a încărca acestu aparat cu electricitate, ridicăm mai înainte discul de lemn și batem rășina cu o blana. Ea se electrizează atunci negativu. Punându apoi de asupra discul de lemn, electricitatea neutră din tr'insul se descompune prin influența: cea negativă este respinsă la partea superioară, era cea pozitivă este atrasă la fața inferioară și nu este neutralizată prin fluidul negativ al rășinei, din cauză a relei conductibilități a acesteia. Atingându cu degetul discul B fluidul negativ dintr'insul se va scurge în pământ. Îndepărtându degetul și ridicându discul prin codă sa de sticlă elu va rămâne încărcatu cu electricitate pozitivă.

Când rășina este odată electrizată, ea poate încărcă în acestu mod discul conductoru de mai multe ori cu electricitate pozitivă.

143. Diverse experiențe. Cu ajutorul mașinii electrice se pot face diverse experiențe curioase.

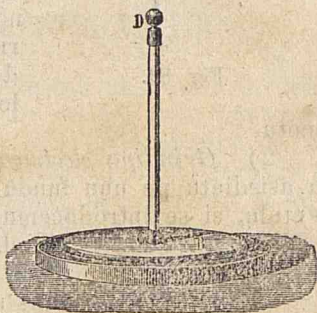


Fig. 88.

1) *Clopotiei electrici*. Pe o vârgă metalică orizontală sunt atarnate, la capete, prin ajutorul unor lanțuri de metalu două timbruri. În mijlocu este un altu timbru, susținutu prin un fir de matasă, și pusu în comunicațiune cu pământulu prin o catenă de metalu. Înfrisitu între timbruri sunt atarnate, prin fire de matasă, două bombitii metalice.

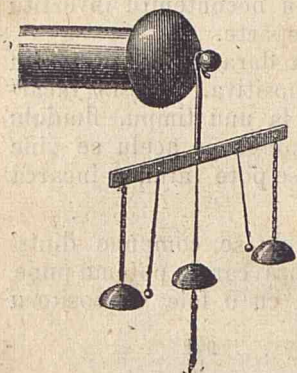


Fig. 89.

Punându acestu sistem în comunicațiune cu o machina electrică, timbrurile de la capetele vergei se încarcă cu electricitate pozitivă (fig. 89), și atragu către ele bombitiile. Aceste, atingându timbrurile, se electrizează și sunt respinse către timbrulu din mijlocu, cu care punându-se în contact se descarcă. Bombitiile sunt atunci din nou atrase către timbrurile esteriore, apoi respinse, și, așa mai departe. De câte ori înse ele voru lovi timbrurile voru produce unu sunetu.

sunetu.

2) *Grindina electrică*. Se luăm unu clopotu de sticlă asediatu pe unu fundu metalicu care comunica cu pământulu, și se introducemu pe la partea sa superiorea unu cilindru de metalu terminatu prin unu disc (fig. 90). Înlauntrulu clopotulu sunt mai multe bombitii de medușă de socu. Se punemu cilindru în comunicațiune cu o machina electrică; elu se va electriza, va atrage bombitiile și apoi le va respinge. Aceste venindu în contactu cu fundulu metalicu, se voru descarcă, voru fi din nou atrase către disc, apoi respinse, și așa mai departe. În modulu acestu se voru rădică și scobori neconținutu între disc și fundulu clopotulu.

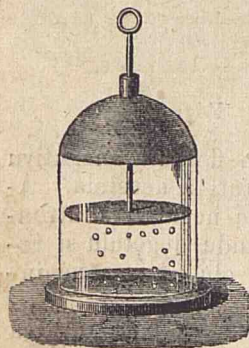


Fig. 90.

3) *Morisca electrică*. Se numește astufeliu unu micu aparatu prin ajutorulu caruia se demonstrează ingramadirea și scurgerea

electricitatii prin verfurile ascutite. Elu se compune (fig. 91) din mai multe fire de arama de aceeași lungime, dispuse in forma de radie, și avându capetele subtiete și indoite in aceeași directiune. Sistemul este pus pe o asse verticală in giurulu careia se pote inverti, și este asediatu pe cilindru unei machini electrice. Electricitatea ingramadita in verfurile ascutite se scurge prin aeru, care electrissându-se respinge la rōndulu seu firele și le sillesce se se invertesca intr'o directiune contrara cu acea in care sunt intorse capetele loru.

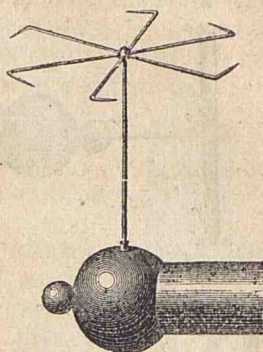


Fig. 91.

CONDENSATIUNEA ELECTRICITATII.

144. Condensatoru. Se luamu unu discu de metalu A, sustienutu pe unu picioru de stecla, se'lu punemu in contactu cu o machina electrica, și se'lu incarcamu cu tota electricitatea ce o pote primi in circumstantiele in care experimentamu. Form'a discului fiindu aceeași atātu pe de o parte catu și pe cealalta, electricitatea de pe dînsulu va trebui să fie distribuita intr'unu modu simetricu pe ambele sale fetie.

Pe cāndu disculu A este astufeliu electrisatu se apropiemu de dînsulu unu altu discu B (fig. 92) de asemenea isolatu prin unu picioru de stecla. Tote fenomenele de *influintia*, care le-amu descrisu mai susu, voru avé atunce locu. Fluidulu neutru din B se va descompune; celu negativu va fi atrasu pe fati'a mai apropieta $b' b'$, éra celu pozitivu va fi respinsu pe fati'a opusa $b b$. Pe de alta parte inseelectricitatea negativa de pe $b' b'$ va atrage la rōndulu seu electricitatea positiva din A pe fati'a sa cea mai apropieta $a a$. Fati'a posterioara $a' a'$ remanēndu atunce descarcata, disculu A devine capabilu se eie o noua sarcina de la machina. Acésta noua cantitate de electricitate venita pe A, descompune la rōndulu seu fluidulu neutru de pe B, atrage pe celu negativu și respinge pe celu pozitivu; și asia mai departe.

Disculu A pote dara, in aceste circumstantie, se *condenseze*

pe elu o cantitate de electricitate cu multu mai mare decatu candu ar fi singuru.

Se punemu acuma disculu B in comunicatiune cu pamentulu; electricitatea positiva va disparé de pe *bb*. Disculu B nefiindu acumu incarcatu decatu numai cu electricitate negativa, actiunea sa atragétore asupra electricitatii positive din A va deveni mai mare decatu inainte si o noua cantitate din acestu fluidu va parasì fati'a *a' a'* pentru a veni pe fati'a *a a*. Fenomenele de descompuneri succesive a fluidului neutru din disculu B se voru repetá, si disculu A va condensá noue cantitati de electricitate de pe machina.

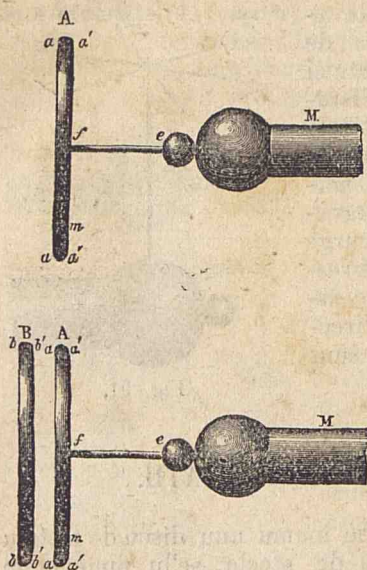


Fig 92.

Acestu aparatu se numesce *condensatoru*; disculu A se numesce *colectoru*, éra B *discu condensatoru*.

Cantitatea de electricitate care se pote acumulá pe condensatoru este marginita, cò-cì de si electricitatea data de machina discului A se duce in mare parte pe fatia sa interiora *a a*, o parte totusi remane si pe *a' a'*. Candu dara acésta fatia va fi totu atatu de incarcata ca si machin'a, atunce disculu colectoru nu va mai puté primì pe elu electricitate.

145. Butelia de la Leyda. Condensatorii potu se aiba forme forte variate; in totudéuna inse ei sunt compusi din doi conducétori despartiti prin unu corpu isolatoru. Celu mai intrebuintiatu dintre condensatori este *buteli'a de la Leyda*. Acestu aparatu se compune dintr'o butelie de stecla (fig. 93) plina cu foi metalice; in gütulu ei strabate prin unu dopu de pluta o vérga de alama intorsa la capetulu seu din afara in forma de carligu. Pe din afara buteli'a este

acoperita pône la trei patrimi aprópe cu o foie de cositoru ce se numesce *armatura esteriora*, pe candu foile din launtru se dicu *armatura interiora*. Pentru a încarcá buteli'a punemu armatur'a sa interiora in contactu cu o machina electrica, éra pe cea esteriora cu pamentulu. Tote fenomenele de condensare descrise mai susu se reproducu, si aparatulu se pote încarcá cu o mare cantitate de electricitate.

146. Descarcarea condensatorului.

Descarcarea unui condensatoru séu a unei butelii de la Leyda se pote face in doue moduri:

1) prin descarcare instantanea si 2) prin descarcari succesive.

1) Pentru a descarcá instantaneu unu condensatoru ne servimu de unu micu aparatu numitu escitatoru si com-pusu din doue ramuri de metalu M si N (fig. 94), care se potu miscá in gíurulu puntului in care sunt reunite; fiecare ramura are cate unu maneru de stecle de care le putemu apucá fôre a ne pune deadreptulu in contactu cu dín-sele. Se lipimu una din ramurile escitatorului de conductorulu A alu condensatorului si se apropiemu ceelalta ramura de conductorulu B. Ambele electricitati de nune contrarie se combina atunce prin aeru producêndu o scanteie mai scurta de catu aceea a machinei, inse care este mai luminosa, mai stralucitoare si mai larga.

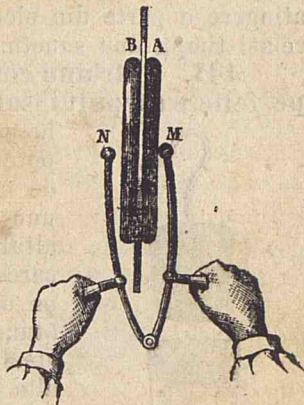


Fig. 94.

2) Descarcarea succesiva se efectuesce atingêndu unulu dupa altulu amendoii conductorii condensatorului.

Eata cumu se face acestu genu de descarcare intr'o butelie de la Leyda. Buteli'a este asiediata pe unu suportu isolatoru. Armatur'a sa interiora este terminata prin una timbru (fig. 95). Armatur'a esteriora comunica cu o vérga de metalu la capetulu careia este éراسi unu timbru pusu la aceeași inaltime ca si celu d'anteiu. Intre ambele timbruri este

atarnata o bombitia de metalu prin agiutorulu unui firu de

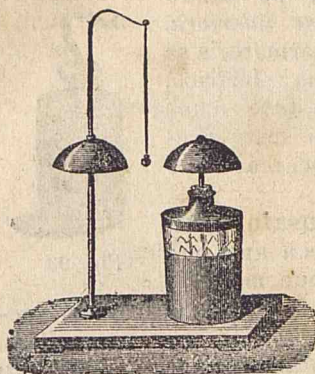


Fig. 95.

matasa izolatoru. Armatur'a interiora avându singura electricitate positiva libera, bombiti'a este atrasa mai anteu de timbrulu ei; dupa contactu ea se incarca insasi positivu, este respinsa catre timbrulu armaturei esteriore care o atrage fiindu incarcatu negativu. Atingându acestu din urma timbru bombiti'a neutralizeza de pe elu o parte din electricitatea negativa, se incarca ea insasi negativu, este respinsa si asia mai departe. Bombiti'a se misca dara necontenitu intre amendou timbrurile, neutralisându, la fiecare

atingere, o parte din electricitatea lor si producându in acelasi timpu unu sunetu.

147. Intr'unu condensatoru electricitatile se afla pe fetiele corpului izolatoru. Pentru a dovedi acésta se luamu o butelia de la Leyda care se pote desface, compusa dintr'unu vasu de metalu, in lautrulu caruia pote intrá unu vasu de stecla si in acest'a unu altulu éراسi de metalu (fig. 96). Se in carcamu acésta butelia si se o punemu pe unu corpu izolatoru. Indepartându atunce armatur'a interiora si vasulu de stecla, si atingându cu man'a una dupa alta amendou armaturele nu vomu gasi pe dinsele decatu forte putina electricitate. Se refacemu inse la locu buteli'a si se atingemu armaturele, cu unu es-citatoru: vomu capetá o descarcare totu atatu de puternica, ca si candu aparatulu nu ar fi fostu desfacutu, ceea ce arata ca electricitatile de nume contrarie erau condensate pe suprafati'a steclei.

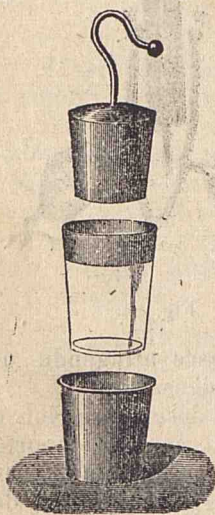


Fig 96.

148. Baterie electrica. Pentru

a condensá o mai mare cantitate de electricitate punemu mai multe butelii de la Leyda intr'o cutie de lemn alu carui fundu este tapisatu cu o foie de cositoru, pusa in contactu cu pamentulu prin unu lantiu metalicu (fig. 97).

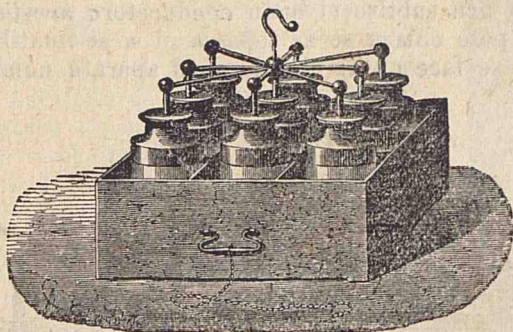


Fig. 97.

Armaturele esteriore comunica astufeliu pe de o parte intre dínsele, éra pe pe de alta cu pamentulu. Armaturele interiore sunt de asemenea puse in comunicatiune unele cu altele prin fire de alama. Acestu aparatu se numesce *baterie electrica*. Incarcarea sa se face intocmai ca si acea a unei butelii.

149. Efectele descarcarii electrice. Descarcarii electrice potu produce efecte *mecanice, calorifice, luminoase, chimice si fisiologice*.

1) *Efecte mecanice.* In totudéauna candu descarcarea electrica trece prin unu corpu reu conducétoru, acest'a este sfarimatu. Pentru a dovedí acést'a se punemu intre verfurile ascutite a doi cilindri metalici izolati o bucata de cartonú séu o lama subtire de stécla (fig. 98); se luamu apoi o butelia de la Leyda, acarei armatura esteriora comunica

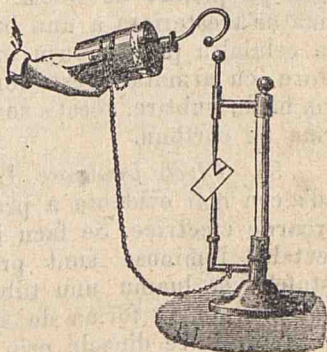


Fig. 98.

printr'unu lantiu cu cilindru inferioru, si se apropiemu armatur'a interiora de celalaltu cilindru. Descarcarea trecându astufeliu prin cartonul său stecla le sparge.

2) *Efecte calorifice.* Candu descarcarea electrica trece printr'unu firu subtire si bunu conducătoru, acest'a se incalduiesce si pote chiaru se se topesca si se se volatilizeze. Esperienti'a se face cu agiutorulu unui aparatu numitu *escita-*

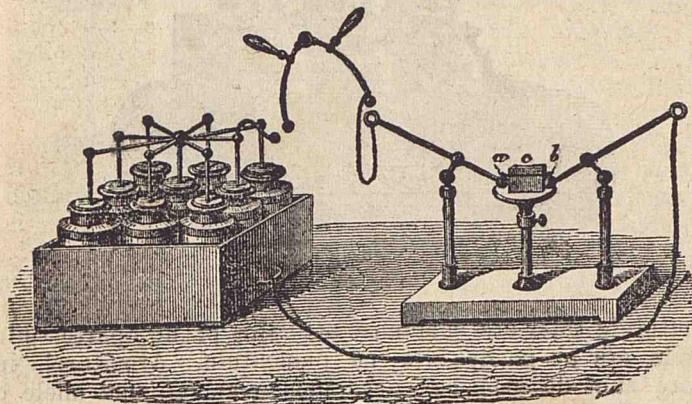


Fig. 99.

toru universalu (fig. 99). Unu firu subtire este pusu langa o bucata de cartonul *c* intre capetele a doi cilindri *a* si *b* izolati pe picioare de stecla. Unulu din cilindri comunica cu armatur'a exterioara a unui baterii electrice prin unu lantiu, éra celalaltu pote fi pusu in comunicatiune, prin unu escitatoru, cu armatur'a exterioara. Descarcarea trecându atunci prin firulu subtire, acest'a se inrosiesce si dispare, lasându o urma pe cartonul.

3) *Efecte luminose.* Lumin'a scanteii electrice este dovada cea mai evidentă a producerii acestor efecte prin descarcările electrice. Se facu inse diverse experientie in care efectele luminoase sunt produse pe o scara mai mare. Astufeliu se luamu unu tubu de stecla inlauntrulu caruia sunt insirate, in forma de spirala, mici losange de metalu, despartite intre dinsele prin mici spatieri desierte. La capetele tubului sunt doue armaturi metalice. Punându una din aceste in contactu cu o machina electrica, éra pe cealalta

cu pamentulu, vomu vedé producându-se scantei in acelasi timpu in intervalele tuturoru losangeloru, asia incatu tubulu va deveni in intregime luminos. (fig. 100).

4) *Efecte chimice.* Facându se treca descarcările electrice printre doi corpi amestecati, acestia se potu deseori *combiná* între dînsii spre a dá nascere unei alte substantie. Astufeliu se punemu intr'unu tubu unu amestecu de hidrogenu si osigenu si se facemu se treca prin tr'insulu descarcarea unei butelii de la Leyda, o esplosiune va avé locu, ambele gazuri se voru combiná pentru a produce apa.

Descarcările electrice potu de asemenea se descompuna corpui compusi. Asia, sub influinti'a mai multoru scantei, amoniaculu se descompune in azotu si hidrogenu.

5) *Efecte fisiologice.* Daca atingemu cu o mana armatura esteriora a unei butelii de la Leyda incarcata cu electricitate, éra cu cealalta mana armatur'a interiora, descarcarea trecédu atunce prin membrele nóstre simtimu in ele o comotiune subita. Cu o butelie puternicu incarcata comotiunea este durerosa. Prin descarcările unei baterii s'au pututu ucide instantaneu chiaru animale mari, precumu unu bou.

Comotiunea pote fi simtita in acelasi timpu de mai multe persoane care se tinu de mana astufeliu ca se formeze o catena neinterupta, daca una din ele, care se afla la unu capetu, atinge armatur'a esteriora a unei butelii incarcate, pe candu cea de la capetulu opusu se pune in comunicatiune cu armatur'a interiora.



Fig. 100.

METEORE ELECTRICE

150. De la descoperirea celoru d'antei scantei elec-

trice fisicii au observatu asemenarea ce este între aceste fenomene și fulgeru. Wall însuși, care au trasu din chihlimbării primă scanteie electrică, dice, că lumina și vuetulu seu pară că reprezentează orecumu fulgerulu și tunetulu.

Totusi esplicarea deplină a acestor meteore nu au fostu dată decatu în urmă cercetarilor lui Franklin. Eata esperiență ingenioasă prin care fisiculu americanu au doveditu că în amosfera este electricitate. Pe unu timpu furtunosu, esindu în impregiurimele Filadelfiei dadu drumulu unui smeu, acarui sfăra eră legată cu capetulu seu inferioru de unu suportu de steclă. Elu credea că smeulu încarcându-se cu electricitate în regiunile superioare ale atmosferei, acestu fluidu va fi condusu prin sfăra pône giosu unde se va puté constatá esistență sa. Cele d'antei asteptari fura zadarnice: mai multi nouri trecura pe de asupra smeului fôre a se puté observá celu mai micu semnu electricu. Mai pe urma inse, cadiendu o ploie fină, sforă se udă, deveni buna conducătoare de electricitate și Franklin, apropiendu degetulu de ea, puté se traga din tr'insa mai multe scantei electrice.

151. Electricitatea atmosferei. Asta-di cercetarea electricității din atmosfera se face într'unu modu regulatu în observatoriile meteorologice prin ajutorulu unor aparate analoge electroscofului.

Eata cele mai însemnate din rezultatele capetate prin aceste cercetari:

1) În locurile gioase, coperite cu arbori séu cu edificii și în stradele orasielor, nu se afla nici de cumu electricitate.

2) Candu timpulu este seninu, cu cati va. metri de asupra suprafetiei pamentulu, aerulu este în totudéuna încarcatu cu electricitate pozitivă. Cantitatea sa cresce cu catu ne radicamu în susu. Pamentulu din contra este electrisatu negativu.

3) În timpurile furtunose, amu vediutu din esperiențele lui Franklin că nouri sunt încarcati cu electricitate. Acestu faptu au fostu confirmatu prin tote observatiunile făcute în urmă. Natură electricității inse, ce se afla în nouri, este schimbătoare: cate odata ei sunt electrisati pozitivu; alte dati negativu; une-ori, însfirsitu, ei schimba semnul electricității lor de mai multe ori în intervale de timpu indestulu de scurte.

152 Originea electricitatii atmosferice. Originea electricitatii atmosferice nu este inca bine cunoscuta.

Pouillet, ferbându apa care cuprindea într'insa materii sarate, au constatat ca vaporii erau incarcati cu electricitate pozitiva. De aici amu puté conchide ca vaporii, ce se formeza la suprafati'a mariloru, ducu cu ei in atmosfera electricitate pozitiva, care se respandesce apoi in tote partile prin agiutorulu venturiloru.

Alti fisici nu primescu acésta teorie.

Daca nu cunoscemu cu sigurantia de unde vine electricitatea din atmosfera, faptul esistentiei sale inse este afara de ori ce indoiala.

Acestu faptu ne face se intielegemu pentru ce nourii sunt incarcati cu electricitate, precumu si pentru ce natur'a electricitatii loru este cate odata pozitiva, éra alte ori negativa. In adevéru scim ca nourii sunt compusi din mici picaturi de apa care provinu din condensarea vaporiloru din atmosfera. Ei, fiindu buni conducători, concentreza într'insii electricitatea din tota mas'a de aeru in miloculu careia s'au formatu, si se incarca astufeliu pozitivu.

Producerea nouriloru negativi pote avé mai multe cause. Pamentulu si mai cu cu séma punturile sale cele mai inalte, precumu muntii, sunt incarcate negativu. Negurele, ce se formeza dara aproape de suprafati'a sa si stau mai multu timpu in contactu cu d'insa inainte de a se radica in susu, voru luá si ele acestu genu de electricitate. Pe de alta parte se observeza dese-ori in atmosfera mai multe pâaturi de nouru una de asupra alteia. Nourii de desubtu, fiindu asiediati între nourii pozitivi si între suprafati'a negativa a pamentului, fluidulu loru neutru se va descompune prin influentia; celu negativu se va duce la partea superioara, éra celu pozitivu la partea inferioara. Acestu din urma inse se pote perde prin cea d'anteiu ploie si nourulu remane atunce incarcatu numai cu electricitate negativa.

153. Fulgeru. Se numesce fulgeru o viue lumina care apare in atmosfera cate odata între doi séu mai multi nouru, alte ori între nouru si paméntu. Acésta lumina este insotita de unu vuetu, prelungitu mai putinu séu mai multu timpu cu intensitati neecale, vuetu care se numesce *tunetu*.

Fulgerulu pote avé forme forte deosebite. Une ori elu apare ca o trasetura luminosa, dréptalinie séu in zigzagu;

alté ori elu are aspectulu unei gene luminoase care inbracisieză intinderi forte mari. Sunt casuri insfirsitu in care fulgerulu pote luá form'a unoru globuri de focu.

Caus'a fulgerului este electricitatea din atmosfera. Pentru a ne incredintiá despre acés'a se cercetamu dife-ritele circumstantie in care elu se produce precumu si dife-ritele fenomene ce ilu insotiescu.

Producerea fulgerului intre doi séu mai multi nouri pote fi esplicata cu forte mare usiurintia. In adeveru se presupunemu ca avemu fatia in fatia doi nouri incarcati, unulu cu electricitate positiva éra celualtu cu negativa. Aceste electricitati de nume contraru atragêndu-se se voru îngramadî in capetele nouriloru in cantitati atátu de mari incatu pâtur'a de aeru ce le despartiesce nu le va mai puté isolá. Ele se voru combiná atunce producêndu o scânteie electrica care nu este alta ceva de catu fulgerulu.

S'au constatatatu inse ca lungimea fulgerului pote fi cate odata enórma: ea pote agiunge pône la 5 séu 6 lege. Ori catu de mare cantitate de electricitate amu presupune ca este in atmosfera, si ca incarca nourii ce se afla in presentia, totusi nu ne putemu inchipui ca ea se póta produce niste scantei de o asemenea lungime. Lucrurile inse in atmosfera nu se petrecu cu aceesi simplicitate ca in esperientiele de fisica intre doi conducêtori metalici incarcati cu electricitate contrarie. Acolo avemu mai in totudéuna o serie de nouri ce acoperu spatii intinse si intre care se potu produce unu mare numeru de scantei electrice continuându-se una pe alta ca intr'unu tubu scanteietoru.

Aspectulu de géna luminosa, sub care vedemu de multe ori fulgerulu, póte fi de asemenea esplicatu cu usiurintia. In adeveru se presupunemu ca unu nouru se afla intre loculu unde s'au produsu fulgerulu si intre observatoru. Acést'a nu va vedé atunce decatu iluminarea nourului produsa de scantei'a electrica.

Fulgerulu insfirsitu pote avé locu intre unu nouru si pamentu. Pentru a ne dá séma de producerea sa in casulu acést'a se presupunemu ca unu nouru incarcatu cu electricitate positiva trece in apropiere de pamentu. Fluidulu neutru din acést'a se descompune prin influentia: celu positivu este respinsu, éra celu negativu este atrasu la supra-fatia. Electricitatile de nume contrare, acumulându-se astu-

feliu fatia in fatia in mare cantitate, se voru combiná in sfirsitu prin pâtur'a de aeru ce le desparte producându unu fulgeru.

De aice urmeza ca partile cele mai inalte de pe pamentu, precumu muntii, arborii izolati zidirele mari, sunt in totudéuna mai espuse de a fi fulgerate. Corpii buni conducători de electricitate atragu de asemenea fulgerulu cõ-ci, fluidulu neutru dintr'insii descompunându-se cu usiurintia, ei se incarca cu o mare cantitate de electricitate de nume contraru cu aceea ce este in nouu.

154. Tunetu. Tunetulu este vuetulu care se aude intotudéuna dupa viderea unui fulgeru. Elu este produsu prio miscarea vibratore a pâturiloru de aeru in care au trecutu fulgerulu.

Tunetulu nu se aude nici odata decatu dupa unu timpu mai multu séu mai putinu lungu in urm'a vederei fulgerului. Acést'a provine din cauza ca lumin'a se propaga cu o repegiune forte mare (72,000 lege pe secunda), in timpu ce sunetulu nu merge prin aeru decatu o distantia de 340 metri aproape, intr'o secunda. Noi vomu vedé dara fulgerulu mai in acelasi momentu in care au avutu locu, pe candu pentru a audi tunetulu va trebui se trêca timpulu de care sunetulu are nevoie pentru a agiunge pône la noi. Astfeliu daca se va produce unu fulgeru la o distantia de 3400 metri, noi nu vomu audi tunetulu decatu dupa 10 secunde.

De aci urmeza ca avemu unu midilocu forte usioru pentru a mesurá distanti'a ce este intre noi si loculu unde s'au produsu unu fulgeru. Pentru acést'a nu avemu decatu se observamu timpulu ce au trecutu intre vederea fulgerului si audirea tunetului si numerulu secundeloru aflate se'lu imultimu cu 340 metri.

155. Efectele fulgerului. Efectele fulgerului sunt acelesi ca si a descarcariloru`electrice, cu singura deosebire ca ele sunt produse pe o scara cu multu mai mare.

1) Fulgerulu cadiendu pe corpii reu conducători 'i sparge séu 'i sfarîma. Astufeliu s'au vediatu de multe ori petre forte mari prefecute in pulbere séu aruncate la o distantia mare de catre fulgeru. Cate odata fulgerulu pote se transporteze din loculu loru corpii peste care cade. Unu fenomenu de genulu acest'a au fostu observatu langa Manches-

ter într'o magazie de carbuni a carei ziduri aveau trei picioare de grosime si unusprediece inaltime. Fulgerulu cadiendu se audi o cumplita explosiune si unulu din ziduri fu *ruptu* din fundamente si transportatu, *fôre a fi pravalitu*, cu unulu din capetele sale pône la o distantia de 9 picioare si cu celualtu capetu pône la o distantia de patru picioare.

2) Fulgerulu cade cele mai de multe ori pe corpii buni conducători de electricitate si atunce 'i incaldiesce, 'i topesce si 'i pote chiaru volatilisé daca volumulu loru nu este pre mare. Asemene efecte calorifice se potu observá si in corpii reu conducători. Fulgerulu, spre esemplu, cadiendu pe unu pamentu nasiposu 'lu incaldiesce si 'lu topesce formându astufeliu unu tubu conicu, numitu *fulgurita*.

3) Fulgerulu cadiendu pe unu omu séu pe unu animalu cauzaza mai intotudéuna mortea, atatu prin comotiunea produsa catu si prin arderea organeloru in care au trecut. Sunt totusi persone care, fiindu fulgerate, au supravetiuitu. Se citeza chiaru casuri in care paralitici au fostu indreptati prin fulgeru.

156. Lovire indirecta. Se intempla cate odata cá turme intregi de animale séu grupe de ómeni se fie ucisi fôre ca fulgerulu se cada de adreptulu pe dînsii. Acestu fenomenu, numitu *lovire indirecta*, pote fi esplicatu in modulu urmatoriu: Se presupunemu ca sub unu nouru, incarcatu cu electricitate positiva, se afla o turma de animale. Fluidulu neutru dintr'insele va fi descompusu prin influintia: celu positivu va fi respinsu in pamentu, éra animalele voru remané puternicu incarcate cu fluidulu negativu. Daca in acelu momentu nouరు se descarca in alta parte prin producerea unui fulgeru, electricitatea negativa din animale se recombina, intr'unu modu bruscu, cu electricitatea positiva din pamentu, si acésta recombinaie produce in ele o comotiune atatu de puternica incatu dese ori voru remané móрте.

157. Parafulgeru. Edificiele inalte sunt cele mai espuse de a fi lovite de fulgeru, atatu din cauza ca sunt mai apropiete de nouri, catu si din cauza ca cuprindu in ele corpi buni conducători de electricitate. Indata ce natur'a fulgerului au fostu cunoscuta s'au cautatu midiloce de a le aperá de unu asemene pericolu. Cestiunea au fostu resolta de Franklin prin construirea *parafulgerului*.

Parafulgerulu se compune dintr'o vërga de feru, lunga de la 8 pône la 10 metri si asiediata deasupra edificiului. Verfulu vergei este ascutitu si facutu dintr'unu metalu pe care aerulu nu'lu pote atacá, precumu este platin'a. Bas'a sa este pusa in comunicatiune cu pamentulu prin agiutorulu unui *conducëtoru* compusu din mai multe fire de feru implete impreuna si boitu pe deasupra pentru ca se nu ruginésca. Pentru cá contactulu acestui conducëtoru cu pamentulu se fie catu se pote mai perfectu capetulu seu inferioru, ramificatu si terminatu prin table de feru, este introdusu in lantrulu unei fântani pline cu apa. Conducëtorulu comunica pe de alta parte cu tote partile metalice ale edificiului. Insfirsitu, daca pe unu acelasi edificiu sunt instalati mai multi parafulgeri, toti conducëtorii loru trebue se comunice intre dînsii prin catene metalice.

Se presupunemu ca unu nouu incarcatu cu electricitate positiva trece pe deasupra unui edificiu prevediutu cu unu parafulgeru. Electricitatea neutra din edificiu se descompune prin influintia: cea positiva este respinsa in pamentu pe candu cea negativa este atrasa pe verfulu ascutitu alu parafulgerului, de unde se scurge incetulu cû incetulu prin aeru si neutralizeza electricitatea din nouu. Edificiulu fiindu astufeliu descarcatu de electricitate, nu se mai pote produce intre dînsulu si nouu scanteia electrica; elu este prin urmare aparatu de fulgeru.

Pe de alta parte parafulgerulu descarcându, celu putinu in parte, nouri care trecu pe deasupra sa, apera prin acést'a si locurile vecine peste care aceesi nouri aru trece mai pe urma.

Esperienti'a au aretatu ca unu parafulgeru apera de fulgeru in giurulu seu o suprafatia cuprinsa intr'unu cercu alu carui radia este de doue ori mai mare decat inaltimea vergei sale.

MAGNETISMU

CARACTERELE MAGNETILORU

158. Magneti naturali si artificiali. Se gasesce in pamentu unu mineralu numitu *osidu salinu de feru* care are proprietatea de a atrage la dînsulu ferulu.

Acêsta proprietate erá mai inainte atribuita unei puteri fizice particulare numite *magnetismu*; astadi inse se admite ca ea este datorita electricitatii.

Se numescu *magneti naturali* corpui cari, cá osidulu salinu de feru, au prin ei insii proprietatea de a atrage ferulu.

Se numescu *magneti artificiali* corpui carora le comunicamu acêsta proprietate intr'unu modu artificialu. Astufeliu este otielulu care, prin metode ce voru fi descrise mai in urma, pote se fie prefacutu in magnetu.

Se numescu *substantie magnetice* acele care sunt atrase de catre unu magnetu. Asia sunt, pe langa feru, si alte metale precumu nickelulu, cobaltulu, cromulu.

159. Polurile magnetiloru. Puterea atragêtoare a unui magnetu pentru feru nu este aceeași in totê partile sale. In adeveru, daca vomu inplantá unu magnetu in pilitura de feru vomu vidé ca acêst'a este atrasa mai cu séma catre capete unde, lipindu-se firu de firu, va formá ca niste ciucuri in timpu ce catre midilocu atragerea nu va avé locu (fig. 101)

Capetele magnetiloru se numescu *poluri*, éra partea midilocie unde ferulu nu este atrasu, *linie neutra*.

Deosebirea intre puterea atragêtoare a unui magnetu la poluri si in linia neutra pote fi pusa in evidentia chiaru

candu ferulu nu se afla de adreptulu in contactu cu mag-

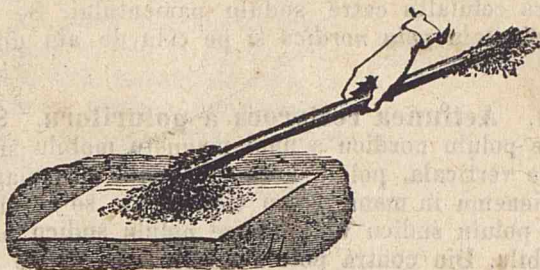


Fig. 101.

netulu. Se punemu peste unu magnetu o foie de cartonu orizontala (fig. 102) si se preseramu pe deasupra, de la o

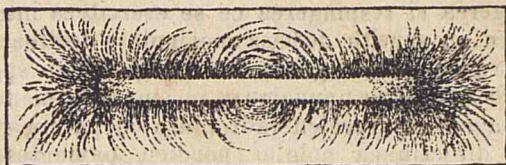


Fig. 102.

inaltime orecare, pilitura de feru: vomu vidé ca acést'a se distribue intr'unu modu regulatu formându filamente curbe care se incovoieza in tote directiunile in giurulu poluriloru.

160. Deosebire intre polurile unui magnetu. Se luamu unu magnetu si se'lu sprijinimu pe o asse verticala, astufeliu ca se se pota intorce cu usiurintia intr'unu planu orizontalu (fig. 103). Esperienti'a ne aréta ca unu asemenea magnetu se intorce intotodéuna in spatiu intr'o positiune fissa, indreptându-se cu unulu din polurile sale aproape catre nordulu pamantescu, éra cu celualtu aproape catre sudu. Ori cumu amu intorce magnetulu pe assea sa, iudata ce'lu lasamu in libertate elu vine din nou in positi-

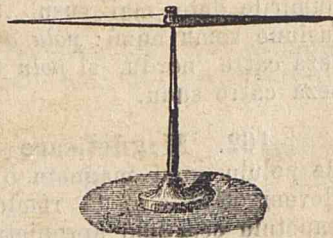


Fig. 103.

unea sa primitiva. Este dara o deosebire intre proprietatile ambeloru poluri a unui magnetu; unulu este atrasu catre nordu, éra celualtu catre sudulu pamentului. Se numimu pe celu d'antaiu *polu nordicu* si pe celu de alu doile *polu sudicu*.

161. Actiunea reciproca a poluriloru. Se apropiemu de polulu nordicu a unui magnetu mobilu sustienutu pe o asse verticala, polulu nordicu a unui altu magnetu pe care'lu tienemu in mana, vomu vidé ca ele se respingu. De asemenea polulu sudicu va respinge polulu sudicu a magnetului mobilu. Din contra polulu nordicu va atrage pe celu sudicu.

Din acésta experientia putemu dara deduce ca: „*polurile de acelasi nume a doi magneti se respingu, pe candu polurile de nume contrarie se atragu.*“

Atragerea si respingerea ce se eserciteza intre polurile magnetiloru au servitu de basa unei ipotese destinate de a esplicá pentru ce unu magnetu se indrepteza in spatiu intr'o positiune fissa. Se presupunemu ca in sinulu pamentului se afla unu magnetu puternicu indreptatu cu polulu seu nordicu aproape in directiunea polului nordicu pamentescu, éra cu polulu sudicu aproape in directiunea polului sudicu pamentescu. Daca vomu luá unu magnetu sprijinitu pe o asse verticala, astufeliu ca sese pota intorce in libertate intr'unu planu orizontalu, este evidentu ca polulu seu sudicu va fi atrasu catra nordu, si celu nordicu catre sudu, de magnetulu pamentescu. Conformu acestei ipotese dara polulu sudicu alu unui magnetu mobilu se indrepteza catre nordu, si celu nordicu catre sudu. Va trebui prin urmare se schimbamu numirile date mai susu. Spre a inlaturá inse ori ce confusiune vomu numi: *polu australu* pe acelu care se indreptéza catre nordu, si *polu borealu* pe acelu care se indrepteza catre sudu.

162. Magnetisare prin influintia. Se apropiemu de polulu unui magnetu o bucata de feru M N, acest'a va deveni de indata, la rîndulu seu, unu magnetu, avêndu la capetulu celu mai apropietu unu polu de nume contraru, éra la celu mai indepartatu unulu de acelasi nume (fig. 104). Asia spre esemplu, daca in magnetu se afla in A unu polu

australu in M se va formá, in bucat'a de feru, unu polu borealu si in N unulu australu. Acestu fenomenu se numesce magnetisare prin influintia. Apropiendu de M N o alta bucatá de feru, si acést'a se va preface imediatu in magnetu, si asia mai departe. Daca vomu indepartá magnetulu de bucatile de feru magnetisate prin influintia ele voru perde instantaneu magnetismulu loru.

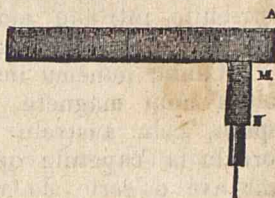


Fig. 104.

Se apropiemu de magnetulu A o bucatá de otielu. Mai anteu nu vomu observá nici unu fenomenu particularu care se dovedésca magnetesarea sa prin influintia. Lasându'lu inse mai multu timpu in contactu, séu lovindu mai de multe ori otielulu de magnetu, elu se va magnetisá formându'si polurile sale intocmai ca si ferulu. Daca vomu indepartá acuma otielulu, astufeliu magnetisatu prin influintia, elu nu'si vá mai perde ca ferulu magnetismulu seu.

163. Esperienti'a magnetiloru rupti. Daca luamu unu magnetu AB si 'lu rumpemu in doue (fig. 105), fiecare bucatá devine la rîndulu seu unu magnetu completu avéndu la capete cate unu polu

de nume contrariu, si la midilocu o linie neutra. Astufeliu in fragmentulu A' b' capetulu b', care corespunde inainte de rumpere cu liniea neutra a lui A B,

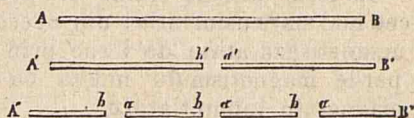


Fig. 105.

se preface in polu borealu. Rumpéndu acuma in doue si aceste fragmente, fiecare bucatá va deveni éra si unu magnetu completu avéndu la capete cate unu polu de nume contraru, si asia mai departe.

164. Ipotesa magnetismului. Pentru a coordiná aceste diverse fapte observate in magneti se admitea inainte u matorea ipotesa.

Esiste doue fluide magnetice, unulu borealu si altulu australu.

Fluidele de acelasi nume se respingú, éra cele de nume contrarie se atragu.

În fie care molecula a unei substanțe magnetice se află amândouă genurile de magnetism în cantități egale și distribuite într'unu mod uniform în toate părțile moleculei. Ele atunci își neutralizează efectele lor.

Când punem înse substanța magnetică în fatia cu polul unui magnet, fluidele de pe fie care molecula se separă, cel austral ducându-se la un capăt, era cel boreal la capătul opus al moleculei. Astufeliu dacă am avea o serie de molecule (fig. 106) a unei substanțe magnetice supuse la influența unui magnet, fiecare din ele va avea în a, a', \dots fluidul austral, și în b, b', \dots fluidul boreal. Înse fluidul boreal b din molecula

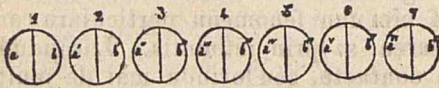


Fig. 106.

1 și cel austral din 2, aflându-se fatia în fatia, se vor neutraliza. Totu asemenea se va întâmpla și cu fluidele boreale b' din 2 și australul din 3; și așa mai departe. De aici urmează că într'o asemenea serie de molecule nu rămâne liber decât magnetismul austral din molecula anterioară și cel boreal din molecula ultimă.

În fier ambele fluide se pot separa și se pot recombina cu cea mai mare ușurință: din această cauză pe de o parte el se magnetizează atatu de lesne prin influența, era pe de altă parte își pierde magnetismul îndată ce a fost îndepărtat de la magnetul influențiator.

În oțelul din contra este o putere numită *coercitivă* care se opune atatu la separarea și la recombinarea fluidelor. De aceea oțelul se magnetizează cu greu prin influența înse odată magnetizat el nu și mai pierde ca fierul magnetismul său.

Admitându că ambele fluide sunt astufeliu separate în fiecare moleculă a unui magnet, putem să ne explicăm și fenomenele observate în experiența rumperei magnetilor. În adevăr, se presupunem că rumpem un magnet între moleculele 3 și 4, fluidul boreal din 3 va rămâne liber și va forma acolo un pol boreal. Totu asemenea se va întâmpla și cu fluidul austral din 4 care va forma un pol austral.

METODE DE MAGNETISARE

165. Putemu magnetisá o bucata de otielu prin mai multe metode.

1) *Metod'a simplei frecari.* Fissamu pe o masa orizontala bucat'a de otielu *ab* ce voimu se magnetisamu si, luându apoi unu magnetu puternicu, punemu unulu din polurile sale *A* la capetulu bucatiei de otielu si frecamu pône la celualtu capetu, fôre a ne oprî si fôre a ne întorceindaraptu (fig. 107). Agiunsi aci, rêdicamu in susu magnetulu si, fôre a atinge otielulu, revenimu érași la capetulu de unde amu inceputu frecarea. Frecamu apoi din nou pône la celualtu capetu si continuamu totu astufeliu mai departe. In capetulu otielului unde amu terminatu frecarea se formeza unu polu de nume contraru cu acelu cu care amu frecatu. Asia spre esemплу, daca amu frecatu cu polulu australu din *a* catre *b*, in *b* se va formá unu polu borealu. Prin acésta metoda nu putemu capetá nici odata magneti puternici.

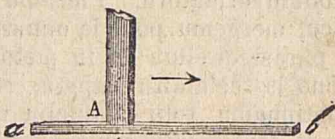


Fig. 107.

2) *Metod'a dublei frecari separate.* Asiediemu doi magneti puternici pe o masa orizontala, la o mica distantia unulu de altulu si cu polurile de nume contrarie fatia in fatia. Peste dînsii punemu bucat'a de otielu *ba* ce voimu se magnetisamu. Luamu apoi in mana doi magneti puternici *A* si *B* (fig. 108) pe care 'i punemu la midiloculu bucatiei de otielu, inclinati pe dînsa camu de 30° si avêndu fatia in fatia, unulu catre altulu polurile de nume contrarie, éra relativu catre magnetii orizontali polurile de acelasi nume. Cu fiecare din acesti magneti frecamu otielulu de la midilocu pône la capete, fôre a ne oprî séu a ne întorceindaraptu. Agiunsi aci, rêdicamu magnetii in susu si fôre a atinge otielulu revenimu la midilocu. Frecamu apoi érași

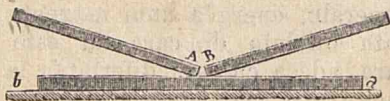


Fig. 108.

la midilocu pône la capete, fôre a ne oprî séu a ne întorceindaraptu. Agiunsi aci, rêdicamu magnetii in susu si fôre a atinge otielulu revenimu la midilocu. Frecamu apoi érași

pône la capete si asia mai departe. Capetulu otielului care au fostu frecatu cu polulu australu se preface in polu borealu, si acelu care au fostu frecatu cu polulu borealu in polu australu.

3) *Metod'a dublei frecari reunite.* Dispunemu esperienti'a ca si pentru metod'a precedentata cu singur'a deosebire ca magetii A si B in locu de a fi separati sunt reuniti intre dînsii prin o bucata de lemn, astufeliu cá unulu se nu se pota miscá fôre celulaltu. Frecarea o facemu in modulu urmatoru. Plecamu cu ambii magneti de la midilocu, mergemu pône la unu capetu, si revenimu indaraptu fôre a parasi otielulu ca in metodele precedente. Frecamu apoi pône la celulaltu capetu, revenimu din nou la midilocu, si continuamu totu astufeliu mai departe. Este de observatu ca la terminarea esperientei trebue se ne intorcemu la midilocu din capetulu opusu acelui in care amu inceputu frecarea, pentru cá tote partile otielului se fie frecate de unu acelasi numeru de ori. Polurile se formeza ca si in metod'a precedentata.

166. Cause care influintieza asupra intensitatii magnetiloru. Mai multe cause potu se influintieze asupra intensitatii unui magnetu. Intre aceste vomu citá:

1) *Metod'a de magnetisare.* Intensitatea unui magnetu atarna de la metod'a intrebuintiata pentru a'lu magnetisá. S'au observatu inse ca puterea sa descresce cu timpulu pentru a agiunge in aceesi stare permanenta, ori care ar fi fostu metod'a intrebuintiata: dicemu atunce ca elu este magnetisatu pône la saturatiune.

2) *Gradulu de calire.* Otielulu intrebuintiatu la fabricarea magnetiloru este calitu, adeca incalditu la o temperatura ore care si apoi recitu intr'unu modu bruscu. In generalu, energi'a unui magnetu este cu atatu mai mare cu catu otielulu din care elu este facutu au fostu calitu mai tare, adeca cu catu diferinti'a la care au fostu incalditu si recitu este mai considerabila.

3) *Incaldirea.* Unu magnetu incalditu putinu perde o parte din magnetismulu seu. Daca incaldirea este forte mare elu se desmagnetiseza completu.

4) *Fascie.* S'a recunoscutu ca magetii mici se magnetiseza mai tare in proportiune de catu cei mari. De aceea,

candu voimu se avemu magneti puternici, luamu mai multe fascie de otielu, magnetisate fiecare in parte, si le reunimu cu polurile de acelasi nume fatia in fatia.

5) *Armatura*. Esperienti'a au aretatu ca intensitatea unui magnetu cresce daca se afla necontenitu la polurile sale cate o bucata de feru. Asemene bucati de feru se numescu *armature*. Spre a aplicá cu usiurintia armatur'a la unu magnetu se dá acestuia de ordinaru form'a unei potcove (fig. 109). Polurile de nume contrarie se afla astufeliu fatia in fatia. Armatur'a este lipita de dínsele; ea are unu carligu de care putem aterná greutati. Armaturele nu trebuie nici odata deslipite bruscu de magneti cò-ci atunce acestia perdu din intensitatea loru.)



Fig. 109

MAGNETISMU PAMENTESCU.

167. Declinatiune. Pentru a esplicá indreptarea unui magnetu in spatiu amu admisu ipotes'a (161) ca se afla in sinulu pamentului unu magnetu a carui poluri nu se confunda cu polurile pamentului.

Asia, se presupunemu ca PP' (fig. 110) este assea pamentului si BA directiunea megnetului pamentescu. Se scie ca *meridianulu geograficu* a unui puntu orecare M este planulu PMP' care trece prin ambele poluri a pamentului si prin punctulu M . *Meridianulu magneticu* alu unui puntu pote fi definitu intr'unu modu analogu: elu este planulu BMA care trece prin polurile A si B ale magnetului pamentescu si prin punctulu M . Ambele meridiane, geograficu si magneticu, nu se

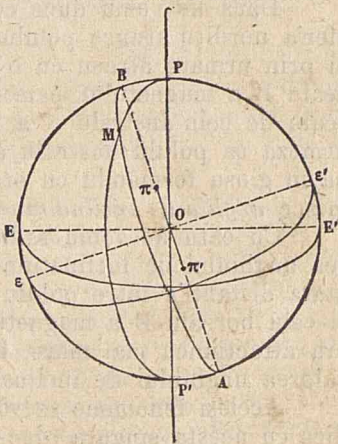


Fig. 110.

confunda; ele formeza între dînsese unu unghiu BMP care se numesce *unghiu de declinatiune*.

Daca vomu sprijini unu magnetu pe o asse verticala, astu-feliu ca se se pota întorce in libertate intr'unu planu orizontalu, elu va luá in spatiu o directiune paralela cu magnetulu pamentescu. Planulu ce va trece dara prin polurile sale si prin centrulu pamentului O se va confundá cu meridianulu magneticu. Pe de alta parte unghiulu ce va face directiunea unui asemenea magnetu cu directiunea meridianului geograficu va fi unghiulu de declinatiune.

168. Inclinatiune. *Ecatorulu geograficu* este urm'a ce o lasa la suprafati'a pamentului unu planu $E E'$ perpendicularu cu meridianulu geograficu si trecêndu prin centrulu pamentului.

Ecatorulu magneticu este urm'a ce o lasa la suprafati'a pamentului unu planu $\epsilon \epsilon'$ perpendicularu pe meridianulu magneticu si trecêndu prin centrulu pamentului.

Se atarnamu unu magnetu pe o asse orizontala, astu-feliu ca se se întorca intr'unu planu verticalu, si se'lu punemu pe ecatorulu magneticu. Polurile sale fiindu deopotri-va indepartate de polurile magnetului pamentescu voru fi atrase si respinse cu aceesi putere, éra elu va remané orizontalu.

Daca ne vomu duce cu unu asemenea magnetu in emisfer'a nordica atunce polulu seu australu va fi mai apropietu, si prin urmare atrasu cu o putere mai mare de polulu borealu B a magnetului pamentescu, de catu polulu seu borealu de celu australu A a magnetului pamentescu. De aice urmeza ca polulu australu a magnetului mobilu se va incliná in giosu formându cu orizonulu unu unghiu care se numesce *unghiu de inclinatiune*.

Cu catu ne vomu radică inspre nordu cu atata valoarea unghiului de inclinatiune va deveni mai mare, cò-ci cu atata distanti'a între polulu australu a magnetului mobilu si celu borealu B a magnetului pamentescu va fi mai mica, éra atractiunea mai mare. Daca ne amu aflá chiaru in B valoarea unghiului de inclinatiune va fi de 90° .

Acelesi fenomene se voru reproduce si in emisfer'a sudica cu acésta singura deosebire ca aci polulu borealu a magnetului mobilu se va incliná dedesubtulu orizonului.

169. Mesurarea declinatiunii. Mesurarea unghiului de declinațiune se face cu ajutoriul *busolei de declinațiune*. Acestu aparatu se compune dintr'unu magnetu *ns* in forma de rombu forte ascutitu, sprijinitu pe o asse verticala (fig 111), astufeliu ca se se pota intorceliberu intr'unu planu orizontalu. In fati'a capeteloru sale se afla unu cercu graduatu asiediatu in fundulu unei cutii MN. Deasupra se afla o luneta LL', care se pote intorce impreuna cu cutia intr'unu planu orizontalu, si a carei asse coincideza cu directiunea 0-180 de pe graduatiunea cercului. Prin metode astronomice se determineza meridianulu geograficu alu locului unde se face observatiunea si se indrepteza lunet'a LL' in directiunea sa. Lini'a 0-180 de pe cercu corespunde atunce ea insasi cu directiunea meridianului geograficu. Pentru a aflá dara declinatiunea nu avemu decat se mesuramu unghiulu formatu de acésta directiune 0-180 si de aculu magneticu.

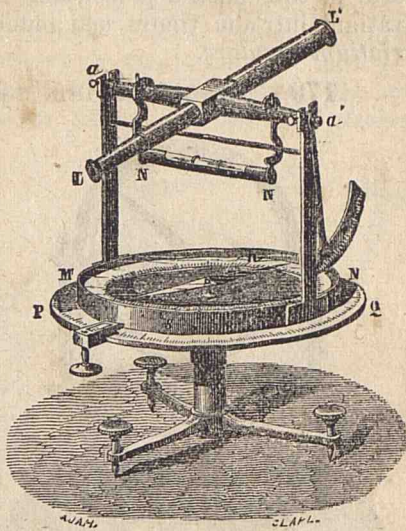


Fig. 111.

Declinatiunea este numita *orientala* candu polulu australu alu magnetului este la resaritulu meridianului geograficu; si *occidentala* candu polulu australu este la apusulu acestui meridianu.

Valorea unghiului de declinațiune nu este totu aceesi in diversele locuri de pe pamentu. In Europ'a ea este occidentala, si cresce cu catu mergemu spre apusu pône aproape de meridianulu insuleloru Asore; de aici descresce pône aproape de meridianulu New-Yorcului unde este 0. Mergându neconteuitu spre apusu, declinatiunea devine orientala, cresce din nou, ajunge unu massimum, dupa care descresce pentru a deveni érași ecala cu 0 in marea Iaponului. De aci, venindu spre Europa, ea cresce si este necontentu occidentala.

Declinatiunea varieza de asemenea in una si aceesi localitate cu timpul. Astufeliu la Paris, in 1580, declinatiunea era orientala si ecala cu $11^{\circ}, 30'$; de atunce ea au mersu descrescându pône la 1663 candu au devenitu nula. Din acésta epoca declinatiunea au fostu necontenitu occidentala si au crescutu pône la 1814; insfirsitu de la 1814 si pône acuma ea merge descrescându. Aceste variatiuni, constatate in tote partile pamentului unde s'au pututu face observatiuni intr'unu timpu mai indelungatu, au fostu numite *variatiuni seculare*.

170. Mesurarea inclinatiunii. Mesurarea inclinatiunii

se face cu agiutorulu *busolei de inclinatiune*. Acestu aparatu (fig. 112), se compune dintr'unu cercu verticalu impartitu in 360° . Unu acu magneticu AB', avându form'a de rombu ascutitu, este sustienutu prin o asse orizontala care se afla chiaru in centrulu cercului. Aculu se pote astufeliu miscá intr'unu planu verticalu care este insusi planulu cercului. Pentru a face o observatiune se indrepteza mai antei planulu cercului in meridianulu magneticu alu locului. Unghiulu formatu atunce de capetulu australu alu acului magneticu cu di-

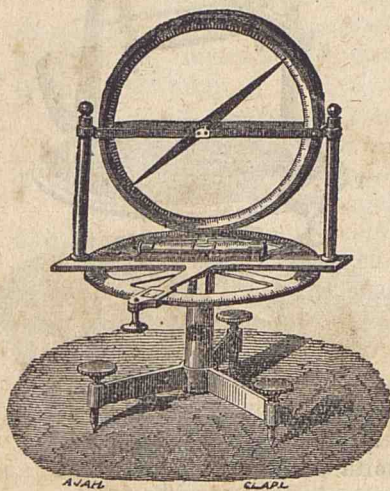


Fig. 112.

ametrulu orizontalu—unghiulu care se mészura pè cerculu graduatu—este unghiulu de inclinatiune.

ELECTRICITATE DINAMICA

PILE ELECTRICE

171. Esperienti'a lui Galvani. Catre sfîrsitul seculului trecut Galvani, studiîndu actiunea electricitatii asupra organelor animalelor, au fostu condusu de a descoperi o noua serie de fenomene care au datu nascere sciintiei cunoscuta sub numele de *electricitate dinamica* sîu electricitate in miscare.

Eata esperienti'a primitiva a fisiologistului italianu. Elu luà mai multe broscu, le taiè in doue, despoè membrele loru posteriore pe care le atarnà de unu balconu de feru prin carlige de arama ce treceau prin meduv'a spinarii. De cate ori aceste membre, agitate de ventu, atingeau ferulu balconului, Galvani observà ca se produce intr'însele o comotiune viue.

Pentru a repetà asta-di esperienti'a lui Galvani, luamu membrele posteriore ale unei broscu de curèndu taete, si le despoiemu repede de pele. Luamu apoi unu arcu compusu din doue parti, una de arama si alta de zincu (fig. 113); trecemu partea de arama prin nervii crurali si atingemu cu capetulu de zincu muschii picioareloru. La fiecare atingere vomu vidè producèndu-se in membre o contractiune repede.

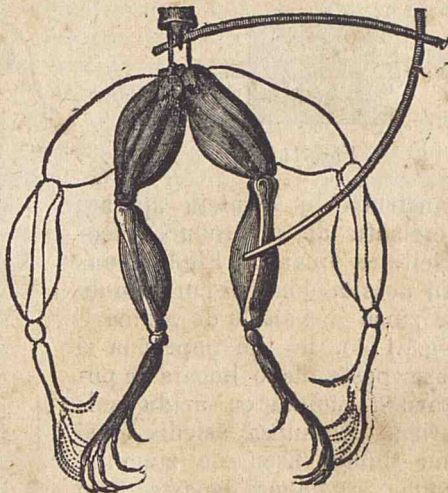


Fig. 113.

172. Teoriele lui Galvani si Volta. Pentru a espicà aceste contractiuni Galvani presupunea ca in nervi esiste unu genu de electricitate propriu animaleloru, pe care 'lu numea *fluidu vitalu*. Acestu fluidu, trecèndu din nervi in muschi prin arcu metalicu, producea comotiunea observata. Corpulu animalului, dupa dînsulu, putea dara fi asemenatu unei butelii de la Leyda, in care nervii si muschii formau ambele armature.

Volta, repetându esperientiele lui Galvani, observà ca contractiunile broscii erau forte vii candu arcu de comunicatiune erà formatu din doue metale deosebite, si ca ele erau forte slabe, si cate odata chiaru cu totulu nule, candu elu erà compusu dintr'unu singuru metalu. Din acestu faptu elu conchise ca electricitate nu erà in corpulu animalului, nici in nervi, nici in muschi, ci ea se producea prin contactulu ambeloru metale eterogene. Corpulu broscii nu servea, dupre dînsulu, decatu ca unu conducătoru prin care se combinau intre ele electricitatile de pe matala, producîndu in acelasi timp comotiunea ca efektu fisiologicu (149.) alu acestei descarcari.

173. Pila lui Volta. Condustu de aceste idei Volta

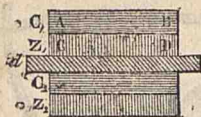


Fig. 114.

construi celu d'anteiu aparatu destinatu de a produce electricitatea dinamica. Elu lua pentru acést'a doue discuri, unulu de zincu Z si altulu de arama C (fig. 114), le lipi impreuna si puse peste ele o bucata de postavu *d* muiata cu acidu sulfuricu. Deasupra asiedià éراسi unu dublu discu de zincu si arama, si asiã mai departe. Prin contactulu zincului cu aram'a se produce, dupa Volta, o putere nascetore de electricitate, pe care elu o numi *putere electromotrice*. Zinculu din fiecare dublu discu se incarca cu electricitate

positiva care trece prin postavulu muiatu si se respandesce in totu sistemulu conducătoru asediatu dedesubtu. Aram'a din contra se incarcá cu fluidu negativu care se respandesce de asemenea in sistemulu conducătoru asediatu deasupra.

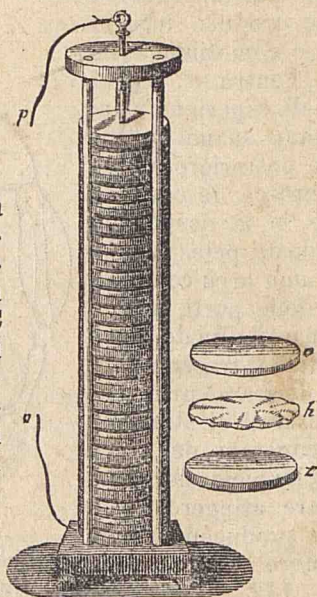


Fig. 115.

Dublulu discu de arama si zincu se numesce unu *cuplu seu elementu*. Pentru a formá o *pila* se punu mai multe elemente unulu peste altulu pe o placa de stecla izolatore (fig. 115); trei colone de stecla sprijinescu pe delaturi elementele care sunt separate intre ele prin bucati de postavu udate cu acidu sulfuricu.

174. Curentu electricu. Prin agiutorulu pilei lui Volta putemu constatá urmatorele fapte fundamentale:

1) Pil'a fiindu izolata, capetulu seu zincu este incarcatu cu electricitate positiva; elu se numesce *polu positivu*; capetulu arama este din contra incarcatu cu electricitate negativa si se numesce *polu negativu*.

2) Punêndu polulu positivu in contactu cu pamentulu pil'a va remané incarcata numai cu electricitate negativa a carei intensitate va merge descrescêndu de la arama pône la zincu. Unu fenomenu inversu se va observá candu polulu negativu va comunicá cu pamentulu.

3) Pil'a fiindu izolata, se reunimu polurile sale printr'unu firu de arama; electricitatea positiva de pe unulu se va combiná cu cea negativa de pe celualtu si va produce o scanteie electrica. Acestu faptu este conformu cu cele ce amu vediutu ca se producu in conducêtorii incarcati cu electricitate statica. In pile inse se mai observeza inca unu fenomenu nou: candu intrerumpemu comunicatiunea intre ambele poluri videmu producêndu-se érași o scanteie electrica. De aice conchidemu ca, dupa ce fluidele acumulate la poluri s'au combinatu intre dinsele, se produce de indata in pila o noua cantitate de electricitate, care circuleza necontenitu prin firulu interpolaru. Electricitatea se afla dara intr'o necontenita miscare atatu in pila catu si in firulu interpolaru. Acésta miscare continua s'au numitu *curentu electricu*.

Este probabilu ca electricitatea positiva merge prin firulu interpolaru de la polulu positivu catre celu negativu; si ca, in acelasi timp, electricitatea negativa circuleza de la polulu negativu catre celu positivu, producêndu-se astu-feliu in firu o recompunere continua a fluideloru puse in libertate in pila, si o reproducere neincetata a acestoru fluide. Cu tote aceste este deseori utilu in practica de a atribui curentului o directiune determinata, si fisicii au admisu, intr'unu modu hipoteticu, ca curentulu merge prin firulu interpolaru, de la polulu positivu catre celu

negativu, éra in launtrulu pilei de la polulu negativu catre celu positivu.

175. Teoria chimica. Ideele lui Volta asupra producerei electricitatii dinamice nu mai sunt asta-di primite in sciintia. Acuma este doveditu pône la evidentia ca electricitatea nu se produce prin contactulu a doue metale eterogene, ci ca ea insotiesce intotodéuna o actiune chimica care are locu intre doi corpi.

Se luamu, spre esemplu, o bucata de zincu si se o punemu in acidu sulfuricu; metalulu va fi atacatu de catre acidu, si se va formá sulfatu de osidu de zincu; in acelasi timpu inse se va produce electricitate: zinculu se va încarcá cu fluidu negativu, éra acidulu cu positivu.

O asemenea producere de electricitate se constateza in totodéuna candu doi corpi se combina intre dînsii, unulu încarcându-se cu electricitate positiva, éra celualtu cu negativa.

Cunoscându aceste fapte este usioru de a vidé ca, in pil'a lui Volta, electricitatea nu ie nascere prin contactulu aramei cu zinculu: ea se produce prin actiunea chimica a acidului sulfuricu care moie postavulu asupra zincului. Acestu din urma metalu se încarca cu fluidu *negativu*, éra acidulu cu positivu. Aram'a nu servesce decátu de a culege fluidulu positivu de pe acidu, cò-ci intre dînsa si acidu nu are locu nici actiune chimica, nici producere de electricitate

Daca teori'a chimica este esacta atunce, in pil'a lui Volta (fig. 115) atatu disculu de zincu de la partea inferiora catu si celu de arama de la partea superioara sunt inutili. Esperienti'a au aretatu in adeveru ca putemu inlaturá amendoue aceste discuri si atunce zinculu ce au remasu la partea superioara devine polu negativu, éra aram'a de la celualtu capetu polu positivu.

176. Pila cu tasse. Pil'a lui Volta are mai multe inconveniente. Mai anteu acidulu care uda bucatile de postavu se scurge din caus'a apasarei discuriloru metalice; pil'a se usuca si electricitatea, care amu vediutu ca ie nascere prin actiunea chimica dintre acidu si metalu, nu se mai pote produce. Pe de alta parte acidulu, care se scurge pe suprafati'a exteriora a colonei, pune in comunicatiune *clementele* si produce astu feliu o recompunere partiala a fluideloru.

S'au construitu diverse aparate care inlatureza aceste

inconveniente. Asia este *pil'a cu tasse* care reproduce, sub o alta forma, pil'a lui Volta.

Luamu mai multe vase de porcelana séu de stecla (fig. 116), le împlemu cu acidu sulfuricu amestecat cu apa si in fiecare punemu cate o lama de zincu Z, si un'a de arama C. Fiecare din aceste vase se numesce unu *cuplu* séu unu *elementu*. Reunindu mai multe dia ele, prin punerea in comunicatiune a aramei din unulu cu zinculu din celualtu, vomu avé o *pila*. Acidulu sulfuricu ataca zinculu si, odata cu acésta actiune chimica, se produce electricitate: zinculu se in-

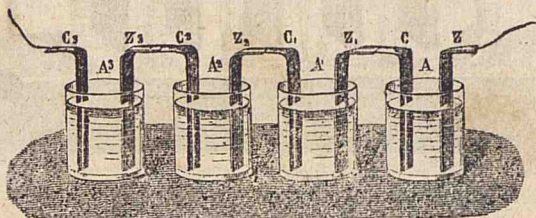


Fig. 116

carca cu fluidu negativu, éra acidulu cu fluidu positivu care se conduce pe arama. Zinculu du la unu capetu constitué dara polulu negativu alu pilei si aram'a de la celualtu capetu polulu positivu.

177. Pila lui Wollaston. Acésta *pila* se deosebesce de acea cu tasse numai prin dispositiunea zincului si a aramei. Lamele de zincu *a'* au form'a unui dreptunghiu (fig. 117), si sunt incungiurate de o lama de arama CC. Ambele metale sunt despartite prin bucatiele de lemn. Fiecare elementu este pusu in cate unu vasu plinu cu acidu sulfuricu amestecat cu apa. Zinculu unui elementu comunica cu aram'a celui alu doile (fig. 118) si asia mai departe. Electricitatea se produce ca si in pil'a precedenta; polulu positivu este dara formatu prin aram'a elemetului ce se afla la unu capetu alu pilei, éra polulu negativu prin zinculu elementului ce se afla la capetulu o-

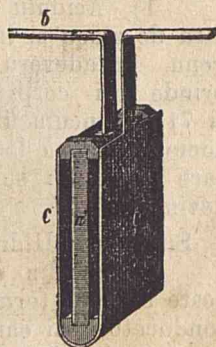


Fig. 117.

pusu. Tote cuplele metalice sunt fissate pe unu lemnu care insusi este sustienutu prin doue carlige. Candu voimu ca

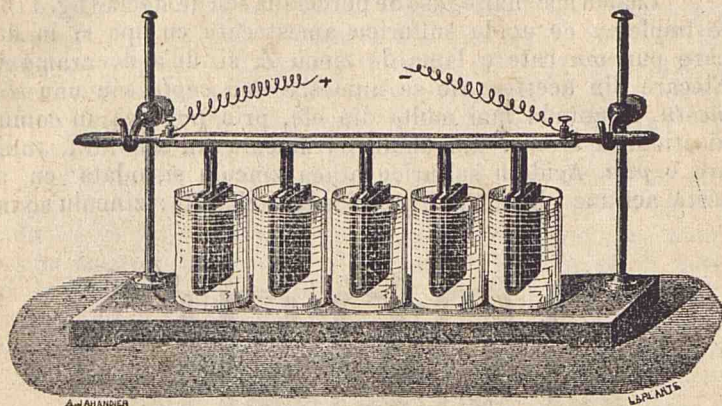
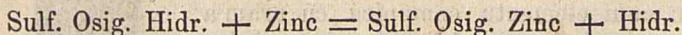


Fig. 118.

pil'a se nu mai funtioneze radica mu impreuna cu lemnulu tote cuplele metalice afara din vasele pline cu acidu.

178. Cause de slabire a curentului. Intensitatea curentiloru produsi de pilele descrise mai susu descrese din ce in ce mai multu cu catu ele functiuneza de mai multu timpu. Mai multe cause contribuescu la acésta slabire a curentiloru.

1) Acidulu sulfuricu, atacându zinculu se formeza sulfatu de zincu si in acelasi timpu se desvolteza gazu hidrogenu. In adeveru, acidulu sulfuricu impreuna cu ap'a cuprinde trei corpi simpli: sulfure, osigenu si hidrogenu (66 si 71). Zinculu fiindu pusu in contactu cu dînsulu 'lu descompune si iea locul hidrogenului, formeza sulfatu de zincu care suprinde: sulfure, osigenu si zincu, éra hidrogenulu devine liberu :



Acestu din urma corpu se duce pe lam'a de arama, peste care se formeza astufeliu o pâtura gazosa care e reu conducetore, si care prin urmare se opune la circularea electricitatii inlauntrulu pilei.

2) Acidulu din pile distrugându-se prin atacarea zincului, cantitatea sa devine cu atatu mai mica cu catu pil'a

funtioneza de mai multu timpu. De aice urmeza ca atatu actiunea chimica, catu si curentulu care se produce odata cu dînsa, se voru micșurá.

3) Sulfatulu de zincu care se produce inlauntru pileloru conduce si elu reu electricitatea si prin urmare 'i opune o mare resistentia interiora.

3) Amu disu (174) ca curentulu electricu merge nu numai prin firulu interpolaru dara chiaru si prin pila de la polulu negativu spre celu pozitivu. Acestu curentu interioru, strabatîndu prin sulfatulu de zincu 'lu descompune (185) : zinculu se duce peste arama, éra acidulu sulfuricu peste zinculu pilei. Prin acésta descompunere secundara se nasce unu alu doile curentu in care zinculu depusu pe arama va fi polu negativu, éra acidulu de pe zincu polu pozitivu. Sciîndu inse ca aram'a din pila este polu pozitivu si zinculu negativu, este evidentu ca acestu curentu secundaru va avé o directiune contrara cu directiunea curentului principalu. Intensitatea totala a curentului produsu de pila nu va fi dara decatu diferinti'a între intensitatile acestoru doi curenti.

S'au construitu deosebite pile care inlatureza aceste cause de slabire a curentiloru. Vomu descrie doue din cele mai intrebuintiate.

179. Pil'a lui Daniell. Intr'unu vasu de stecla séu de pamêntu V se afla o lama de zincu Z intorsa in forma circulara (fig. 119). Inlauntru se pune unu vasu porosu P

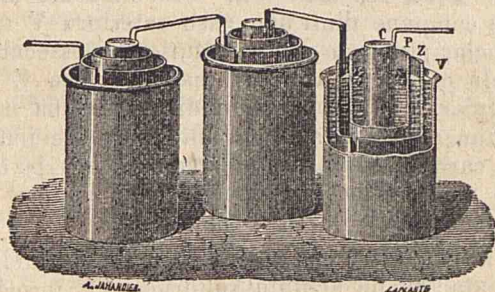


Fig. 119.

in midiloculu caruia este unu cilindru de arama C. Vasulu exterioru V este plinu cu acidu sulfuricu amestecatu cu apa,

era vasulu porosu P cu o solutiune de sulfatu de arama.

Aceste sunt partile care compunu unu elementu alu lui Daniell; elu cuprinde dara doue licide deosebite, acidulu sulfuricu si solutiunea de sulfatu be arama, separate intre ele prin paretele porosu alu vasului P.

Eata reactiunile principale care au locu intr'unu asemenea elementu. Acidulu sulfuricu din vasulu esterioru ataca zinculu; se formeza sulfatu de zincu, era hidrogenulu remana liberu. Acestu gazu, ducându-se catre polulu positivu, intalnesce in vasulu porosu sulfatulu de arama. Sulfatulu de arama este compusu din trei corpi simpli: sulfure, osigenu si arama; hidrogenulu venindu in contactu cu dînsulu 'lu descompune, elimineza aram'a, care se depune pe cilindru C si reformeza acidulu sulfuricu.

Sulf. Osig. Arama + H = Sulf. Osig. H. + Arama.

In elementulu lui Daniell dara nu se desvolteza la polulu positivu unu gazu care, prin reu'a sa conductibilitate, se micsiureze intensitatea curentului. Pe de alta parte cantitatea de acidu nu se micsiureza, cō-ci pe catu acidu este distrusu prin zincu in vasulu esterioru pe atata se reformeza in vasulu porosu prin actiunea hidrogenului asupra sulfatului de arama.

Candu voimu se avemu o pila Daniell reunimu mai multe elemente intre dînsese astu-feliu ca zinculu unuia se comunice cu aram'a celuilaltu.

180. Pil'a lui Bunsen. Unu elementu alu pilei lui Bunsen ce compune dintr'unu vasu esterioru V de pamentu sēu de stecla, plinu cu acidu sulfuricu amestecat cu apa, in launtrulu caruia se afla o lama de zincu Z intorsa in forma circulara (fig. 120). La midilocu se afla unu vasu poros P plinu cu acidu azoticu. Intr'acesta se pune unu cilindru de carbune C care au fostu incalditu la o temperatura forte inalta si care este bunu conducētōru de electricitate si neatacabilu de catre acidi.

Intr'acestu elementu, ca si intr'acelu alu lui Daniell, zinculu este atacatu de acidulu sulfuricu, se formeza sulfatu de zincu, si hidrogenulu pusu in libertate se duce catre polulu positivu unde intalnesce, in vasulu poros, acidulu azoticu, 'lu descompune, produce apa si alti corpi care re-

ma nu in disolutiune. Producerea de gazu este dara inlaturata. Reunindu mai multe elemente, astufelii ca zinculu u-

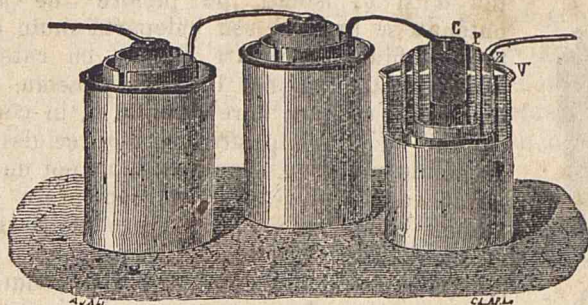


Fig. 120.

nia se comunica cu carbunele celuilaltu, vomu avé o *pila Bunsen*.

EFECTELE CURENTILORU.

181. Efecte calorifice. Candu reunimu polurile unei pile printr'unu firu de metalu subtire si putinu lungu, acest'a se incaldiesce si pote chiaru se se te topesca si se se vaporizeze. Curentii dara producu o redicare de temperatura in corpii prin care trecu.

Esperienti'a au aretatu ca asemenea efecte colorifice sunt cu atatu mai mari cu catu corpii in care se producu opunu o mai mare resistenia curentiloru. Astufelii, facêndu sa treca acelasi curentu printr'unu firu de feruséu printr'unu firu de arama de aceesi grosime, celu d'anteiu, fiindu mai reu conducétoriu de electricitate, se va incaldi mai tare.

De asemenea caldur'a produsa in doue fire de aceesi natura, inse de diametre diferite, va fi neecala: firulu mai grosu, opunêndu curentului o resistenia mai mica, se va incaldi mai putinu.

Pe de alta parte pilele care au o suprafatia mare, precumu este pil'a lui Wollaston, producu efecte calorifice mai intense. Daca vomu voi se intrebuintiamu, pentru acestu scopu pil'a lui Bunsen séu a lui Daniell va trebui se reunimu elementele loru prin polurile de acelasi nume.

182. Efecte luminoase. Pentru a observá efectele luminoase produse de curenti putemu luá doi cilindri metalici *a* si *b*, izolati pe picioare de stecla putându-se apropiá séu îndepartá unul de altulu, si fiindu terminati fiecare cu cate unu conu de carbune (fig. 121). Se punemu unulu din acesti cilindri, spre exemplu *b*, in comunicatiune cu polulu pozitivu, éra pe celualtu, *a*, cu polulu negativu. Apropiându'i apoi unulu de altulu vomu observá ca, in momentul candu ambele conuri se atingu, se produce intre ele o viue lumina. Acésta lumina persiste si candu îndepartamu incetulu cu incetulu conurile, si formeza intre ele ca unu arcu luminos forte stralucitoru.



Fig. 121.

Temperatur'a acestui arcu este forte inalta. Intr'insulu s'au pututu topi, si chiaru volatilisá, corpui cei mai infusibili precumu platin'a, varulu s. a. Desprez, operându cu o pila compusa din 600 elemente Buasen, au isbutitu se moie chiaru carbunele. Temperatur'a conului de carbune care comunica cu polulu pozitivu este cu multu mai inalta de catu a conului negativu.

Candu lumin'a electrica se produce in aeru, carbunele ardiendu ambele conuri se useza, incetulu cu incetulu. Arculu electricu inse se produce deseori in vidu, intr'unu vasu ovoidu de stecla, inlauntrulu caruia sunt asiediate ambele conuri de carbune. Scotiendu aerulu din acestu aparatu si producându intre conuri arculu luminos vomu observá ca carbunele care comunica cu polulu pozitivu se sapa si materi'a de pe dînsulu se transporteza catra polulu negativu.

Acestu transportu de materie in arculu electricu ne pote esplicá producerea luminei intr'insulu. In adeveru, candu punemu coucile de carbune in contactu, ele se incaldiescu si devinu incandescente. Indepartându-le unulu de altulu, transportulu materiei intre ele are locu, curentulu electricu se comunica de la unu polu la altulu prin acea materie transportata, care, fiindu incaldita la o temperatura inalta, devine incandescenta si prin urmare luminosa.

Intensitatea luminei electrice este forte mare; ea au fostu intrebuintiata in deosebite impregiurari la luminarea

lucrarilor subterane, la acea a farurilor s. a. S'au construit diverse aparate, numite regulatori, prin ajutorul cărora conurile de carbune sunt mantinute la aceeași îndepărtare; lumin'a produsă în ele are o intensitate aproape constantă.

183 Efecte fiziologice. Când reunim ambele poliuri ale unei pile prin organele unui animal se produce în ele o comotivă cu atât mai viue cu cât curentul este mai energetic. Asemene comotivă se observează și în momentul când întrerupem curentul.

Efectele fiziologice ale curentilor au loc și asupra animalelor morți. Știm în adevăr, că tocmai contractivă de acest gen, produse în mușchii broșcelor, au dat naștere la descoperirea curentilor electrice.

184. Efecte chimice. Un curent electric trecând printr'un corp compus 'lă descompune în elementele sale.

Ca exemplu a acestor efecte chimice ale curentilor vomu cită descompunerea apei.

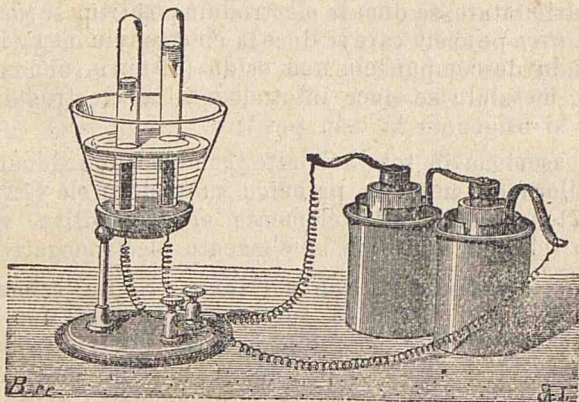


Fig. 122.

Se luăm un vas de sticlă în fundul căruiă intra două lame de platina; un'a din aceste comunică cu polul pozitiv al unei pile, era cealaltă cu polul negativ (fig. 122). Aceste lame se numesc *electrodi*. Împlinim vasul cu apă, în care turnăm puțin acid sulfuric pentru a o face bună conducătoare de electricitate. Deasupra fiecărui electrod a-

siediemu insfirsitu cate o prubeta graduata plina cu apa. Ap'a din aceste prubete scimu ca nu va cadé in giosu din caus'a presiunii atmosferice. Curentulu electricu venindu de la pila va trece prin ap'a care se afla in vasu, intre electrodi, si o va descompune. Unulu din elementele sale, anume hidrogenulu, se va duce la electrodulu negativu, unde desvoltându-se va intra in prubet'a ce se afla deasupra, pe candu osigenulu, desvoltatu la electrodulu positivu, va fi culesu in cealalta prubeta.

Acestu aparatu se numesce *voltametrul*.

Pentru a esplicá pe de oparte descompunerea corpi-loru, éra pe de alta ducerea fiecarui din elemente catre unulu din polurile pilei, se presupune ca aceste elemente sunt ele incesi incarcate cu electricitate, si anume cu unu fluidu contraru electrodului catre care se duc. Astufeliu in apa, hidrogenulu este incarcatu cu fluidu positivu si osigenulu cu negativu. Conformu cu acésta hipotesa s'au numitu *elementu electronegativu* corpulu simplu care, in descompunerea efectuita prin electricitate, se duce la electrodulu positivu, si *elementu electropositivu* pe acelu care se duce la electrodulu negativu.

Candu' descompunemu unu osidu (69) prin unu curentu electricu, metalulu se duce intotudéuna la electrodulu negativu si osigenulu la celu positivu.

De asemenea in tote cealalte combinatiuni binare ale metaloidiloru cu metalele, precumu sunt clorurele (72), sulfúrele (71), metalulu este elementu electropositivu, si metaloidulu (clorulu, sulfurele....) elementu electronegativu.

185. Descompunerea seriloru. Serile scimu (69)

ca sunt compuse dintr'unu acidu si dintr'o basa. Pentru a vidé modulu cumu lucreza electricitatea asupra loru se luamu sulfatu'u de osidu de cupru: se punemu o disolutiune din acestu corpu intr'unu tubu de stecala indoitu in forma de U, in acarui ramuri se afla cate o placa de platina (fig. 123). Reunindu aceste place cu polurile unei pile, curentulu electricu va trece prin disolutiunea salina si o va descompune:

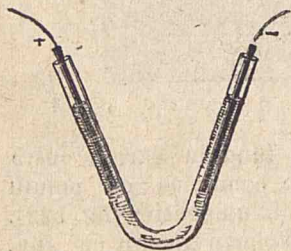


Fig. 123.

cuprulu se va duce la electrodulu negativu, éra acidulu sulfuricu si osigenulu basei la celu positivu:

Osidu de cupru — acidu sulfuricu
 Cupru ., Osigenu — Sulfure, Osigenu

(—)

(+)

In generalu, tote serile metalice se descompunu prin actiunea curentiloru intr'acelasi modu ca si sulfatulu de osidu de cupru. Sunt inse doue cause care potu se modifice rezultatulu definitivu alu descompunerii; aceste sunt: natur'a metalului care face parte din basa, si natur'a electrodului positivu.

1) *Natur'a metalului.* Se descompunemu, in aparatulu descrisu mai susu, sulfatulu de osidu de potassiu. Metalulu potassiu se va duce la electrodulu negativu, éra acidulu sulfuricu si osigenulu basei la celu positivu. Potassiulu inse are proprietatea de a descompune ap'a; aflându-se dara in midiloculu acestui licidu, elu se va uni cu osigenulu seu, va reproduce osidu de potassiu, éra hidrogenulu apei va remané liberu. Resultatulu definitivu alu descompunerii acestei seri va fi, prin urmare, ducerea acidului si a osigenului basei la polulu positivu pe candu la polulu negativu va veni osidu de potassiu.

2) *Natur'a electrodului positivu.* Se presupunemu ca facemu se treca curentulu electricu prin o solutiune de sulfatu de osidu de cupru, inse ca electrodulu positivu, in locu de a fi de platina, este elu insusi compusu dintr'o lama de cupru. Acidulu sulfuricu si osigenulu basei, rezultându din descompunerea serei, se voru duce pe cupru, 'lu voru atacá si voru formá sulfatu de osidu de cupru, care va remané in disolutiune, pe candu la electrodulu negativu se va depune cupru. In modulu acest'a compositiunea disolutiunii remane neschimbata, cõ-ci cantitatea de sare descompusa prin curentu este ecala cu cantitatea de sare formata prin actiunea acidului si a osigenului asupra cuprului de la electrodulu positivu. Resultatulu definitivu dara in casulu acest'a este depunerea unei pâaturi de cupru pe electrodulu negativu si disolvirea unei cantitati ecale de la celu positivu.

186. Galvanoplastie. Galvanoplasti'a este artea de a reproduce in arama diverse obiecte, precumu medalie,

gravure s. a. Ea este o aplicare a principiilor espuse mai susu relative la descompunerea seriloru prin dectricitate.

Se presupunemu ca voimu se reproducemu o medalie. Luamu mai anteu tipariulu uneia din fetiele sale, séu prin agiutorulu unui aliagiu fusibilu, séu cu guta-percha, séu cu céra alba. Acestu tiparu va reproduce gravur'a medaliei in sensu inversu, adeca partile proeminente din modelu voru fi in tiparu *intrinde* si vice versa.

Candu tiparulu este facutu cu céra séu cu guta-percha, elu este unu cu o pâtura subtire de plombagina pentru a face suprafati'a sa buna conducétore de electricitate; daca elu este facutu dintr'unu aliagiu metalicu, suprafati'a sa se unge cu carbune din fumu.

Tipariulu astufeliu pregatitu, este pusu in comunicatiune cu polulu negativu alu pilei, si asediatu intr'unu vasu plinu cu o solutiune de sulfatu de osidu de cupru. In fati'a sa se afla o placa de cupru care comunica cu polulu positivu alu pilei. Curentulu electricu, trecéndu prin sulfatu, 'lu descompune; cuprulu se depune pe tiparu reproducéndu formele sale in sensu inversu, adeca reproducéndu exactu gravur'a primitiva a medaliei. Electrodelu positivu fiindu de cupru este evidentu ca compositiunea sarei va remané neschimbata.

Cate odata insusi tiparulu obiectului ce voimu se reproducemu se face prin galvanoplastie. Pentru acésta se pune mai anteu in solutiunea salina, ca electrodu negativu, insusi acelu obiectu. Astufeliu sunt facute, spre esemplu, gravurele intrebuintiate in imprimerie. Gravurele sunt separte mai anteu de catre artistu in lemn, si dupa aceste modeluri se reproducu, prin galvanoplastie, copie in arama numite *clicheuri*.

187. Argintare.—Aurare. Argintarea si aurarea este de asemenea o aplicare a descompunerei seriloru prin curenti.

Candu voimu se *argintamu* unu obiectu trebue mai anteu se curatimu perfectu suprafati'a sa de ori ce materie straina. Acésta precautiune este indispensabila pentru cá argintulu ce se va depune se fie solidu si adherentu. Obiectulu este apoi pusu intr'unu vasu (fig. 124) in care se afla o disolutiune a unei seri de argintu; sarea care se intrebuintieza pentru acestu scopu, si cu care argintarea se face mai bine, este *cyanur'a dublu de argintu si potassiu*

Obiectulu este atarnatu, prin unu firu de arama, de o vérg'a

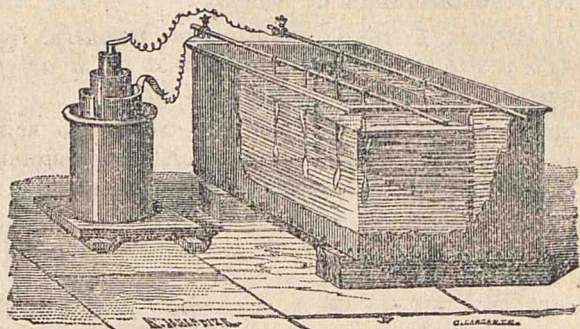


Fig. 124.

de acelasi metalu, sprijinita pe marginele vasului; vérg'a este pusa in comunicatiune cu polulu negativu alu unei pile, pe candu polulu positivu alu aceleesi pile comunica cu o placa de argintu implantata in disolutiunea serei de argintu. Curentulu electricu trecêndu prin acêsta sare o descompune; argintulu se depune peste obiectulu ce constituie electrodulu negativu, éra acidulu, ducêndu-se la electrodulu positivu, disolvesce plac'a din care elu este compus, si reformeza sarea de argintu.

Aurarea se face intr'unu modu analogu, cu acêsta singura deosebire ca, in locu de o cyanura dubla de argintu si potassiu, se intrebuintieza o disolutiune de *cyanura dubla de auru si potassiu.*

ACTIUNEA CURENTILORU ASUPRA MAGNETILORU

188. Legea lui Ampère. Se luamu unu acu magneticu AB sustienutu pe o asse verticala astufeliu ca se se pota intorce intr'unu planu orizontalu, si se punemu deasupra sa unu firu XY prin care trece unu curentu electricu (fig. 125); esperienti'a ne aréta ca magnetulu este deviatu indata din positiunea sa naturala. Acestu faptu au fostu descoperitu de catre Oerstedt. Modulu cumu se efectuesce deviatuniua magnetului pentru deosebitele positiuni ce ar

avé fatia cu dînsulu curentulu electricu, este cuprînsu în urmatorea lege formulata de Ampère:

Unu curentu, lucrându asupra unui magnetu, tînde d'lu pune într'o positiune perpendiculara cu a sa, si astufeliu ca polulu australu se fic lu stang'a curentului.

Pentru a întielege acésta lege trebuie se scimu mai anteu ce se numesce stang'a curentului. Se presupunemu ca avemu o persona (fig. 125) care merge, cu capulu înainte,

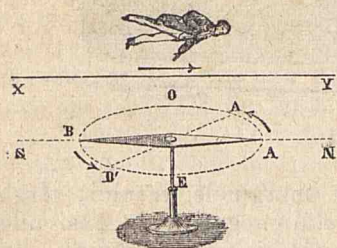


Fig. 125.

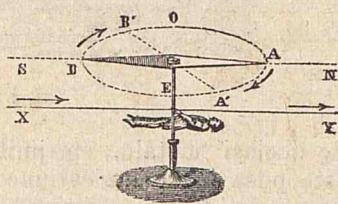


Fig. 126.

in aceesi directiune cu curentulu, adeca, are picioarele catre polulu positiv si capulu catre celu negativ, si avêndu fati'a intorsa in totu déuna inspre magnetu; stang'a si drépt'a acelei persone voru fi in acelasi timpu stang'a si drépt'a curentului.

Figurele 125 si 126 ne potu lemuri cu usiurintia, dupre acésta definitiune, legea lui Ampère. In cea d'anteiu (fig. 125) curentulu se afla deasupra acului magneticu si merge din X spre Y; stang'a sa va fi dara din daraptulu planului figurei, si polulu australu A va fi deviatu in acea directiune. In figur'a 126 curentulu se afla dedesubtulu magnetului si merge totu din X spre Y; stang'a sa se afla acuma in fati'a planului figurei, si polulu australu va fi deviatu in in acésta directiune catre A'.

189. Teori'a Galvanometrului. Actiunea curentiloru asupra unui acu magneticu au fostu utilizata pentru a construi unu aparatu numitu *Galvanometru* destinatu de a constata: 1) esistenti'a unui curentu electricu, 2) directiunea sa, si 3) intensitatea sa.

In adeveru, dupre cele ce amu vediutu mai susu, daca vomu

apropié de unu acu magneticu sprijinitu pe o asse verticala unu firu prin care trece unu curentu electricu, aculu va fi deviatu din positiunea sa naturala. Faptulu deviatunii, directiunea si marimea sa ne voru aretá esistenti'a, directiunea si marimea curentului.

Esperienti'a inse au aretatu ca numai curentii cari au o intensitate ceva mai mare potu se divieze aculu magneticu; spre a se puté studiá si curentii slabi s'au cautatu dara midiloce de a se mari actiunea unui curentu asupra unui magnetu. Pentru a agiunge la acestu resultatu se in-torcemu firulu in giurulu acului magneticu $a b$ astufeliu cá se formeze unu dreptunghiu $M N Q P R$ (fig. 127). Se presupunemu ca curentulu intra in firu prin M , merge in directiunea sagetiloru si iese prin R . Actiunea tuturoru partiloru sale asupra acului este concordanta. In adeveru, portiunea $M N$ devieza polulu australu a la stang'a sa, adeca in fati'a planului figurei. Portiunea $N Q$ isi are stang'a de asemenea in fati'a planului figurei; totu astufeliu este si pentru portiunile $Q P$ si $P R$. Prin urmare tote partile curentului care incungiura unu acu magneticu tindu ca se devieze polulu seu australu in aceesi directiune.

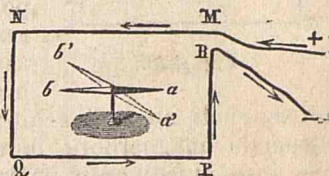


Fig. 127.

Daca vomu mai inverti inca odata firulu prin care trece curentulu electricu in giurulu acului magneticu, este evidentu ca actiunea sa asupra acului va fi acuma de doue ori mare. Invertindu acestu firu de unu numeru de n giururi, puterea sa devietore va deveni de n ori mai mare. Pentru a mari dara actiunea curentului asupra magnetului va trebui se incungiuramu firulu prin care elu trece de unu numeru catu se pote mai considerabilu de giururi. Esperienti'a totusi au aretatu ca numerulu giururiloru nu pote fi crescutu indefinitu, cō-ci intensitatea curentului se micșureza cu catu firulu devine mai lungu.

† Candu punemu unu curentu alature cu unu magnetu avemu fatia in fatia doue puteri: un'a este puterea diriguitoru a pamentului asupra magnetului care tinde se'lu tie in directiunea meridianului magneticu, si alta puterea devietore

a curentului care tinde se intorca magnetulu intr'o positiune perpendiculara cu acestu meridianu. De aici urmeza ca pentru a face cá unu magnetu se se deviee cu mai mare usiurintia sub actiunea unui curentu va trebui se nimicimu séu celu putinu se micșuramu puterea dirigitore a pamentului. Acestu resultatu au fostu realizatu intrebuintându doi magneti ab si $a'b'$, reuniti intre dînsii astufeliu ca unulu se nu se pota intorce fôre celualtu si avédu polurile loru de nume contrarie fatia in fatia (fig. 128). Daca acesti magneti ar avé intensitati ecale, actiunea pamentului asupra loru ar fi nula, cò-ci puterea cu care polulu nordicu ar atrage catra sine polulu australu a a magnetului ab ar fi nimicita de puterea cu care acelasi polu nordicu ar respinge polulu borealu b' a magnetului $a'b'$. Totu de asemenea si pentru polulu sudicu. De

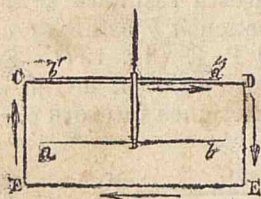


Fig. 128.

ordinaru inse intensitatile acestoru doi magneti nu sunt ecale; in casulu acest'a pamentulu tiene sistemulu magnetiloru indreptatu in meridianulu magneticu, inse numai cu o putere ecala cu diferinti'a actiunii exercitate asupra fiecaruia din ace.

Unulu din magneti ab este asiediatu in midiloculu dreptunghiului formatu de firulu prin care trece curentulu, éra celualtu $a' b'$ deasupra. Daca vomu presupune ca curentulu merge in directiunea aretata de sageti polulu australu a , a magnetului ab , va fi deviatu de catre tote portiunile sale in daraptulu planului figurei. Cercetându, dupre legea lui Ampère, care este actiunea curentului asupra acului de deasupra $a' b'$ vomu vedé ca portiunea $D C$ devieza polulu australu a' in fati'a planului figurei, si prin urmare pe b' indaraptu. Ambele poluri a si b' , care se afla fatia in fatia, voru fi deviate dara in aceesi directiune de catre $D C$. Celalalte trei parti ale dreptunghiului, CF , FE si ED tindu in adeveru, se devieze acele in directiuni contrarie, inse actiunea loru asupra lui $a' b'$ este forte mica din cauza ca sunt indepartate de dînsulu.

In difinitivu dara intrebuintiarea a doue ace produce unu indoitu resultatu: 1) ea micșureza actiunea dirigitore

a pamentului, si 2) maresce actiunea curentului asupra magnetilor.

190. Galvanometru. Constructiunea galvanometrului este basata pe principiile espuse mai susu. Fata partile esentiale din care elu este compusu (fig. 129). Pe unu suportu de metalu este sustienutu, prin agiutoriulu unu firu forte subtire de matasa netorsa si, unu dublu acu magneticu. Unulu din acesti magneti se afla in midiloculu unui cadru de lemnu sêu de ivoriu, in giurulu caruia este invertitu unu firu de arama invelitu cu matasa. Peste cadru se afla o placa circulara graduata *oo*, deasupra careia este aculu superioru. Aparatulu este asiediatu pe o mesutia, si acoperitu cu unu clopotu de stecia pentru a aperá acele de agitarile aerulu exterioru. Capetele firulu invertitu in giurulu cadrului comunica cu doue colone metalice *a* si *b*.

Pentru ca se ne servimu de galvanometru intorcemu mai anteu aparatulu astufeliu ca ambii magneti se fie paraleli cu cadrulu. Punemu apoi colonele *a* si *b* in comunicatiune cu firulu in care presupunemu ca trece unu curentu electricu. Esistentia acestui curentu ne este aretata prin deviatiunea acelu; era directiunea curentulu prin directiunea acestei deviatiuni.

Catu pentru *intensitatea* curentiloru, ea nu pote fi apreciatu intr'unu modu absolutu prin galvanometru, cõ-ci unghiurile de deviatiune a magnetiloru nu sunt esactu proportionale cu intensitatile. S'au construitu inse alte aparate, in descrierea carora nu putemu intrá aci, prin care se pote mesurá cu precisiune si intensitatea unui curentu.

191. Resultate relative la intensitatile curentiloru.

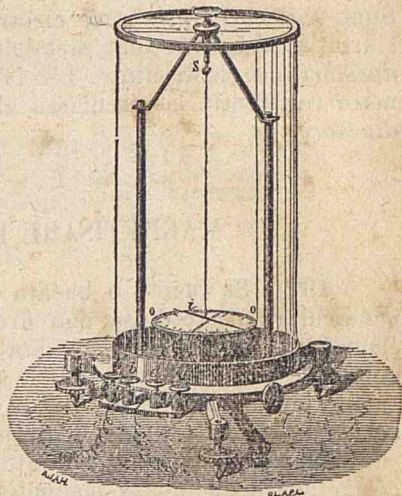


Fig. 129.

Esperienți'a au arătat că intensitatea unui curentu atarna:

- 1) De la sorginea electrică care i-au datu nascere.
- 2) De la lungimea conducătoriului prin care trece curentulu. Intensitatea curentulu este inversu proportională cu această lungime.
- 3) De la grosimea conducătoriului. Intensitatea unui curentu este proportională cu secțiunea conducătoriului.
- 4) De la natur'a corpulu prin care trece curentulu. Sunt unii corpi prin care electricitatea pote circula cu ușurintă: astufeliu sunt metalele. Ei se numescu *buni conducători* de electricitate. Licidele din contra opunu o forte mare resistentia la circularea electricitatii: ele sunt *rele conducătoare*.

MAGNETISARE PRIN CURENTI

192. Se luamă o bucată de fier și se punem, perpendicularu peste dînsa, unu firu prin care trece unu curentu electricu. Esperienți'a ne arăta că fierulu devine imediatu unu magnetu, avîndu la ambele sale capete câte unu polu, și anume la capetulu care vine la stang'a curentulu unu polu australu, era la celu de la drept'a unulu borealu.

Dacă îndepartamă curentulu de la bucat'a de fier, această perde de îndată magnetismulu seu.

Repetîndu aceesi esperiența cu o bucată de otielu vomu vidé că acestu corp se magnetizeza cu mai mare greutate decatu fierulu. Odată magnetisatu inse, elu nu'si mai perde magnetismulu seu cându îndepartamă curentulu.

Pentru a magnetisá cu ușurintă o bucată de otielu prin acțiunea unui curentu, se luamă unu tubu de sticlă în giurulu caruia se afla invertitu, în formă de spirală, unu firu de aramă, acaru capete sunt puse în comunicatiune cu polurile unei pile. Bucat'a de otielu este asediată în launtru tubulu (fig. 130).

Formarea polurilor este usor de prevediutu știind că polulu australu trebuie să se formeze întotdeauna la stang'a curentulu. Astufeliu în figur'a de giosu unde firulu este întorsu de la stang'a spre drept'a, polulu australu se va formá în *a*.

În figura din mijloc, unde firul este învârtit de la dreapta spre stânga, polul sudic se va forma la capătul opus în

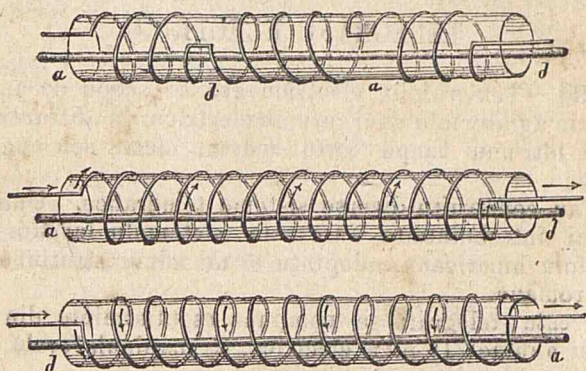


Fig. 130.

a. Înșirîtu în figur'a, de sus, unde firul este întors succesiv în mai multe sensuri, se va produce câte un pol la fiecare schimbare de sens a curentului.

193. Electro-magneți. Se numesc electro-magneți bucati de fier magnetizate puternic prin acțiunea unui curent electric.

Pentru a construi un electro-magnet puternic luăm o bucată de fier învârtită în formă de U resturnată (fig. 131), și punem în fiecare din ramurile sale câte un mosor, în giurul cărui este învârtit un fir de aramă învelit cu mătase. Direcțiunea învîrtirii firului trebuie să fie aceeași pe ambele ramuri. Punându-le capetele firului în comunicațiune cu o pila electrică, curentul va magnetiza în-

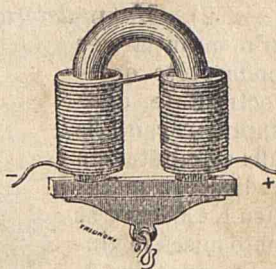


Fig. 131.

stantaneu bucat'a de fier. De ordinăru se pune la capetele electro-magnetului o armatură de fier prevădută cu un carlig de care se pot aternă greutăți.

Indata ce curentulu este intreruptu eletro-magnetulu perde instantaneu magnetismulu seu.

TELEGRAFU ELECTRICU

194. Telegrafulu electricu are de scopu de a transmite, prin agiutoriulu unui curentu electricu, la distantie forte mari si intr'unu timpu forte scurtu, ideele séu cugetarile noastre.

S'au construitu diverse sisteme telegrafice. Unulu din cele mai intrebuintiate inse este sistemulu lui Morse, séu telegrafulu americanu, adoptatu si de administratiunea postelor române.

Acestu telegrafu se compune esentialminte din patru parti, si anume: 1) pil'a electrica, 2) manipulatorulu, 3) lini'a telegrafica, si 4) receptorulu.

1) *Pil'a electrica.* Ea pote fi ori care din pilele ce amu studiatu, cu singur'a conditiun: ca curentulu produsu de dinsa se fie catu se pote mai constantu. Cele mai de multe ori se intrebuintieza pil'a lui Daniell. Polulu seu negativu comunica cu pamentulu. Pentru a stabili catu se pote mai bine acésta comunicatiune elu este terminatu printr'o placa de metalu introdusa intr'unu putiu cu apa. Polulu positivu alu pilei comunica cu manipulatorulu.

2) *Manipulatorulu.* Manipulatorulu se compune dintr'o mesutia reu coducétote de electricitate deasupra careia se afla asediatu unu redicatoru metallicu KAA, care se pote miscá în giurulu puntului A. Redicatorulu are in *c* o proeminentia metalica (fig.

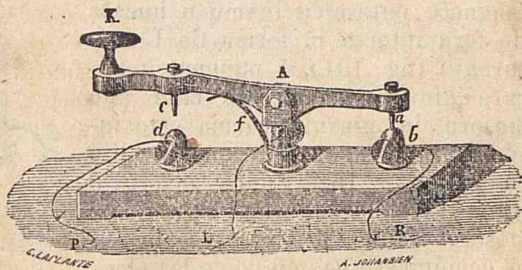


Fig. 132.

132). De desubtulu acesteia se afla pe mesutia o alta proeminentia metalica *d* pusa in comunicatiune cu polulu po-

sitivu alu pilei P. O corda f tiene capetulu A K alu redicatorului in susu, astufeliu ca ambele proeminentie se nu se atinga. Insfirsitu redicatorulu este terminatu in capetulu seu K prin unu bumbu reu conducetoru de electricitate.

3) *Lini'a telegrafica*, se compune din unu corpu bunu conducetoru de electricitate care reuneste statiunile intre care voimu se comunicamu. Lini'a pote fi asediata seu in aeru, seu in pamentu, seu in fundulu mariloru. In casulu anteiuea se compune dintr'unu firu de feru *galvanisatu*, adeca acoperitu cu o patura de zincu spre a'lu apera de ruginire. Firulu este sustienutu pe stalpi de lemnu prin intermediarulu unoru bucati de porcelana seu de stecla reu conducetore de electricitate, pentru a impededca comunicatiunea intre dînsulu si pamentu. Candu lini'a este subterana seu submarina ea este compusa de ordinaru din fire de arama invelite cu o patura isolatore de cautiucu seu de gutapercha. Unulu din capetele liniei comunica cu redicatorulu manipulatoriului dupre cumu se vede in L (fig. 132).

3) *Receptorulu*. Partile esentiale care compunu receptorulu (fig. 133) sunt:

a) Unu electro-magnetu AA. Unulu din capetele firului care inveleste mosorele electro-magnetului este pusu in comunicatiune cu pamentulu, era celualtu comunica cu lini'a telegrafica.

b) De asupra ferului electro-magnetului se afla unu redicatoru BCB' mobilu in giurulu puntului C, si avendu capetulu seu CB de feru. O corda D trage capetulu seu C B' in giosu, pentru a mantiené astufeliu pe celualtu CB la o mica distantia deasupra electro-magnetului. In l redicatorulu este terminatu prin unu verfu ascutitu.

c) In fati'a acestui verfu ascutitu, si la o mica distantia de dînsulu, se afla unu cilindru H. Ceva mai de parte sunt asediate doue alte cilindre n si m , care potu fi puse in miscare prin unu mecanismu analogu acelu in-trebuintiatu in ornice. Insfirsitu deasupra se afla o rota K, in girulu careia este invertita o banda de châtie. Capetulu acestei bande pp , desvelindu-se de pe K, trece pe langa cilindrule H, in fati'a verfului ascutitu l , si dupa aceea strabate printre cilindrele m si n ; acestea miscându-se, tragu band'a printre dînsele si o silescu se se desfasiure de pe rot'a K.

Aceste sunt partile esentiale din care se compune telegrafu lui Morse. Se vedem cumu cu agiutoriulu loru vomu puté comunicá intre doue statiuni.

Manipulatorulu si pil'a sunt asiediate la una din sta-

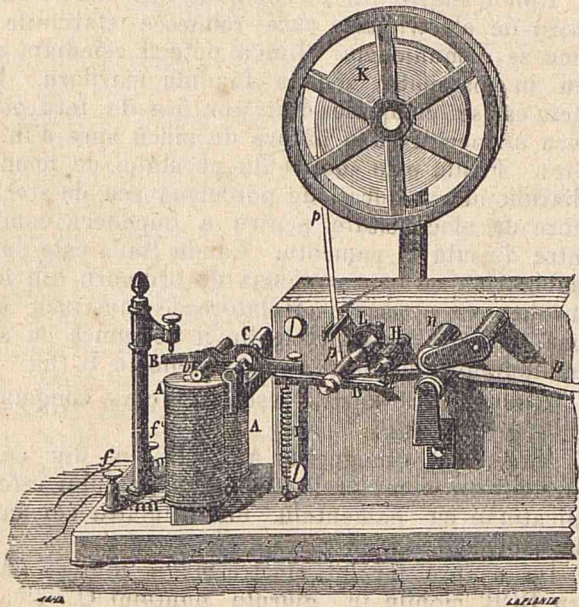


Fig. 133.

tiuni, éra receptorulu la cealalta. Se presupunemú ca a-pesamu peste bumbulu K alu manipulatorulu: proeminenti'a metalica *c* se va pune in contactu cu *d*, si curentulu electricu, venindu de la pila, va strabate prin radicatorulu K A, va intrá in linie, si agiungéndu la cealalta statiune, va trece prin firulu invertitu in giurulu mosoreloru electromagnetulu, spre a se duce apoi in pamentu. Curentulu trecéndu prin electro-magnetu, ferulu acestuia se magnetizeza instantaneu, atrage in giosu capetulu BC alu redicatorulu, pe candu celualtu capetu CB' se redica in susu. Verfulu ascutitu *l* atinge band'a de chârtie care trece pe langa cilinduru H, si produce pe dinsa o trasetura dréptalinie. Indata ce nu vomu mai apesá peste bumbulu K, ra-

mur'a KA a redicatorului din manipulatoru va fi împinsa în susu de cord'a *f*; proeminentele *c* și *d* nu se voru mai atinge și comunicatiunea va fi intrerupta între pila și redicatoru. Curentulu ne mai trecându atunce prin linie și prin electro-magnetu, ferulu acestuia va perde instantaneu magnetismulu seu, și capetulu BC nu va mai fi atrasu. Celualtu capetu CB' fiindu trasu de cord'a D se va scobori în giosu; verfulu ascutitu se va îndepartá de band'a de chârtie, și nu o va mai sgârié.

Este acumu învederatu că, dacă vomu tiené mai multu timpu capetulu K alu manipulatorului apesatu în giosu, curentulu trecându și elu mai multu timpu, trasetur'a produsu pe band'a de chârtie din receptoru va avé form'a unei linii drepte lungi. Dacă din contra nu vomu apesá peste K decatu unu singuru momentu, curentulu de asemenea se va stabili pentru unu timpu forte scurtu, și sgârietur'a produsu pe banda va avé form'a unui punctu. Avemu dara midilocu de a transmite de la o statiune la alta doue soiuri de semne: linii și puncturi. Combinându între dînséle, în diverse moduri, aceste semne vomu produce literele alfabetului, și cu aceste cuvinte, etc.

Eata semnele întrebuintiate pentru a representá deosebitele litere ale alfabetului, precumu și numerele.

a	- —	i	- -	q	- - - -
b	- - - -	j	- - - -	r	- - - -
c	- - - -	k	- - - -	s	- - - -
d	- - - -	l	- - - -	t	-
e	-	m	- - -	u	- - - -
f	- - - -	n	- - -	v	- - - -
g	- - - -	o	- - - -	x	- - - -
h	- - - -	p	- - - -	y	- - - -
		"		z	- - - -
1	- - - -			6	- - - -
2	- - - -			7	- - - -
3	- - - -			8	- - - -
4	- - - -			9	- - - -
5	- - - -			0	- - - -

ACUSTICA

PRODUCEREA SI PROPAGAREA SUNETULUI

195. Sunetul este impresiunea simtita de catre organul audiului.

Partea fizice care se ocupa cu studiul sunetelor se numesce *acustica*.

196. Producerea sunetului. Ori ce sunetu este produsu prin miscarea vibratoru repede a unui corpu materialu orecare, fie elu solidu, licidu séu gazozosu.

Pentru a intielege modulu cumu se face acésta miscare vibratoru a corpiloru materiali se luamu o vérga de otielu DC, si se o strangemu cu unulu din capetele sale C intr'unu cleste (fig. 134). Apucându-o apoi de celualtu capetu se o indoimu mai inteiu astufeliu ca se vina in positiunea D'C, si dupa aceea se o lasamu in libertate. In virtutea elasticitatii sale (11), vérg'a va reveni in positiunea sa primitiva; inse, din caus'a repeciunei cêstigatate, ea va continuá miscarea sa mai departe pône intr'o positiune simetrica CD'', de unde se va intorce indaraptu si asia mai departe. Unu asemenea genu de miscare tremuratore a unui corpu se numesce

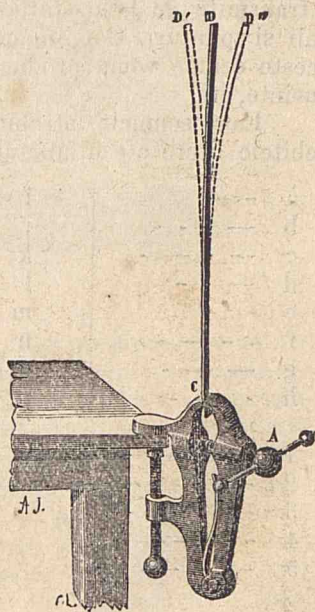


Fig. 134.

miscare vibratore. Mersulu vergei din D' pône in D'' se numesce o *vibratiune simpla.* Succesiunea ducerei din D' in D'' si a intorcerei sale din D'' in D' constituie o *vibratiune complecta.* Se numesce *amplitudinea* vibratiunii unghiulu D'CD" formatu de positiunile estreme ale vergei.

Daca vérg'a are o lungime ceva mai mare miscarile sale se facu destulu de incetu pentru ca se pota fi vediute cu ochiulu si chiaru numerate; in casulu acest'a inse nu putemu audi nici unu sunetu. Daca scurtamu vérga din ce in ce mai tare vibratiunile sale devinu din ce in ce mai repedi; ochiulu atunce nu le mai pote deosebî decatu sub form'a unei âmflaturi produse mai cu séma la capetulu superioru, si urechea nostra aude unu sunetu.

Acésta esperientia ne dovedesce prin urmare, pe de o parte, ca corpulu care produce sunetulu trebue se se afle intr'o miscare vibratore, éra pe de alta, ca vibratiunile sale trebue se fie indestulu de repedi.

Pentru a nu ne remané cea mai mica indoiala cumu



Fig. 135.

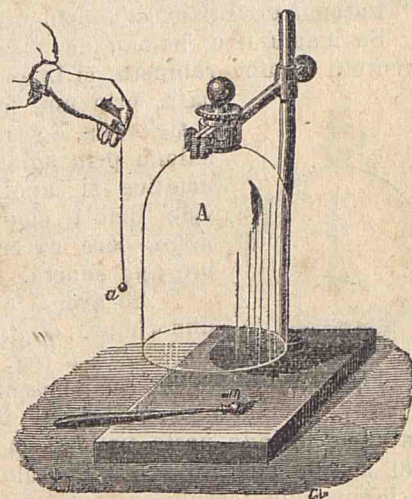


Fig. 136.

ca in adeveru ori ce sunetu este produsu prin miscarea vi-

bratore repede a unui corpu materialu vomu mai citá inca urmatorele esperientie:

1) Se luamu o struna AB, fissata la ambele sale capete, si se o atingemu séu cu degetulu, séu cu unu arcusiu pentru a o face ca se produca unu sunetu. Uitându-ne la dinsa noi vomu vide-o cá si cumu ar fi âmfjata la midilocu (fig. 135), ceea ce dovedesce ca se afla intr'o miscare vibrator forte repede. In adeveru, miscarea sa fiindu forte repede, si simtirea luminosa produsa de catre dinsa in fiecare din positiunile sale durându catu-va timpu in ochiu, noi o vomu vidé de odata in tote positiunile sale succesive.

2) Se lovimu dóg'a unui clopotu pentru a'lu face ca se sune, si se apropiemu de dînsulu o bombitia *a*, sustienuta prin unu firu (fig. 136). Bombiti'a va fi respinsa de catre dóga in totu timpulu catu tiene sunetulu.

197. Sunetulu se propaga prin corpii materiali.

Pentru ca se audimu unu sunetu trebue se se afle intre corpulu care vibreza si intre urechea nostra unu midilocu neintreruptu de corpi materiali. Cu alte cuvinte sunetulu nu se pote propaga într'unu spatiu vidu.

Putemu dovedí acést'a prin urmatorele esperientie:

Se luamu unu balonu de stecla alu carui gîtu este prevediutu cu unu robinetu, si inlauntrulu caruia este atarnatu, prin unu firu de matasa, unu clopotielu (fig. 137). Se scotemu aerulu din balonu prin ajutorulu unei machini pneumatice si apoi se'lu agitamu. Vomu vidé limb'a clopotielului lovindu peste dóga, fôre ca cu tote aceste se audimu vre unu sunetu.

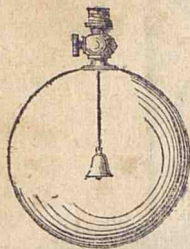


Fig. 137.

Se avemu unu aparatu compusu din unu timbrú *a*, in fati'a caruia se afla unu ciocanasiu *b* (fig. 138). Ciocanasiulu pote fi pusu in miscare printr'unu mecanismu analogu acelui intrebuintiatu la ornice, si atunce, lovindu peste timbrulu, 'lu face se sune. Se punemu acestu aparatu sub clopotulu unei machini pneumatice inlauntrulu caruia se facemu vidulu. Vomu vidé ca ciocanulu lovescè timbrulu, fôre ca se audimu vre unu sunetu. Pentru cá esperienti'a se reusiésca trebue ca aparatulu se fie sustienutu prin fire de matasa, séu se fie a-

siediatu pe o placa de plumbu, prin care sunetulu nu se propaga decatu cu mare greutate din caus'a putinei sale elasticitati.

Sunetele audite de urechea noastra se propaga in generalu prin aeru; ele potu totusi se se transmita si prin alte gazuri, si prin vapori. In adeveru implëndu balonulu, in esperienti'a descrisa mai susu, cu unu gazu séu cu o vapore orecare, noi vomu audi sunetulu clopotielului.

Sunetele se propaga de asemenea prin licide: o persona confundata sub apa aude forte bine totu ce se face séu se dice pe tiermu séu la suprafati'a apei, chiaru la distantie mari.

Insfirsitu si corpii solidi transmitu sunetele, si acést'a o facu chiaru cu o mai mare usiurinti'a de catu licidele séu gazurile. Punëndu urechea la pamentu audimu cu multu mai bine decatu in aeru vuetele indepartate.

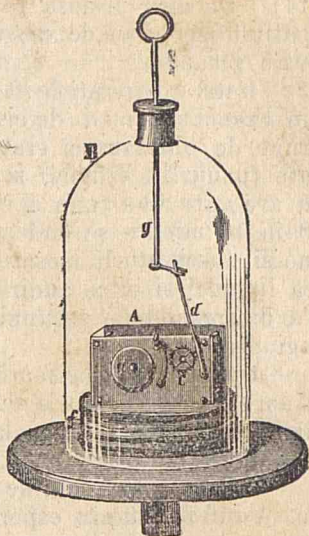


Fig. 138.

198. Repegiunea sunetului. Sunetulu nu se propaga in spatiu instantaneu: lui 'i trebue unu timpu orecare pentru a agiunge de la corpulu care lu-au produsu si pône la urechea nóstra.

Metod'a experimentală pentru mesurarea repegiunei sunetului in aeru este fundata pe acestu faptu, ca lumin'a se propaga cu o repegiune forte mare (72,000 lege pe secunda), in timpu ce sunetulu nu strabate spatiulu decatu cu multu mai incetu. Astufeliu daca ne aflamu la o distantia orecare de o persona care dà drumulu unei pusce, vomu vidé lumin'a si fumulu, provenindu din arderea pravului, mai in momentulu in care s'au produsu, cò-ci timpulu ce au trebuitu luminei pentru a strabate distantie mici este o fractiune atatu de mica dintr'o secunda incatu nici nu pote fi apreciata. Din contra vuetulu esplosiunii nu este auditu decatu dupre unu timpu orecare de la vederea luminei, tim-

pu care este cu atatu mai mare cu catu distantia este mai considerabila.

Sunetul se propaga in spatiu cu o *miscare uniforma* (14). De aici urmeza ca *repegiunea* propagarii sale este spatiulu percursu de dînsulu in unitatea de timp, adeca intr'o secunda.

Eata esperientiele facute de catre *biurculu de longitudini* din Franci'a pentru determinarea acestei repegiuni. Doue grupe de observatori erau asiediati pe doue dëluri invecinate (unulu la Villejuif si altulu la Montlhéry). Fiecare grupu avé cate unu tunu si cronometre forte bine regulate. Din 10 in 10 minute se dadea drumulu tunului la fiecare statiune si observatorii mesurau timpulu care trecea intre videarea luminei si intre audirea detonatiunii. Impartindu distantia dintre ambele statiuni prin acestu timp se capetá repegiunea.

Din aceste esperientie resulta ca repegiunea sunetului in aeru la temperatur'a de 16° este de 340 metri. Ea inse varieza cu temperatur'a: la 0° valoarea sa nu este decatu de 332 metri.

In licide sunetulu se propaga mai repede decatu in aeru. Astufeliu, dupre esperientiele lui Colladon si Sturm facute pe laculu de Geneva, repegiunea sunetului in apa este de 1435 metri, la temperatur'a de 8° .

Repegiunea cu care se propaga sunetulu in solide este inca si mai mare.

199. Reflesiunea sunetului—Echo. Candu sunetulu intimpina in mersulu seu suprafati'a unui corpu, elu se *reflecteaza*, urmându acelesi legi dupre care se face si reflesiunea caldurei (110). Pentru a ne convinge despre acést'a se luamu oglindile sferice, care ne-au servitu la demunstrarea legiloru reflesiunii caldurei radiante, si se punemu in focarulu uneia dintr'insele unu ornicu. Asiediendu atunce urechea in focarulu celeilalte oglinde vomu audi bataia ornicului. Indata inse ce amu parasì acésta positiune nu vomu mai audi nici unu vuetu, chiaru in casulu candu ne-amu apropié de ornicu.

Fenomenulu echoului este produsu prin reflesiunea sunetului. Se presupunemu, in adeveru, ca ne aflamu in fati'a unui zidu séu a unui altu obstaculu orecare, la o distantia de 340 metri de dînsulu. Daca temperatur'a aerului va fi de

16^o, sunetulu unei silabe ce amu pronunția ar pune 1 secunda pentru a se duce pône la obstaculu si 1 secunda pentru a se intorce indaraptu. Dupa doue secunde dara noi vomu audi sunetulu reflectatu.

200. Sunete—Vuetu. Urechea nóstra pote primì doue genuri de simtiri sonore: unele dintr'insele sunt melodiose si producu asupra ei o impresiune placuta; aceste sunt *sunetele musicale*;—altele din contra producu asupra audiului o impresiune desplacuta; acest'a este *vuetulu*.

Caus'a deosebirei intre aceste doue genuri de simtiri este modulu cumu vibreza corpulu sunatoru. In sunetele musicale vibratiunile se facu intr'unu modu regulatu, urmându-se, unele pe altele, dupre acelasi intervalu de timpu. In vuetu, din contra, vibratiunile se facu neregulatu.

In studiile ce vomu face mai departe nu ne vomu ocupá decatu de sunetele musicale.

201. Calitatile sunetului. Sunetele se deosebescu intre ele prin urmatoarele trei calitati:

1) *Intensitatea* séu puterea cu care organulu audiului este impresionatu de catre unu sunetu. Dicemu ca unu sunetu este mai intensu decatu altulu candu este auditu la o distantia mai mare. Intensitatea unui sunetu atarna de la amplitudinea miscarei vibratore a corpului sunatoru. Cu catu acésta amplitudine este mai mare cu atata sunetulu este mai puternicu.

2) *Inaltimea* séu *tonalitatea* suneteloru. Acésta calitate atarna de la numerulu de vibratiuni efectuitu de catre corpulu sunatoru in unitatea de timpu. Esperienti'a au aretatú ca cu catu unu corpu vibreza mai repede cu atata sunetulu produsu este mai *inaltu* séu mai ascutitu, si din contra cu catu vibreza mai incetu sunetulu este mai *basu*.

3) *Timbru*. Se numesce astufeliu acea calitate prin care putemu deosebì sunetele dupre natur'a corpului care le-au produsu. Astufeliu, spre esemplu, urechea nostra nu confunda nici odata sunetulu unei viore cu acelu alu unui flautu, chiaru candu ar avé aceesi inaltime si aceesi intensitate.

G A M A

202. Se numesce gama o serie de siepte sunete séu *note* intrebuintiate in musica. Notele care compunu o gama sunt :

do, re, mi, fa, sol, la, si

Not'a *do* este sunetulu mai *basu*, éra celelalte sunt din ce in ce mai *inalte* pône la *si*.

Dupre acést'a urméza o alta gama mai inalta, incepéndu érași cu *do* si terminându-se cu *si*; si asia mai departe.

Sciinti'a dispune de midiloce prin care pote se numere vibratiurile efectuite in unitatea de timpu de catre unu corpu care produce ori si ce nota musicala.

Facéndu acésta numerare pentru diversele note ale gamelor s'au constatat urmatorele legi:

1) „Un'a si accesi nota, fie ea produsa de ori si care „instrumentu musicalu si in ori ce condituni, corespunde „in totudéuna unuia si aceluasi numeru de vibratiuni“.

Asia, not'a *do*, care este cea mai basa a violoncelului, corespunde cu unu numeru de 62, 25 vibratiuni efectuite intr'o secunda. Not'a *la*, din gam'a a treia, produsa de a treia struna a viorei, corespunde cu unu numeru de 435 vibratiuni pe secunda.

2) „Intre numerele de vibratiuni corespundietore not'elor unei game este in totudéuna unu raportu simplu „si constantu“.

Se presupunemu, pentru mai multa simplicitate, ca numerulu de vibratiuni produse de not'a *do*, cea mai basa, este ecalu cu 1. Numerulu de vibratiuni corespundietoru celorulalte note ale gamei va fi:

<i>do.</i>	<i>re.</i>	<i>mi.</i>	<i>fa.</i>	<i>sol.</i>	<i>la.</i>	<i>si.</i>	<i>do₂</i>
1	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$	2

203. Intervale musicale. Se numesce intervalu musicalu intre doue note raportulu intre numerele de vibratiuni corespundietore aceluoru note. Pentru a calculá intervalele musicale intre notele unei game vomu impartí numerulu de vibratiuni a fiecarei note prin numerulu de vibratiuni alu notei precedente. Tabel'a urmatore cuprinde atatu valorile numerice, catu si numele intervaleloru unei game:

Intervale numerice . . . Numele intervaleloru.

Re la *do* . . . $\frac{9}{8}$: 1 = $\frac{9}{8}$ tonu majoru

Intervale numerice . . Numele intervaleloru.

<i>Mi la re</i> . . .	$\frac{5}{4} : \frac{9}{8} = \frac{10}{9}$	tonu minoru
<i>Fa la mi</i> . . .	$\frac{4}{3} : \frac{5}{4} = \frac{16}{15}$	semitonu majoru
<i>Sol la fa</i> . . .	$\frac{3}{2} : \frac{4}{3} = \frac{9}{8}$	tonu majoru
<i>La la sol</i> . . .	$\frac{5}{3} : \frac{3}{2} = \frac{10}{9}$	tonu minoru
<i>Si la la</i> . . .	$\frac{15}{8} : \frac{5}{3} = \frac{9}{8}$	tonu majoru
<i>Do la si</i> . . .	$2 : \frac{15}{8} = \frac{16}{15}$	Semitonu majoru.

De aici videmu ca intr'o gama sunt trei genuri de intervale si anume: 1) *tonulu majoru*, a carui valoare numerica este $\frac{9}{8}$; 2) *tonulu minoru*, a carui valoare este $\frac{10}{9}$; si 3)

semitonulu majoru, acarui valoare este $\frac{16}{15}$.

Aceste trei intervale trebuie se se succedez, intr'o *gama majora*, in totudéuna in ordinea urmatore: tonu majoru, tonu minoru, semitonu, tonu majoru, tonu minoru, tonu majoru si semitonu.

Daca comparamu tonulu majoru cu tonulu minoru videmu ca raportulu intre valoarele lor numerice este:

$\frac{9}{8} : \frac{10}{9} = \frac{81}{80}$. Acésta diferintia, numita *coma*, nu pote se fie apreciata de catre ureche; de aceea in musica se negligeza si se ié intervalulu tonu minoru dreptu intervalulu tonu majoru si viceversa.

Se comparamu inse tonulu minoru cu semitonulu majoru. Raportulu intre dînsele va fi: $\frac{10}{9} : \frac{16}{15} = \frac{25}{24}$. Acestu raportu se numesce in musica unu semitonu minoru. Elu este apreciatu de catre audiu si trebuie se tienemu séma de dîn-sulu in formarea gamelor.)

204. Dieze—Bemole. Deseori in musica gamele se incepu cu o alta nota decatu cu *do*. Intre notele unei ase-

mene game înse intervalele musicale nu se mai succedeza în același ordine ca în gam'a naturala.)

Se începem, spre esemplu, o gama cu not'a *re*. Intervalulu între *mi* și *re* este unu tonu minoru $= \frac{10}{9}$. Primulu intervalu alu gamei înse este unu tonu majoru $= \frac{9}{8}$. Va trebuiu dara se marimu intervalulu tonu minoru în proporțiunea de $\frac{81}{80}$, séu, ceea ce revine totu la același lucru, se redicamu valoarea notei *mi* cu unu coma, înmultindu-o cu $\frac{81}{80}$. Noi amu vediutu înse ca o coma nu pote se fie apreciata de către auzu; vomu lasá dara tonulu minoru în locul celui majoru, neaducându nici o schimbare notei *mi*.

Intervalulu între *fa* și *mi* este unu semitonu. Alu doilea intervalu alu gamei fiindu unu tonu minoru, va trebuiu se marimu intervalulu între *fa* și *mi* în proporțiunea de $\frac{25}{24}$, séu se înmultimu valoarea lui *fa* cu $\frac{24}{25}$. Dicemu atunce ca amu redicatu not'a *fa* cu unu diezu.

Intervalulu între *sol* și *fa* este unu tonu majoru. *Fa* înse fiindu redicatu cu unu diezu, intervalulu între acésta nota și *sol* nu au mai remasu decatu unu semitonu, după cumu trebuie se fie alu treilea intervalu alu gamei.

Între *la* și *sol* avem unu tonu minoru. De și alu patru intervalu alu gamei este unu tonu majoru, nu vomu face totusi între aceste note nici o schimbare, cò-ci scimu ca diferinți'a este numai o coma, care se neglijeza.

Între *si* și *la* nu avem decatu unu semitonu. Alu sie-sele intervalu înse fiindu unu tonu majoru, va trebuiu se redicamu not'a *do* cu unu diezu.

Însfirsitu între *re* și *do diezu* nu au mai remasu decatu unu semitonu, după cumu trebuie se fie alu sieptele intervalu alu gamei.

În definitivu dara gam'a lui *re* va fi:

re, mi, fa diezu, sol, la, si, do diezu, re.

Alte dati avem nevoe, pentru a construi o gama, se

micsiuramu unu intervalu in proportiunea de $\frac{24}{25}$, séu, ceea ce este totu ecelasi lucru, se scoborîmu valorea unei note in aceesi proportiune: atunce dicemu ca amu scoborîtu a-acea nota cu unu *bemolu*.

Asia, spre esemplu, se facemu gam'a lui *fa*.

Intre *sol* si *fa* fiindu unu tonu majoru; intre *la* si *sol* unu tonu minoru; nu avemu nici o schimbare de facutu acestoru note. Intre *si* si *la* inse este unu tonu majoru pe candu alu treile intervalu alu gamei este unu semitonu. Va trebui dara se micsiuramu intervalulu dintre aceste doue note

in proportiunea de $\frac{24}{25}$, séu se scoborîmu not'a *si* cu unu *bemolu*. Intervalele dintre notele urmatore succedându-se in acelasi siru ca in gam'a naturala nu vomu avé nici o schimbare de facutu.

205. Diapazonu. Intre diferitele note fiindu raporturi constante va fi de agiunsu ca se avemu valorea esacta a unei note pentru ca se putemu determiná pe tote celelalte.

Ca punctu de placere, s'au admisu in musica not'a *la* din gam'a a treia, care corespunde cu unu numeru de 435 vibratiuni pe secunda.

Acésta nota este data de unu micu aparatu nimitu *diapazonu*, de care musicantii se servescu pentru a acordá diferitele instrumente de musica. Diapazonulu se compune (fig. 139) din doue ramuri de otielu reunite la unu capetu; intervalulu dintre ramuri merge micsiurându-se pône la estremitatea libera. Putemu face se vibreze acestu aparatu séu silindu se treca printre ramurile sale unu cilindru cu ceva mai grosu decatu distanti'a dintre dînsele, séu atingându-lu cu unu arcusiu, séu lovindu-lu cu unu ciocanasiu.

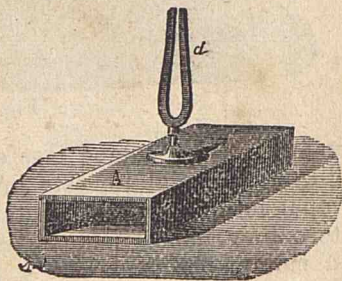


Fig. 139.

VIBRATIUNEA STRUNELORU.

206. Sonometru. Se luamă o strună și întindându-o se o fissăm la ambele sale capete A și B (fig. 135. pag. 177.) Dacă o lovim la mijloc, s'eu cu degetul, s'eu cu un arcușiu, ea începe a vibra transversal cu lungimea sa. Vibratiunile sale fiindu foarte repede, nu le vom pute deosebi; ea înse ni se va paré înflată la mijloc. În totu timpulu catu o asemenea strună vibrează ea produce un sunet.

Pentru a studiá legile după care se face vibratiunea transversală a strunelor ne vom servi de următorulu aparat numitu *sonometru*.

Pe o cutie de lemn AA, avându la capetele sale doi calusi *a* și *b*, sunt întinse mai multe strune (fig. 140). Parte din aceste strune, precumu *nm* sunt fissate la amândou ca-

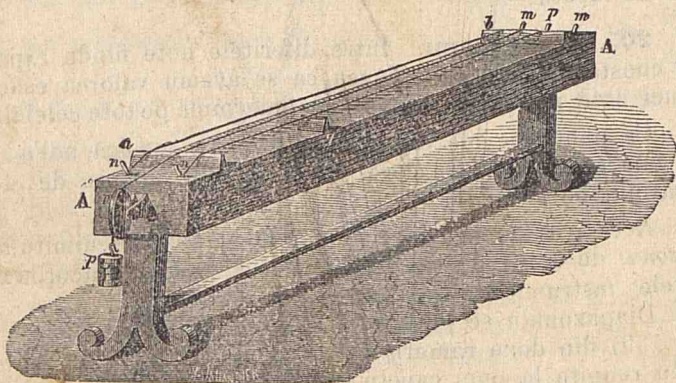


Fig. 140.

petele. Un'a din strune înse este fissată numai la unu capetu, éra la celualtu este invertită în giurulu unui scripete și apoi întinsă prin o greutate *p*. Dedesubtulu strunelor, este o linie împartită în divisiunile metrului. Mai multi calusi mobili, precumu este *g*, potu se fie asediați sub fiecare din strune în deosebite positiuni.

207. Legile vibratiunilor transversale a stru-

neloru. Legile vibratiunilor transversale a struneloru sunt urmatoarele :

1) „Daca avem mai multe strune, totu atatu de gro-
„se, totu atatu de intinse, compuse din aceesi materie, inse
„de lungimi diferite, numerulu vibratiuniloru, corespundie-
„toru suneteloru produse de fie care din ele, este in raportu
„inversu cu lungimele loru.

Astufeliu, se avemu o serie de strune, ecale in tote
celelante privinti, inse acaroru lungimi se fie intre dinsele
ca numerele :

$$1, \frac{8}{9}, \frac{4}{5}, \frac{3}{4}, \frac{2}{3}, \frac{3}{5}, \frac{8}{15}, \frac{1}{2}.$$

Daca strun'a acarei lungime este 1 produce not'a *do*,
cele urmatore voru produce succesivu celelte note ale gamei:
re, mi, fa,, lungimele loru fiindu inversu proportio-
nale cu numerele de vibratiuni care corespundu acestoru note.

Pentru a vededi prin experientia acésta lege, facemu
se vibreze un'a din strunele sonometrului, si notamu sune-
tulu produsu, care se fie, spre esemplu, *do*; punemu apoi ca-
lusiulu mobilu *g* la midiloculu strunei si o facemu din nou
se vibreze: sunetulu produsu acuma va fi *do* din gam'a su-
periora. Daca amu fi pusu calusiulu la lungimi ecale cu
 $\frac{8}{9}, \frac{4}{5}$ din lungimea primitiva a strunei, sunetele
audite voru fi *re, mi, etc.*

2) „Daca avemu mai multe strune, de aceesi lungime,
„compuse din aceesi materie, intinse totu atatu de tare
„inse de grosimi diferite, numerulu vibratiuniloru, corespun-
„diatoru suneteloru produse de fiecare dintr'insele, este in
„raportu inversu cu diametrele loru“.

Legea acésta se demunstreza intindiendu succesivu pre
sonometru strune care au grosimi deosebite inse cunoscute,
si observându sunetele produse de fiecare din ele.

3) „Daca avemu mai multe strune de aceesi lungime,
„grosime si natura, inse intinse prin greutati deosebite, nu-
„merulu vibratiuniloru, corespundietoru suneteloru produse
„de fiecare dintr'insele, este proportionalu cu radecin'a pa-
„trata a ponderiloru intindietore.“

Se presupunemu ca strun'a intinsa pe sonometru pro-
duce not'a *do*, candu greutatea atarnata la capetulu seu este

P. Se atarnamu apoi o greutate de patru ori mai mare: not'a produsu va fi *do* din gam'a superioara.

4) „Daca avem mai multe strune de aceesi lungime „si grosime, totu atatu de intinse, inse compuse din materii „deosebite, numerulu vibratiuniloru, corespundietoru sunete- „loru produse de fiecare dintr'insele, este in raportu inversu „cu radecina patrata a densitatiloru loru.“

208. Sunete armonice. Candu facemu se vibreze o struna, ascultându cu atentiune, audimu pe langa unu sunetu mai basu, care predomineza si care se numesce *sunetu fundamentalu*, o serie de alte sunete din ce in ce mai inalte, care se numescu *armonice*. O ureche exercitata pote deosebi cu usiurintia valoarea musicala a acestoru armonice. Eata legea producerei loru:

„Numerele de vibratiuni corespundietore sunetelor armonice produse de o struna sunt intre ele ca seri'a numeriloru naturali 1, 2, 3, 4“

Astufeliu spre esemplu, daca not'a fundamentala produsu de o struna este *do*, prim'a armonica va fi *do* din gam'a a doua; a dou'a armonica va fi *sol* din gam'a a doua; a trei'a va fi *do* din gam'a a treia, etc.

TUBURI SUNATORE.

209. Prin agiutorulu tuburiloru sunatore putemu pune in vibratiune colone de aeru pentru a produce sunete.

Ca tipu alu acestoru aparate vomu studiá tuburile de orga. Ele se compunu dintr'unu tubu, séu cilindricu, séu prismaticu, a carui paretu potu fi séu de lemn, séu de metalu. La basa se afla unu altu tubu mai subtire; deasupra acestuia este o placa solida care desparte tubulu in doue parti neecale. Ambele parti comunica intre dinsele prin o deschidere stramta, in fati'a carei'a se afla in paretelu tubului o alta deschidere numita *lumina*. Paretelu tubului de deasupra luminei este subtietu, si intorsu putinu inlauntru; elu se numesce *buza superioara* (fig. 141 si 142).

Pentru ca se facemu se sune unu tubu, suflamu intr'iusulu, prin partea sa cea mai strâmta, unu curentu de aeru. Acest'a, lovindu peste *buza*, se despartiesce in doue: o parte

ese afara prin lumina, era alta intra inlauntrulu tubului, si com- prima pâturele de aeru ce erau acolo mai de 'nainte; aceste inse, in virtutea elasticitatii lor, se dilateza. Curentulu de aeru venindu necontenitu, ele se contracteza din nou, si asia mai departe. Vomu avé dara in tubu o serie de contractiuni si dilatatiuni succesive ale aerului, care voru constitui o a- deverata miscare vibratore capabila de a produce unu sunetu.

Putemu dovedi printr'o esperientia directa ca in a- veru aerulu din tubu este in miscare. Se luamu unu tubu care are unulu din paretii sei de stecla (fig. 143) si, pe

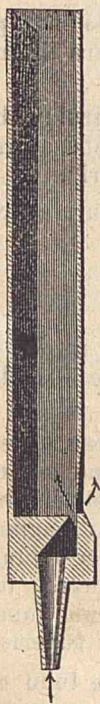


Fig. 141.



Fig. 142.

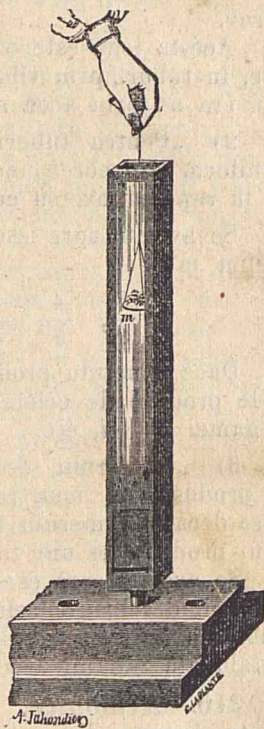


Fig. 143.

candu produce unu sunetu, se introducemu inlauntrulu seu o membrana *m* intinsa pre unu inelu de asupra careia se afla

nasipu: vomu vidé ca firele nasipului sunt aruncate in tote partile.

Se întrebuintieza doue specii de tuburi: unele *deschise* la capetulu opusu acelui prin care sulfamu, si altele *inchise*.

Candu suflamu intr'unu tubu, audimu mai anteiu unu sunetu mai basu: acest'a se numesce sunetu *fundamentalu*.

Eata legile producerei sunetelor fundamentale atatu pentru tuburile deschise catu si pentru cele inchise:

1) „Inaltimea sunetului produsu de unu tubu nu a-
„tarna nici de la natur'a paretiloru sei, nici de la grosimea
„loru“.

Acésta lege este o noua dovada ca sunetele sunt produse, in tuburi, prin vibratiunea coloneloru de aeru dintr'insele, éra nu prin acea a paretiloru loru.

2) „Pentru tuburi de aceesi specie, numerulu vibratiuniloru, care corespunde cu sunetulu fundamentalu, varieza in raportu inversu cu lungimele acestoru tuburi“.

Se avemu, spre esemplu, o serie de 8 tuburi acaroru lungimi se fie:

$$1, \frac{8}{9}, \frac{4}{5}, \frac{3}{4}, \frac{2}{3}, \frac{3}{5}, \frac{8}{15}, \frac{1}{2}$$

Daca sunetulu produsu de celu d'anteiu va fi *do*, sunetele produse de celelalte tuburi voru fi notele urmatore ale gamei *re*, *mi*, etc.

3) „Numerulu de vibratiuni corespundietoru sunetului produsu de unu tubu deschisu este de doue ori mai mare decat numerulu de vibratiuni corespundietoru sunetului produsu de unu tubu inchisu care are aceesi lungime“.

Se avemu, spre esemplu, doue tuburi de aceesi lungime, unulu deschisu si celualtu inchisu. Daca sunetulu fundamentalu datu de tubulu inchisu va fi *do*, sunetulu fundamentalu alu tubului deschisu va fi *do* din gam'a superioara.

210. Armonice. Candu suflamu intr'unu tubu unu curentu de aeru, din ce in ce mai repede, audimu o serie de sunete din ce in ce mai inalte: aceste se numescu *sunete armonice*.

Eata legile producerei armoniceloru:

1) „Numerele vibratiuniloru, corespundietore sunete-

„loru armorice produse de unu tubu deschisu, sunt intre „dınsele ca seri'a numereloru naturali 1, 2, 3, 4 etc.

Astufeliu, daca not'a fundamentala, produsa de unu tubu deschisu, este *do*, prim'a armonica va fi *do* din gam'a a doua; a doua armonica va fi *sol* din gama a doua; a treia armonica va fi *do* din gam'a a treia, etc.

2) „Numerele vibratiuniloru, corespundietore suneteloru „armonice produse de unu tubu inchisu, sunt intre dınsele ca „seri'a numereloru nepareche: 1, 3, 5, 7, etc.“

Astufeliu, daca not'a fundamentala produsa de unu tubu inchisu este *do*, armonicele sale voru fi: *sol*₂, *mi*₃, etc.

211. Explicarea timbrului. Amu vediutu (201) ca a-udiulu nostru pote deosebì intre dınsele sunetele nu numai dupre intensitatea sèu inaltimea loru, dara si dupre natur'a corpului care le produce. Acèsta calitate a suneteloru, pe care amu numit'o *timbru*, pote se fie explicata prin producerea armoniceloru. In adevèru, candu unu corpu vibreza elu dà nascere, pe langa not'a fundamentala, la o serie de sunete din ce in ce mai inalte. Ceea ce audimu noi dara nu este unu sunetu *simplu*, curatu, ci unu amestecu de mai multe sunete, care coesisteza in acelasi timp, si care vinu impreuna se impresioneze urechea nostra. Deosebitii corpi sunatori inse nu dau acelesi armonice cu acelesi intensitati, de unde urmeza ca nici noi nu vomu putè simtì acelesi impresiuni sonore. Daca amu avè doue instrumente de musica care se produca acelesi tonuri fundamentale, sèu fòre nici unu amestecu de sunete armonice, sèu cusunete armonice care se aiba esactu acelesi inalti si intensitati,— atunce nu amu mai putè se le deosebimu unulu de altulu.

OPTICA.

PROPAGAREA LUMINEI

212. Definițiuni. Ochiulu nostru pote vidé, in unele impregiurari, obiectele care se afla dinaintea sa. Caus'a care produce acestu fenomen se numesce *luminu*.

Optic'a este partea fizice care se ocupa cu studiulu luminei.

Unii corpi au prin ei insii proprietatea de a fi veduti; astufeliu sunt sorele, stelele, corpii incalditi la o temperatura inalta s. a.; ei se numescu *luminosi*.

Sunt alti corpi cari nu potu se fie veduti decat candu primescu lumina de la unu corpu luminos; astufeliu sunt deosebitele obiecte de pre pamentu, lun'a, planetele s. a.; ei se numescu *luminati*.

Numimu substantie *transparente* séu *diafane* acele prin care putemu vidé obiectele luminoase séu iluminate cu tote amaruntimele formeloru séu a coloriloru loru; asia sunt aerulu, ap'a, stecl'a s. a.—Numimu substantie *translucide* acele prin care nu putemu vidé obiectele decat intr'unu modu vagu si confusu, fôre ca se putemu deosebì nici form'a, nici colorea loru; spre esemplu, chârția, cornulu, stecl'a rôsa s. a.—Insfîrsitu corpii *opaci* sunt aceia prin cari lumin'a nu pote trece nici de cumu.

213. Propagarea dreptalinie a luminei. Unu corpu luminos respandesce lumina in tote directiunile.

Daca lumina se propaga intr'unu midilocu omogenu ea urméza in totudéuna lini'a drépta. Pentru a dovedi acést'a se luamu o luminare C (fig. 144), din daraptulu careia se afla o placa opaca prevediuta cu o mica apertura A. La o distantia ore care se punenemu o alta placa opaca prevediuta de asemenea cu o apertura B. Uitându-ne prin a-

césta din urma deschidere, nu vomu vidé luminarea C decatu candu tustrele puncturele C, A, si B sunt in linie drépta.

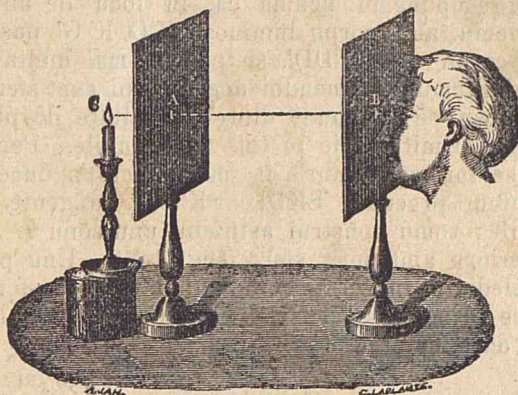


Fig. 144.

Numimu *radia luminosa* directiunea dréptalinie in care se propaga lumin'a

Mai multe radie de lumina reunite la unu locu constitue o *fascie luminosa*.

214. Umbra si penumbra. Propagarea luminei in linie drépta ne pune in stare de a esplicá fenomenulu *umbréi si alu penumbrei*.

Se presupunemu ca avemu unu punctu luminos A asiediatu dinaintea unui corpu opacu (fig. 145). Tote radie de lumina care,

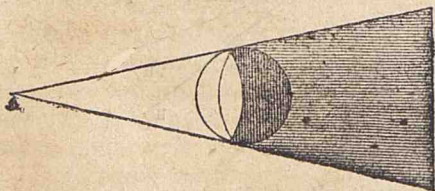


Fig. 145.

plecându din A, voru cadé pe corpu opacu, nu'lu voru puté strabate pentru a luminá spatiulu care se afla dinaraptulu seu. Unu asemeñe spatiu, care nu pote primì nici decumulu-

mina de la punctulu luminos, constitue *umbr'a*. Dacu din A vomu duce o serie de radie tangentiale la corpu opacu,

este invederatu ca spatiulu cuprinsu intre aceste radie, si aflându-se dindaraptulu corpului opacu, va constitui umbr'a.

Se presupunemu acuma ca, in locu de unu singuru puntu, avemu unu corpu luminos $KGK'G'$ pusu dinaintea unui corpu opacu DD' , si pentru mai multa simplicitate se admitemu ca amendoi acesti corpi sunt sferici. Corpulu luminos se compune dintr'o infinitate de puncturi luminoase care trimitu radie in tote directiunile. Pentru a vidé cumu se formeza umbr'a in casulu acest'a, ducemu o serie de radie, precumu $SKDL$, $SK'D'L'$, tangente la amendoue sferile; vomu construi astufeliu unu conu LSL' care va fi esterioru ambeloru sfere (fig. 146). Unu puntu ore-care T asiediati in acestu conu, dindaraptulu sferei opace, nu pote se primesca nicio radia luminosa. Spatiulu $LDD'L'$ constituie dara umbr'a.

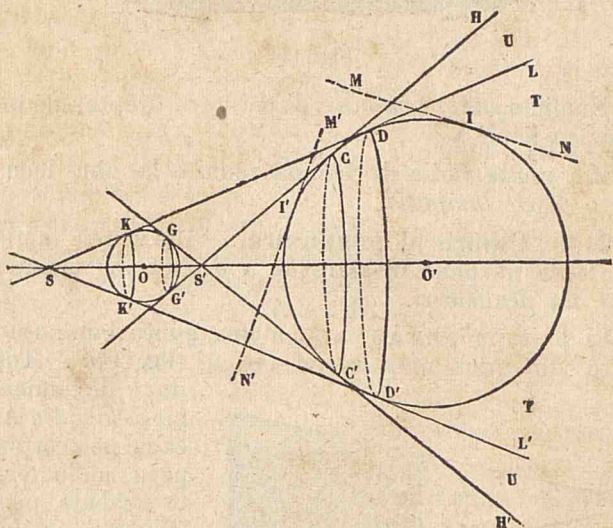


Fig. 146.

Se ducemu acuma o serie de radie tangente precumu: $G'C'H'$, $G'CH$; vomu construi astufeliu unu conu tangentu interiormente la ambele sfere. Spatiulu cuprinsu intre ambele conuri, si care in figura este representatu prin portiunile HCL si $H'C'L'$, este numai in parte luminatu si se nu-

mesce *penumbra*. In adevèru unu puntu ocreare U alu penumbrei primesce radie de lumina numai de la o portiune din corpulu luminos. Pentru a ne convinge despre acèst'a se ducemu din punctulu U tangentela corpulu opacu; aceste tangente prelungite voru intalni obiectulu luminos si voru separá unele de altele puncturile care trimitu lumina catre U de acele care nu trimitu. Facèndu acèsta constructiune pentru mai multe din puncturile penumbrei, vomu vidé ca cu catu ele sunt mai apropiete de umbra cu atata primescu mai putine radie luminoase. Penumbr'a dara este neecalu luminata.

REFLESIUNEA LUMINEI.

215 Legile reflexiunei. Candu lumin'a cade pe suprafati'a lucie a unui corpu ea este intorsa indaraptu in midiloculu din care au venitu. Acestu fenomenu se numesce *reflesiunea luminei*.

Se avemu unu puntu luminos b , asiediatu dinantea unei suprafetie plane si lucii (fig. 147), si se consideramu un'a din radiele de lumina, spre esemplu bc , care, venindu din b , cade pe suprafati'a plana. Acèsta radia agiungèndu in punctulu c , se va reflectá si va apucá directiunea ca .

Radi'a bc , se numesce radia incidenta; ca radia reflectata; punctulu c punctu de incidentia; perpendicular'a cn , radicata din punctulu de incidentia, se dice *normala*; unghiulu bcn unghiulu de incidentia; éra unghiulu nca , unghiulu de reflexiune.

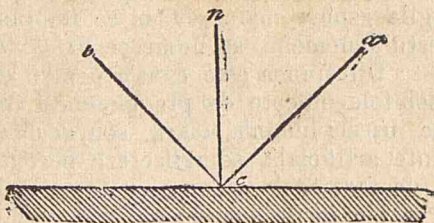


Fig. 147.

Reflesiunea luminei este supusa la urmatorele doue legi:

1) Unghiulu de incidentia este in totudéuna ecalu cu unghiulu de reflexiune.

2) Radi'a incidenta, normal'a si radi'a reflectata se afla in acelasi planu.

Pentru a demonstra aceste legi luam unu cercu graduat pe care'lu asiediemu verticalu (fig 148). In giurulu cercului se potu miscà doue tuburi indreptate esactu catre centru, éra pe diametrulu seu orizontalu se afla unu corpu acarui suprafatia plana si lucie este perpendiculara pe planulu cercului.

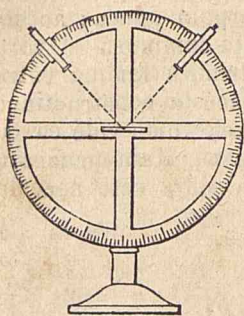


Fig. 148.

Punemu acestu aparatu intr'o camera obscura si lasamu se strabata, prin assea unuia din tuburi, o fascie de lumina pône la suprafati'a corpului reflectatoru. Celualtu tubu este adusu, pe cerculu graduat, intr'o positiune astufeliu cá se primesca intr'insulu fasci'a reflectata. Mesurându arcurile cuprinse intre diametrulu verticalu alu cercului si intre fiecare din tuburi vomu gasi ca sunt ecale. Unghiurile subintinse de aceste arcuri,—si care nu sunt alta ceva decatu unghiurile de incidentia si de reflexiune,—voru trebui si ele prin urmare se fie ecale. Pe de alta parte din modulu cumu au fostu facuta esperienti'a resulta ca radi'a incidenta, radi'a reflectata si normal'a se afla tote in planulu cercului, conformu lelei a doua a reflexiunii.

216. Difusiune. Lumin'a se reflecteaza si pe suprafetiele sgruntiose ale corpiloru; atunce inse nu mai urmeza legile espuse mai susu, ci se imprastie in tote partile. Acestu fenomenu se numesce *difusiune*.

Difusiunea este caus'a pentru care noi putemu vidé deosebitele obiecte de pre pamentu care nu sunt luminoase prin ele incesi; lumin'a solara, séu acea care vine de la o sorginte artificiala, se reflecteaza neregulatu la suprafati'a loru si ne face se le videmu cu formele si colorile loru ca si cumu ar fi ele incesi luminoase. Totu astu-feliu se intempla si cu lun'a, si cu planetele: lumin'a de la sore cadiendu pe acesti corpi ceresci se imprastie in tote partile luminându spatiulu ca si cumu ar plecá de la ei insii.

OGLINDI PLANE

217. Se numesce *oglinde* ori ce suprafatia lucie care pote reflectá lumin'a pe dinsa intr'unu modu regulatu.

În optica se întrebuintieza *oglinzi metalice* compuse dintr'unu metalu (bronzu séu argintu) acaru suprafatia este forte bine lucieta.

Oglinzile ordinare sunt compuse dintr'o placa de stécla la acarei fatia posteriora este aplicata o amalgama de mercuru si de cosiforu.

Nu ne vomu ocupá aci decatu de fenomenele produse în oglinzile metalice, studiându mai anteu *oglinzile plane*, adeca acele acaroru suprafatia reflectatore este plana, si apoi *oglinzile sferice*, adeca acele acaroru suprafatia reflectatore face parte dintr'o sfera.

218. Imagini produse intr'o oglinda plana. Se presupunemu mai anteu ca avemu unu singuru punctu luminos S , asediatu dinaintea unei oglinzi plane MN (fig. 149). Elu va trimite radie în tote directiunile. Se consideramu un'a din aceste radie SI care cade pe oglinda în punctulu I . O asemenea radia se va reflectá apucându directiunea IO , astufeliu cá se formeze cu normal'a IN unu unghi de reflexiune OIN ecalu cu unghiulu de incidentia SIN , si se se afle în acelasi planu cu radi'a incidenta si cu normal'a. Dacu ochiulu unui observatoru se afla în O , elu va vidé punctulu S în directiunea acestei radie reflectate, adeca în directiunea OIS' . Pentru a determiná anume în ce locu ochiulu va vidé punctulu luminos, se scoborîmu din S o perpendiculara SK pe suprafati'a reflectatore, si se prelungimu acésta perpendiculara din daraptulu oglinzii pône va intalni prelungirea radiei reflectate. Este usioru de a demunstrá ca triunghiulu SIS' este isocelu. În adeveru unghiuri $OIN = IS'K$, ca corespondente; —unghiurile $NIS = KSI$ ca alterne interne:—înse $NIS = OIN$ ca ungiu de incidentia si de reflexiune. De unde urmeza ca si $KSI = KS'I$.—Pe de alta parte IK fiindu perpendiculara scoborîta din verful triunghiului isocelu pe basa sa SS' imparte acésta basa în doue parti ecale.

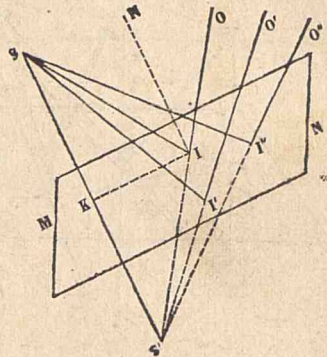


Fig. 149.

Asia dara $SK = S'K$, adeca punctulu unde prelungirea perpendiculararei scoborîta din S pe oglinda intalnesce prelungirea radiei reflectate este situatu din daraptulu oglinzii intr'o positiune simetrica cu punctulu luminos S .

Se consideramu acuma alte radie SI' , SI'' ; ele se voru reflectá apucându directiunile $I'O'$, $I''O''$. Rationamentulu care lu-amu facutu pentru radi'a reflectata IO avêndu locu si pentru aceste, urmeza ca prelungirile lor voru intalni, dindaraptulu oglinzii, prelungirea perpendiculararei SK totu in punctulu S' .

Daca amu presupune ca ohiulu primesce intr'insulu mai multe din aceste radie reflectate, elu va vidé punctulu luminos in acelasi timpu pe prelungirea tuturor acestoru radie. Dar acést'a nu pote fi decatu in punctulu unde ele se intretae, adeca in S' . Acestu punctu S' se numesce *imaginea virtuala* a punctulu luminos.

In resumatu dara, ochiulu vede imaginea uuui punctu luminos din daraptulu oglinzii, pe prelungirea perpendiculararei scoborîta din punctulu luminos, si intr'o positiune simetrica.

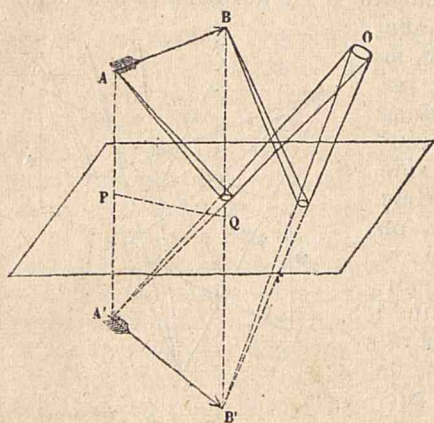


Fig. 150.

Daca in locu de unu singuru punctu vomu avé unu obiectu luminos AB asiediatu dinaintea unei oglinzii plane (fig. 150), pentru a determiná positiunea in care se va formá imaginea sa, observamu ca elu este compusu dintr'o infinitate de puncturi luminoase. Se consrtuimu dara mai anteu imaginele puncturilor luminoase extreme A si B , care scimu ca trebuie se se formeze

in A' si B' in positiune simetrica din daraptulu oglinzii. Imaginele puncturilor luminoase intermediare intre A si B trebuindu se se formeze intr'o positiune intermediara intre A' si B' : imaginea ebiectulu AB va fi $A'B'$.

219. Oglindi paralele. Candu unu obiectu luminos se afla intre doue oglini paralele ochiulu nostru vede, in fiecare din ele, o infinitate de imagini.

Pentru a ne esplicá acestu fenomenu se presupunemu ca avemu doue oglini paralele A si B, (fig. 151), intre care se afla in b , unu punctu luminos si in O ochiulu unu observatoru. Puntulu luminos va trimite radie de lumina in tote directiunile. Se consideramu mai anteu un'a din aceste radie care cade pe oglind'a B in I_1 . Aice reflectându-se va luá directiunea $I_1 O$. Ochiulu O va vidé dara in b_1 , o imagine a punctului b . Fie inse o alta radie bJ_1 ; acést'a reflectându-se va veni pe oglind'a A in J_2 , si de aice in O. Ochiulu va vidé dara, in oglind'a A, o noua imagine b_2 . Daca amu considerá acuma o alta radia, precumu este $b K_1$, care nu agiunge in ochiu de catu dupre ce s'au reflectatu de trei ori, in K_1 , in K_2 si in K_3 , ea va produce dindaraptulu oglinzii B o noua imagine in b_3 ; si asia mai departe.—Ceea ce se întâmpla pentru oglind'a B va avé locu si pentru A. Daca amu considerá diverse radie de lumina care cadu pe A, astufeliu cá se nu agiunga in ochiu decatu dupre 1, 2, 3 reflexiuni, fiecare din ele voru produce, atatu din daraptulu lui A catu si a lui B, imaginele $r_1, r_2, r_3 \dots$

220. Oglindi inclinate. Se avemu doue oglini AB si AC inclinate intre ele de 90° (fig. 152), si intre care se afla, in S, unu punctu luminos. Construindu, dupre regul'a de mai susu, imaginele ce ar puté fi veduite de ochiu, ne putemu convinge ca numerulu lor nu este mai mare decatu

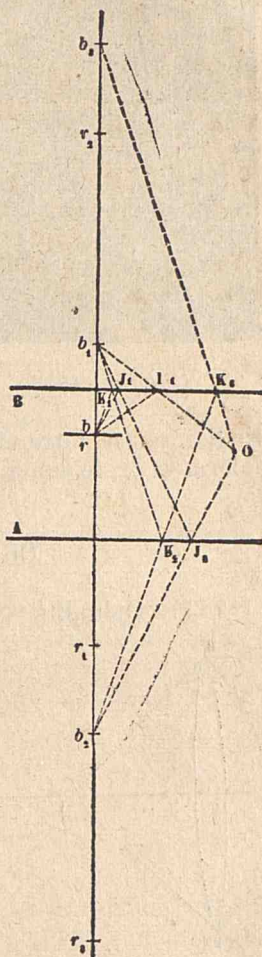


Fig. 151.

trei, si anume S' , S'' , si S''' . Imaginea S' provine dintr'o singura reflexiune efectuita pe oglind'a B in punctulu m ;— imaginea S'' de asemenea dintr'o singura reflexiune efectuita pe oglinda C in punctulu m'' ;— insfirsitu imaginea S''' din doue reflexiuni efectuite pe amendoue oglindile in puntele m' si m'' .

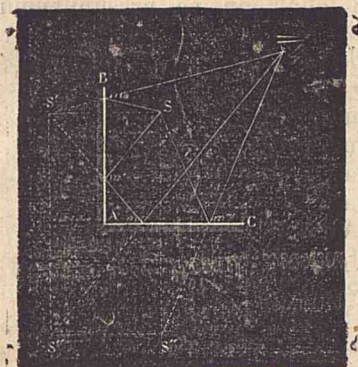


Fig. 152.

oglinzi formeza intre ele unu unghi de 60° , numeralu imaginilor va fi de cinci.

Prin constructiuni geometrice analoge vomu puté aflá ca, daca oglindile formeza intre diusele unu unghi ore care, numeralu imaginilor vedute de ochiu va fi egalu cu $(n-1)$, n fiindu numeralu de dati in care unghiulu dintre oglinzi intra in 360° . Astufeliu, daca ambele

OGLINDI SFERICE

221. Oglindile sferice sunt suprafetie reflectatore care facu parte dintr'o sfera.

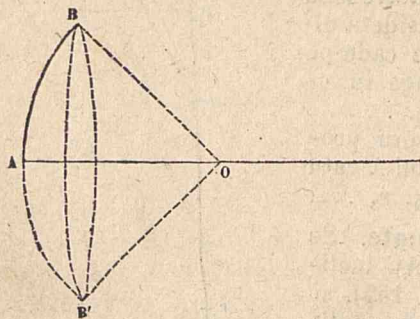


Fig. 153.

Ele potu fi de doue feliiuri. 1) *Oglindi sferice concave* cand lumiu'a se reflecteza pe partea loru concava, si 2) *Oglindi sferice convexe*, candu lumin'a se reflecteza pe partea loru convessa.

Fie BAB' (fig. 153) o oglinda sferica; ea facéndu parte dintr'o sfera, trebue se se afle undeva dinaintea sa unu punctu O care se fie centrulu sferei d'n care face parte.

Unu planu dusu prin marginele BB' a oglinzii se numesce bas'a oglinzii.

Perpendicular'a dusa din centrulu O pe bas'a oglinzii si prelungita indefinitu atatu intr'o directiune catu si in cealalta, se numesce *assea principala*.

Unghiulu BOB' se numesce *deschiderea* oglinzii.

In tote rationamentele care vomu face asupra oglinziloru sferice, fie concave, fie convesse, vomu admite ca radi'a loru de sfericitate este forte mare, éra deschiderea mica.

222. Oglindi concave. — Focaru principalu. Se avemu o oglinda sferica concava IB peste care cade o radia de lumina SI paralela cu assea principala (fig. 154). Acésta radia se va reflecta in punctulu I intocmai cá si cumu ar fi cadiutu pe unu planu tangentialu la acelu punctu; prin urmare ea va urmá legile ordinare ale reflexiunii pe suprafetiele plane. Normal'a la punctulu de incidentia va fi radi'a de sfericitate IO , din cauza ca o asemenea radia este perpendiculara pe planulu tangentialu dusu in punctulu I . Radi'a reflectata va luá dara directiunea If , astufeliu ca unghiulu de reflexiune fIO se fie ecalu cu unghiulu de incidentia SIO , si se se afe in acelasi planu cu radi'a incidenta SI si cu normal'a OI .

Punctulu f , in care radi'a reflectata intalnesce assea prin-

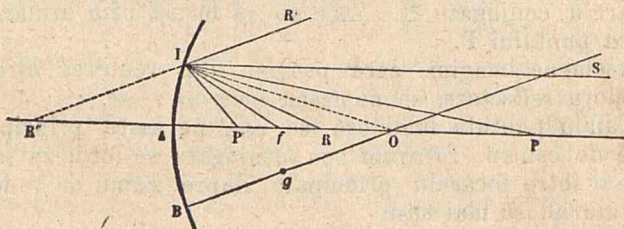


Fig. 154.

cipalã, se numesce *focaru principalu*.

Tote radiiele de lumina, care cadu pe o oglinda sferica concava paralelu cu assea sa principala, se voru intelni, dupre reflexiunea loru, in focarulu principalu.

Focarulu principalu este situatu aprosimativu la o ecala distantia de centru si de oglinda. In adeveru triungiulu Ofl este isocelu; cõ-ci $fIO = SIO$ ca unghiuri de

incidentia si de reflexiane;—SIO=IO_f ca alterne interne. Prin urmare fIO=IO_f. La unghiuri ecale opunându-se laturii ecale, vomu avé: If=fO. Inse, deschiderea oglindii fiindu mica si radi'a sa de sfericitate mare, putemu admite intr'unu modu aprosimativu ca If=Af. Inlocuindu pe If prin valoarea sa de mai susu vomu avé intr'unu modu aprosimativu fO=Af: ceea ce erá de demonstratu.

Este evidentu ca daca vomu avé unu punctu luminos asediatu in focarulu principalu f, tote radiele de lumina, care venindu de la elu, voru cadé pe oglinda, voru fi reflectate intr'o directiune paralela cu assea principala.

223. Focare conjugate pe assea principala. Se avemu unu punctu luminos P asediatu pe assea principala a unei oglindi concave (fig. 154), si se consideramu un'a din radiele de lumina, P I, care, venindu de la elu va cadé pe oglinda. Acésta radia se va reflectá in punctulu I, si va apucá directiunea IR, astufeliu cá se formeze cu normal'a IO, unu unghi de reflexiune RIO ecalu cu unghiulu de incidentia PIO, si se se afe in acelasi planu cu radi'a incidenta si cu normal'a.

Punctulu R, in care acésta radia reflectata intalnesce assea principala, se numesce *focarulu conjugatu* alu punctului P.

Ori si ce radia de lumina, care, venindu din punctulu P, se va reflectá pe oglinda, va intalni assea principala in focarulu conjugatu R. Aice se va formá prin urmare *imaginea* punctului P.

Asemene imagini, care provinu din reunirea directa a radielor reflectate, se numescu *imagini reale*.

Candu punctulu luminos se afla pe assea principala, dincolo de centru, focarulu seu conjugatu se formeza intre centru si intre focarulu principalu, dupre cumu se vede in esemplulu adusu mai susu.

Daca punctulu luminos se apropie de oglinda focarulu seu conjugatu se indeparteza de oglinda.

In casulu candu punctulu luminos se afla in centrulu oglindii focarulu seu conjugatu se formeza de asemene in centru. In adeveru se avemu unu punctu luminos in O si se consideramu radi'a incidenta OI; acést'a, reflectându-se, se va intorce indaraptu totu in directiunea IO, si va inatalni assea principala in O, cõ-ci unghiulu de incidentia fiindu ecalu cu zero, unghiulu de reflexiune va trebui se fie si elu ecalu cu zero.

Daca punctulu luminos se afla intre centru si focarulu principalu, focarulu seu conjugatu se va formá dincolo de centru. Astufeliu, daca punctulu luminos ar fi in R focarulu seu conjugatu s'ar formá in P.

Candu punctulu luminos este in focarulu principalu, amu vediutu ca radiele reflectate sunt paralele cu assea principala. In casulu acest'a ele nu potu intalni nicaire assea principala, si prin urmare nu pote existe focaru conjugatu.

Se presupunemu insfirsitu ca punctulu luminos se afla in P', intre focarulu principalu si intre oglinda. Se consideramu radi'a incidenta P'I; acést'a, reflectându-se, va apucá directiunea IR', si nu va intalni nicaire dinaintea oglinzii assea principala. Daca inse vomu prelungi din daraptulu oglinzii acésta radia reflectata IR', ea va intalni assea principala intr'unu punctu R". Aci se va formá focarulu conjugatu virtualu alu punctului P'.

224. Asse secundara. Se presupunemu ca avemu unu punctu luminos S (fig. 154), asediatu afara de assea principala a unei oglinzi sferice concave, inse aproape de acésta asse. Se consideramu un'a din radiele de lumina SOB care, venindu din S, trece prin centrulu O si apoi cade pe oglinda in punctulu B. Acésta radia, reflectându-se, se va intorce indaraptu urmându totu directiunea BOS din cauza ca unghiulu de incidentia este ecalu cu zero.

O asemenea radia se numesce *asse secundara* a punctului S.

Pentru a affá unde are se se formeze imaginea punctului S, se ducemu din acelu punctu o radia SI, paralela cu assea principala. Acést'a, reflectându-se, scimu ca trebuie se treca prin focarulu principalu f. Loculu unde radi'a reflectata If, fiindu prelungita, va intalni assea secundara SOB va fi focarulu conjugatu seu imaginea punctulu S, cò-ci aice se voru intalni, dupre reflexiunea loru pe oglinda, tote radiele luminoase venindu din S.

225. Imaginea unui obiectu. Se punemu acuma unu obiectu luminos MN dinaintea unei oglinzi concave (fig. 155). Pentru a construi imaginea sa se cercetamu mai anteu unde se voru formá imaginele puncturilor sale luminoase extreme M si N. Spre a agiunge la acestu scopu va trebui, dupre cele ce amu vediutu mai susu, se ducemu assea secundarara MA₁. Apoi in punctulu M se ducemu o

radia MI paralela cu assea principala. Acést'a, reflectându-se, va trece prin focarul principalu F si va intalni a-sea prin-

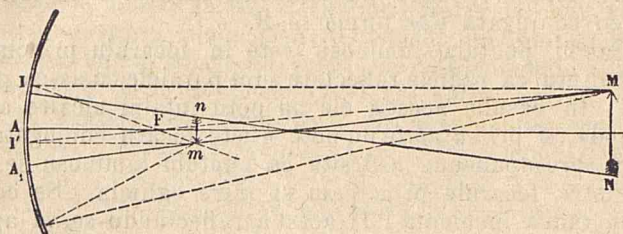


Fig. 155.

cipala in punctulu m , unde se va formá imaginea punctului M. Repetându aceeași constructiune si pentru punctulu N, vomu aflá ca imaginea sa se formeza in n . Este evidentu ca imaginile puncturilor luminoase intermediare între M si N voru trebui se se formeze într'o positiune intermediara între m si n . Asia dara imaginea obiectului MN va fi mn .

Construindu, dupie acést'a regula, imaginile unui obiectu luminos situatu in diverse positiuni dinaintea unei oglinzii concave vomu aflá ca:

1) Daca obiectulu luminos est^a dinaintea oglinzii dincolo de centru, imaginea sa se formeza între centru si focarul principalu; ea este reala, mai mica decatu obiectulu si resturnata.

2) Cu catu obiectulu se apropie de centrulu oglinzii cu atata imaginea sa se indeparteza de focarul principalu apropiindu-se de centru.

3) Candu obiectulu se afla in centru, imaginea sa se formeza de asemenea in centru, si este totu atatu de mare ca si obiectulu.

4) Daca obiectulu este între centru si focarul principalu imaginea sa se formeza dincolo de centru; ea este reala, mai mare decatu obiectulu si resturnata. Astufeliu, daca obiectulu ar fi in nm , imaginea sa se va formá in NM.

5) Cu catu obiectulu se apropie de focarul principalu cu atata imaginea sa se indeparteza de oglinda si devine din ce in ce mai mare.

6) Candu obiectulu se afla in focarul principalu, a-

tunce nu se mai pote formá imagine, cõ-ci radiiele reflectate sunt paralele între dînsele.

7) Se cercetamu insfirsitu casulu candu obiectulu se afla între focarul principalu si oglinda. Se avemu unu asemene obiectu MN (fig. 156); pentru a construi imaginea sa se ducemu assele secundare mMO si nNO a puncturilor luminoase estreme M si N . Din punctulu M se ducemu radi'a MI paralela cu assea principala; acést'a, reflectându-se, va

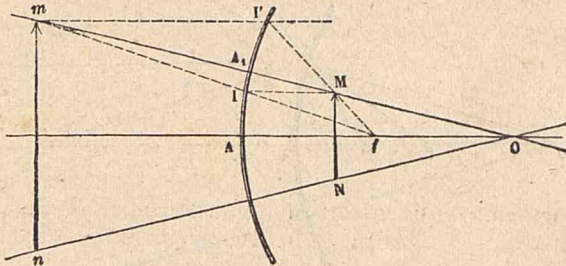


Fig. 156.

trece prin focarul principalu f , inse nu va puté intalnì nicaire dinaintea oglinzii assea secundara a punctului M . Prelungindu-o din daraptu, ea intretae acésta asse in punctulu m , unde se va formá imaginea virtuala a lui M . Repetându aceesi constructiune pentru N vomu aflá ca imaginea sa virtuala va fi in n . Imaginea obiectului MN se va formá dara in mn din daraptulu oglinzii; ea va fi drépta si mai mare decatu obiectulu.

226. Oglindi convesse. Se avemu o oglinda sferica convessa IA , si se presupunemu ca pe suprafati'a ei reflectatore cade o radia de lumina SI paralela cu assea principala OX (fig. 157). Normal'a la punctulu de incidentia I va fi radi'a de sfericitate NO . Radi'a reflectata va apucá o directiune IR , astufeliu ca se se afle in acelasi planu cu radi'a incidenta si cu normal'a si unghiulu de reflexiune NIR , se fie ecalu cu celu incidentia SIN . Acésta radia reflectata nu va puté intalnì nicaire dinaintea oglinzii assea principala. Prelungindu-o inse dindaraptu, ea va intalnì assea in punctulu f . Tote radiiele de lumina care cadu pe o oglinda convessa, paralelu cu assea sa principala, se reflecteza astu-

feliu cá prelungirile lor se intretae assea principala in punctulu f . Acestu punctu f este focarul principalu alu oglindii.

Se presupunemu acuma ca avemu unu punctu luminos P asediatu pe assea principala a oglindii convesse, si se consideramu un'a din radiiele de lumina trimise de elu pe oglinda, spre esemlu PI . Unghiulu de incidentia PIN fiindu

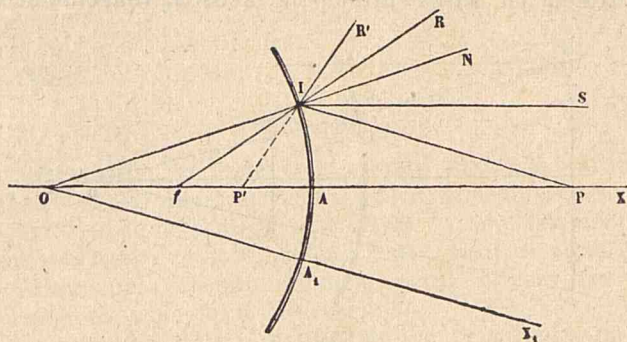


Fig. 157.

mai mare in casulu acest'a decatu candu radi'a incidenta erá paralela cu assea principala, unghiulu de reflexiune va trebui se fie si elu mai mare. Radi'a reflectata va apucá dara directiunea IR' , si nu va intalni nicaire dinaintea oglindii assea principala. Daca inse o' vomu prelungi dindaraptu ea va intalni acea asse in punctulu P' , care va fi *focarul conjugatu virtualu* alu punctului P . Ori ce radia de lumina, cadiendu din P pe oglinda, se reflecteaza astufeliu cá prelungirea sa se intalnescá assea principala in punctulu P' . Aice se va formá dara imaginea lui P .

Se avemu insfisu unu punctu luminos M (fig. 158), asediatu afara de assea principala. Pentru a affá unde se formeza imaginea sa vomu urmá acelesi regule ca si pentru oglindile concave. Vomu duce dara mai anteu assea secundara Mm , care se treca prin centrulu oglindii. O radia de lumina care ar veni din M pe oglinda in directiunea acestei asse se va intorce, dupre reflexiune, totu in directiunea acestei asse, cõ-ci unghiulu de incidentia fiindu ecalu cu zero si unghiulu de reflexiune trebuie se fie éراسi ecalu cu

zero. Se ducemu apoi din M o radia MI paralela cu assea principala. Acést'a se va reflectá astufeliu cá prelungirea ei dindaraptulu oglindii se treca prin focarulu principalu. In mersulu seu inse ea va intalnì assea secundara a punctulu M intr'unu punctu m : aice se va formá imaginea lui M .

Cunoscându loculu unde se formeza imaginea unui punctu luminos in aceste diverse casuri, ne va fi usioru acuma de a construi si imaginea unui obiectu luminos.

Se avem, in adeveru, unu asemenea obiectu MN (fig. 158). Vomu construi mai anteiu imaginea unuia din pun-

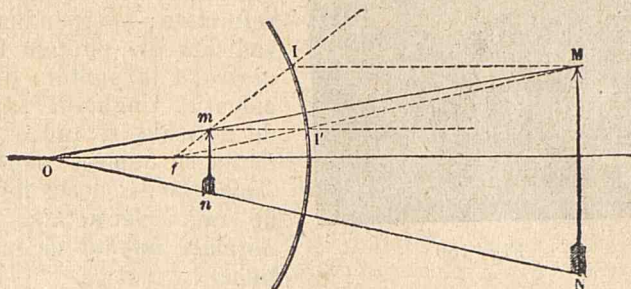


Fig. 158.

tele sale luminoase estreme M . Pentru acést'a vomu duce assea secundara Mm ; vomu luá apoi o radia MI paralela cu assea principala, care se reflecteaza in asia modu cá prelungirea sa din daraptulu oglindii se trece prin focarulu principalu. Puntulu m unde acésta prelungire intalnesce assea secundara va fi imaginea punctulu M . Repetându aceesi constructiune si pentru punctulu N vomu aflá ca imaginea sa se produce in n . Imaginele puntelor luminoase intermediare intre M si N , voru trebui se se formeze intr'o positiune intermediara intre m si n . Asia dára imaginea obiectulu MN va fi mn ; ea este virtuala, drépta si mai mica decatu obiectulu.

REFRACTIUNEA LUMINEI

227. Candu lumin'a cade oblicu pe suprafati'a unui corpu transparentu, o portiune dintr'insa se reflecteaza dupre legile espuse mei susu, éra restulu strebate inleuntrulu cor-

pului, Aice inse, in locu de a urmá calea sa in linie drépta, ea se devieza. Acésta deviatune, care o incerca lumina trecêndu intr'unu midilocu transparentu, se numesce refractiune.

Se avemu, spre esemplu, o radia de lumina RI (fig. 159) care cade pe suprafati'a unui corpu transparentu. Intrându in launtru, ea va parasí lini'a drépta IR', se va devia si va apucá o alta directiune spre esemplu IS.

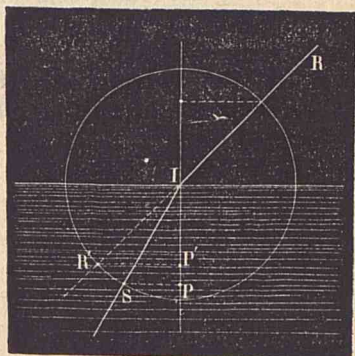


Fig. 159

Radia RI se numesce *incidenta*;—IS se dice radia refractata;—perpendicular'a radicata din punctulu I este *normal'a* la punctulu de incidentia. Unghiulu formatu de normala si radia incidenta se numesce *unghiu de incidentia*, si acelu formatu de radia refractata si de normala *unghiu de refractiune*.

In fenomenulu refractiunii se potu intemplá doue casuri:

1) Cate odata radia de lumina intrându dintr'nnu midilocu transparentu intr'altulu se refracteza apropiindu-se de normala. Midilocula in care radia intra se dice atunce ca este mai *refringentu* decatu acelu din care vine. Astufeliu se intempla cu o radia care ar veni din aeru in apa, din aeru in stecula, din vidu in aeru, s. a. In figur'a de mai susu (fig. 159) s'au presupusu ca are locu acestu casu; unghiulu de incidentia este mai mare decatu celu de refractiune. In generalu substantiele mai refringente au o densitate mai mare. Sunt inse la acésta regula cateva esceptiuni.

2) Se pote intemplá inse ca o radia de lumina, trecêndu dintr'unu midilocu intr'altulu, se se indeparteze de normala; unghiulu de incidentia este atunce mai micu decatu celu de refractiune. Asia se intempla, spre esemplu, cu o radia care vine din apa in aeru, din stecula in aeru, din aeru in vidu s. a. In casulu acest'a corpulu in care intra radia de lumina este mai *putinu refringentu* decatu acela din care vine.

228. Fenomene explicate prin refractiune. Cunoscenti'a modulu cumu se refracteza lumina ne permite se

explicamă diverse fenomene ce avem adese ori ocaziune de a observă. Vomu cită cateva exemple.

1) Se luamă unu bastonu AC și se amplantamă o parte dintr'insulu BC în apa. Ochiulu unui observatoru asiediatu în pq va vidé bastonulu ca si cumu ar fi ruptu în B, și redicatu în susu în positiunea BC' (fig. 160). Pentru a esplică acestu fenomenu se presupunemă ca avemă mai multe radie de lumina Cn, Cm, care vinu de la capetulu C alu bastonului și cadu pe suprafati'a interiora a apei. Aice, esindu dintr'unu midilocu mai refringentu (ap'a) în altulu mai putinu refringentu (aerulu), se voru refractă indepartându-se de la normala, și voru apucă directiunile mp , nq . Ochiulu observatorului din pq va vidé punctulu Q în directiunea celoru din urma radie care cadu intr'insulu, adeca în C'. Catu pentru puncturile luminoase intermediare între B și C este invederatu ca voru fi vedite într'o positiune intermediara între B și C'.

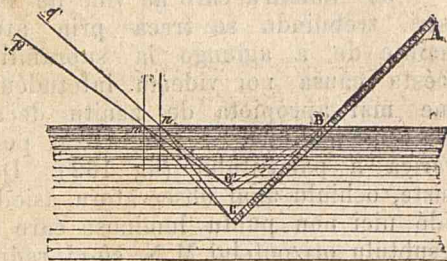


Fig. 160.

2) Se luamă unu vasu AP, cu pareti opaci, inlauntrulu caruia se afla unu corpu orecare mn , spre exemplu o moneta (fig. 161). Se împlenu vasulu cu apa. Ochiulu unui observatoru asiediatu în O va vidé atunce monet'a radicata în susu în positiunea m' . Pentru a esplică acestu fenomenu, se presupunemă ca avemă

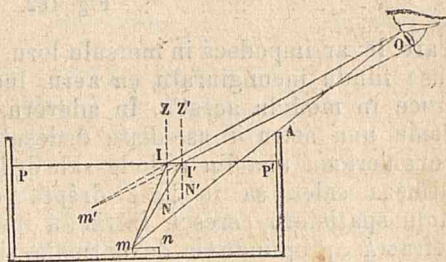


Fig. 161.

mai multe radie de lumina mI , mN , care, plecându de la unu puntu orecare m alu monetei, voru cadé pe suprafati'a interiora PP' a apei. Aice, esindu dintr'unu midilocu mai refringentu în altulu mai putinu refringentu, se voru refractă

indepartându-se de normala, și voru apucă directiunile IO, I'O. Ochiulu, asiediatu în O, va vidé punctulu luminos m , în directiunea celoru din urma radie care cadu într'insulu adeca în m' .

3) Lumin'a care ne vine de la sore, séu de la alti astri, trebuindu se treca prin atmosfera, se refracteza înainte de a agiunge la suprafati'a pamentului, și din acésta cauza noi videmu intotudéuna astrii într'o positiune mai apropiata de zenitu decatu acea în care se afla în realitate. — Fie AB o portiune din suprafati'a sferica a pamentului (fig 162). Daca atmosfer'a nu ar existe, ochiulu unui observatoru, asiediatu în C, nu ar puté vidé nici unu punctu luminos care s'ar aflá în spatiu dedesubtulu orizontelului MN, cò-ci radiiele luminoase, venindu de la acelu punctu, ar intelnì suprafati'a opaca a pamentului

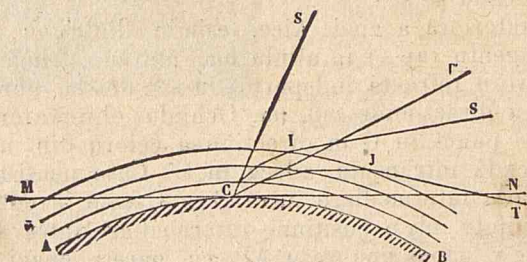


Fig 162.

care le ar împedecá în mersulu loru catre ochiu. Pământulu inse fiindu încungiuratu cu aeru, lucrurile nu se potu petrece în modulu acest'a. În adeveru, se presupunemu șa avemu unu astru T asiediatu dedesubtulu orizontelului, și se consideramu una din radiiele sale de lumina TJ. Acésta radia urmeza calea sa în linie drépta pòne candu se afla în vidulu spatieloru ceresci. Întrându inse în atmosfera ea se va refractá apropiindu-se de normala, și deviatiunea sa va deveni cu atatu mai mare cu catu se va apropiá de pamentu, din cauza ca va intelnì páturi de aeru din ce în ce mai dese. Daca acésta radia deviata agiunge în C, ochiulu observatorulu asiediatu aici va vidé astrulu T în directiunea celei din urma radia de lumina care au cadiatu într'insulu adeca în T'. De asemenea unu astru care s'ar aflá în S va fi

vediatu de ochiu in S' , intr'o positiune mai apropiata de zenitu.

229. Unghiu limita – Reflexiune totala. Se presupunemu ca in launtrulu unui corpu mai refringentu, spre exemplu in apa, se afla unu punctu luminsu B' (fig.163). O radia de lumina $B'I$, venindu de la acestu punctu si esindu in aeru, care este mai putinu refringentu, se va refractá indepartându-se de normala si va apucá directiunea $I A'$. Unghiulu de incidentia $B'IB$ va fi mai micu decatu unghiulu de refractiune $A'IA$. Daca punctulu luminos se indeparteaza de normala astfelu ca unghiulu de incidentia se devina din ce in ce mai mare, unghiul de refractiune va cresce si elu si in fiecare casu va fi mai mare decatu acelu de incidentia. Va agiunge unu momentu in care, pentru unu unghiu de incidentia determinatu, spre exemplu $B''IB$, unghiulu de refractiune va fi $A'IA''$, adeca ecalu cu 90° .

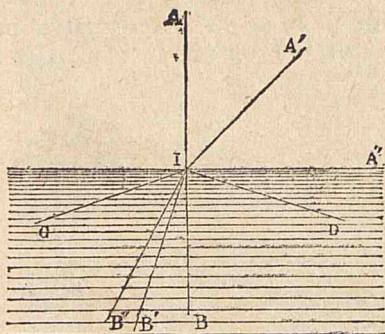


Fig. 163.

Unu asemenea unghiu de incidentia, cu care corespunde unu unghiu de refractiune ecalu cu 90° , se numesce *unghiu limita*.

Se presupunemu ca unghiulu de incidentia devine mai mare decatu unghiulu limita; si unghiulu de refractiune trebue se devina atunce mai mare decatu 90° . In casulu acest'a nici o radia de lumina nu mai pote esi afara din launtrulu corpului mai refringentu. Lumin'a atunce se reflecteaza *in totalitate* pe suprafati'a interna a acelu corpu. Asia daca punctulu luminos s'ar aflá in C, o radia CI , cadiendu sub o incidentia CIB mai mare decatu unghiulu limita, se va reflectá in totalitate in I si va apucá directiunea ID .

230. Miragiu. In desierturele nasipose a tieriloru calde caletorulu vede adeseori obiectele care se afla dinaintea sa resturnate si plutindu in spatiu ca imaginea intr'o oglinda. Acestu fenomenu, cunoscutu sub numele de *miragiu*,

au fotu esplicatu de catre Monge prin reflexiunea totala a luminei.

Suprafati'a nasiposa a pamentului, avându o forte mare putere absorbitore pentru caldura, se incaldiesce in timpulu dilei cu multu mai tare decatu atmosfer'a. Pătorele de aeru cele mai apropiete de nasipulu ferbinte se incaldiescu si ele prin contactu, se dilateza si densitatea loru devine mai mica. De aice urmeza ca aerulu va fi cu atatu mai raru cu catu ne vomu apropié mai multu de pamentu. Se presupunemu acuma ca unu obiectu orecare, spre esemplu unu arbore, se afla in fati'a ochiului unui observatoru. Radie de lumina, precumu Ma , venindu de la acelu obiectu catre pamentu, voru strabate prin pături de aeru din ce in ce mai

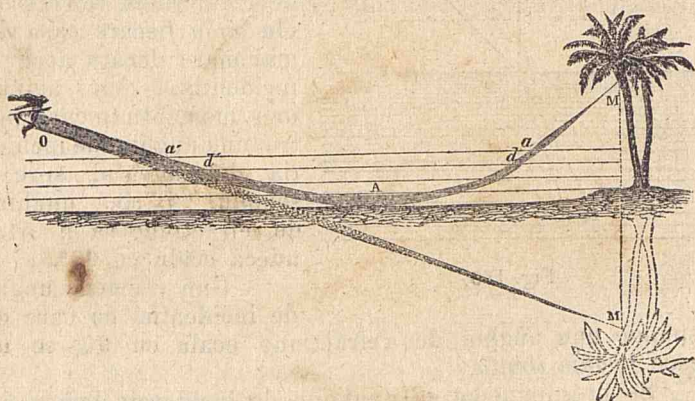


Fig. 164.

rari si prin urmare mai putinu refringente; ele se voru re-refractá indepartându-se necontenitu de normala pône ce voru cadé insfirsitu pe o pătura orecare A sub o incidentia mai mare decatu acea a ungiului limita. Acole lumin'a nu va puté patrundé mai in giosu in păturile mai rari; ea se va reflectá in totalitate, si radicându-se in susu, in pături din ce in ce mai dese, va merge apropiindu-se necontenitu de normala, pône va agiunge in ochiulu observatorului O. Acest'a va vidé atunce punctulu luminos M in directiunea OM a celei din urma radie care au caditu intr'insulu. O-

biectulu va dá astu-feliu o imagine resturnata, in totulu asemenea cu acele care se producu la suprafati'a unei ape linistite.

PRISME

231. Se numescu *prisme*, in optica, corpi transpa-

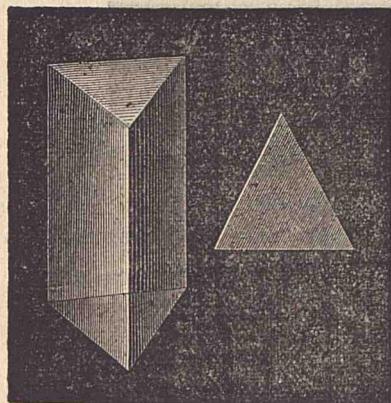


Fig. 165

renti terminati prin doue fetie plane inclinate un'a pe alta. Prismele intrebuintate de ordinaru sunt de stecla si au form'a geometrica a unei prisme triunghiulare drepte (fig. 165). Daca amu face o sectiune perpendiculara pe comele prisme, vomu capeta *sectiunea principala* a prisme (figur'a de la drept'a). Nu vomu studiá decatu fenomenele produse de radi-ele luminoase care cadu si strabatu o prisma in

directiunea sectiunii sale principale.

Fie ABC o asemenea sectiune. Unghiulu diedru A se numesce *unghiu refringentu*, éra fati'a BC, opusa lui, se dice *bas'a prisme* (fig. 166).

Se presupunemu ca unu punctu luminos S trimite pe prisma o radia de lumina; intrându in prisma, acésta radia se va refractá apropiendu-se de normal'a MN. La esirea din prisma ea din contra se va indepartá de normal'a N'M si va apucá directiunea R.

De aice videmu ca o prisma devieza catre bas'a sa o radia de lumina care au trecut printr'ins'a.

Daca ochiulu unui observatoru s'ar afla in R, elu va vidé punctulu luminos S in directiunea RD a celei din ur-

ma radię care agiunge intr'insulu, adeca redicatu in susu catre verfulu prismei.

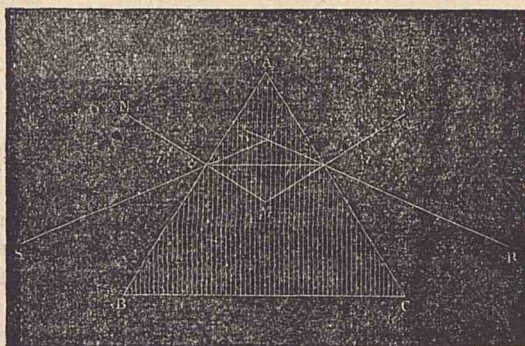


Fig. 166.

Afara de acestu fenomenu de deviatiune produsu intr'o prisma se mai producu si altele pre care le vomu studiá mai in urma sub numele de *descompunerea luminei*.

LINTI.

232. Se numescu *linti* corpi transparenti terminati séu prin doue suprafetie sferice, séu prin o suprafatia sferica si una plana.

Se intrebuintieza pentru esperientiele de optica doue genuri de linti: convergente si divergente.

1) *Lintile convergente* (fig. 167) sunt de trei feluri: a) lintea *biconvesa* (1), terminata prin doue suprafetie sferice convesse; b) lintea *planu-convessa* (2), terminata prin o suprafatia sferica convessa si prin una plana; c) lintea *convessu-concava* (3), terminata prin o suprafatia sferica convessa si prin alt'a sferica concava, radi'a de sfericitate a suprafetiei concave este mai mare decatu radia de sfericitate a suprafetiei convesse.

2) *Lintile divergenete* (fig 168) sunt asemenea de trei feluri: a) lintea *biconcav*, (4) terminata prin doue suprafetie sferice concave; b) lintea *planu-concava* (5, terminata prin

o suprafația sferică concavă și prin altă plană; c) lintea

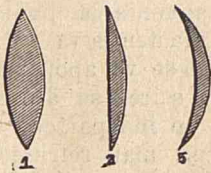


Fig. 167.

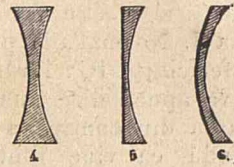


Fig. 168.

concav-convexă (6), terminată prin o suprafață sferică concavă și prin altă sferică convexă, înseamnă raza de sfericitate a suprafeței convexe este mai mare decât cea a suprafeței concave.

Putem deosebi într-unu modu practic lentile convergente de cele divergente prin aceea că cele d'antoi sunt mai grose la mijloc și mai subțiri la margini, pe când cele de alu două sunt mai subțiri la mijloc și mai grose la margini.

233. Linti convergente — Focaru principalu. Ca tipu al lintilor convergente vomu studiá lintea biconvexă. Principiele ce vomu stabili pentru dînsa se aplică și la celelalte două varietăți ale lintilor convergente.

Suprafețele unei linti biconvexe (fig. 169), făcîndu fiecare parte din o sferă, trebuie să se afle dinaintea lor ca unu punctu, C și C', care să fie centrul lor de sfericitate.

Dréptă indefinită C C', care trece prin aceste centre, se numește *asse principală*

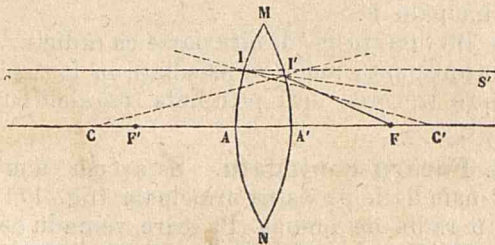


Fig. 169.

Se presupunem că o rază de lumină SI, paralelă cu asse principală, cade pe suprafața MAN a unei

linti. O asemenea radia, intrându în linte, se va refractá întocmai ca si cumu ar fi cadiutu pe unu corpu transparentu terminatu prin o suprafatia plana tangenta la punctulu de incidentia I . Normal'a la punctulu de incidentia va fi dara radi'a de sfericitate IC' . Radi'a refractata se va apopiá de normala si va apucá directiunea $I I'$. La esirea sa din linte acésta radia din contra va trebui se se indeparteze de normala fiindu ca vine dintr'unu corpu mai refringentu in altulu mai putinu refringentu. Normal'a la punctulu I' fiindu radi'a de sfericitate $C I'$, radi'a de lumina va apucá directiunea $I'F$, si va intelní assea principala in punctulu F .

Acestu punctu F se numesce *focarulu principálu* alu lintii.

Ori ce radia de lumina, care cade pe o linte paralelu eu assea sa principala, dupre refractiune trebuie se treca prin focarulu principálu. Astfelu, daca pe o linte MN (fig. 170) vinu mai multe radie, paralele cu assea principala, ele se

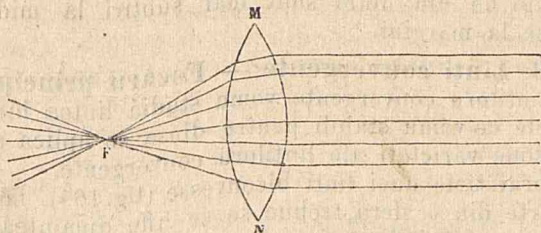


Fig. 170.

intelnescu cu totele, dupe trecerea loru prin linte, in focarulu principálu F .

Este invederatu pe de alta parte ca radiiele de lumina venindu de la unu punctu luminos asiediatu in focarulu principálu vor fi, dupre trecerea loru prin linte, paralele cu assea principala.

234. Focarul conjugat. Se avemu unu punctu luminos P asiediatu pe assea principala (fig. 171), si se consideramu o radia de lumina PI care, venindu de la dînsulu, cade pe o linte biconvessa. Acésta radia, intrându în linte, se va refractá aropiindu-se de normal'a CI . La esirea sa din linte, ea din contra se va indepartá de normal'a dusa in punctulu I' si va apucá directiunea $I P'$.

Punctulu P' , in care o asemenea radia intretaie assea principala, se numesce *focarulu conjugatu* alu punctului P .

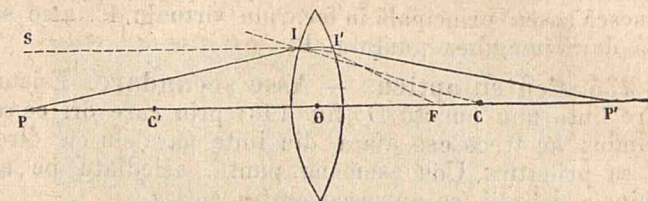


Fig. 171.

Tote radiile de lumina, care, plecându din P , vor trece prin linta, se voru intelni in focarulu conjugatu P' : aice dara se va formá imaginea punctului P .

Cu catu punctulu luminos se apropie de linta cu atata focarulu seu conjugatu se indeparteaza de linta.

Candu punctulu luminos este in focarulu principalu, amu vediutu (fig. 170) ca radiile refractate sunt paralele cu assea principala. Ele atunce nu potu intelni nicaire acés-ta asse, si prin urmare nu se pote formá nici focaru conjugatu.

Se presupunemu in sfirsitu ca punctulu luminos P se afla intre focarulu principalu F si intre linta (fig. 172). O radia de lumina PI , refractându-se, va apucá in launtru lintii directiunea $I I'$, éra dupre esirea sa din linta va merge indepartându-se din ce in ce mai tare de assea principala. In casulu acest'a dara nu se pote formá focaru principalu de cealalta parte a lintii.

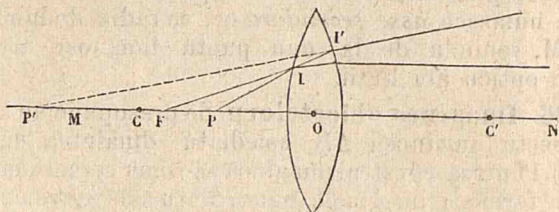


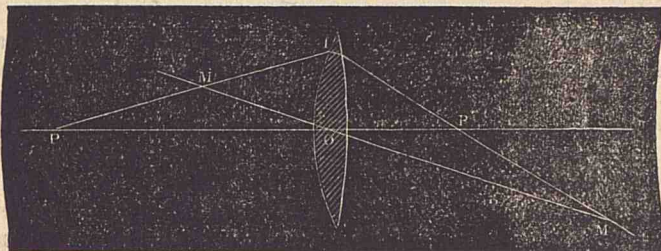
Fig. 172.

Se prelungimu inse radi'a refractata de accesi parte a lintii in care se afla si punctulu luminos P . Prelungirea sa va intretaie assea principala in punctulu P' . Acestu punctu P' se numesce *focarulu conjugatu virtualu* alu punctului P .

Tote radiile de lumina, venindu din P, dupre trecerea loru prin linte, se voru refractá astfelu ca prelungirele loru se întalnesc assea principala in focarulu virtualu P': aice se va formá dara imaginea puntului P.

235. Centru opticu. — Asse secundare. Esista in fiecare linte unu punctu O (fig. 173) prin care ori ce radia de lumina ar trece ese afara din linte paralelu cu directiunea sa primitiva. Unu asemenea punctu, asediatu pe assea principala a lintii, se numesce *centru opticu*.

Candu grosimea lintiloru e mica, precumu se întâmpla in generalu cu acele intrebuintiate in optica, radiile de lumina care trecu prin centrulu opticu sunt atatu de putinu deviate in catu putemu admite ca ele isi urmeaza calea loru in linie drépta. Astfelu o radia de lumina MOM, venindu



[Fig. 173.

din punctulu luminos M si trecându prin centrulu opticu O, va strabate prin linte fôre ca se se devieze.

Se numesce *asse secundara* ori ce radia de lumina care, ca MOM, venindu de la unu punctu luminos, trece prin centrulu opticu alu lintii.

236. Imaginea obiectelor. Se presupunemu ca avem unu obiectu luminos AB asediatu dinaintea unei linti. (fig. 174). Pentrua construi imaginea sa vomu cercetá mai întâeu unde se formeza imaginele punturilor sale extreme A si B. In acestu scopu vomu duce assele secundare AOa si BO b. Din A si din B vomu duce radie paralele cu assea principala; aceste radie refractându-se prin linte voru trebui se tréca prin focarulu principalu F si voru intelní assele secundare ale punturilor loru luminoase respective in a si b. Aice se voru formá imaginele lui A si B. Imaginele punturilor lu-

minose intermediare între A și B, trebuindu-se să se formeze într-o poziție intermediară a între a și b , este evident că i-

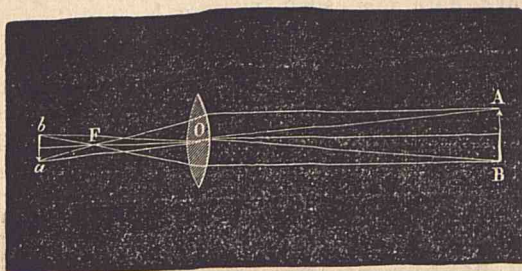


Fig. 174.

maginea lui A B va fi $a b$.

Construindu, după această regulă, imaginea unui obiect luminos asediat la distanțe deosebite de lincă vom afla că:

1) Dacă obiectul luminos este la o distanță mai mare decât de două ori distanța a focarului principal, imaginea sa este reală, mai mică decât obiectul, și resturnată. Acestu caz a fost presupus mai sus și construcția sa se vede în figura 174

2) Cu cât obiectul se apropie de lincă cu atât imaginea sa se depărtează.

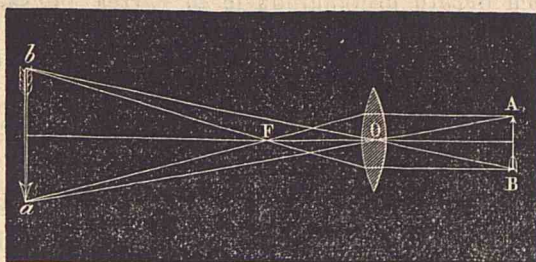


Fig. 175.

3) Când obiectul se află între dubla distanță a focarului principal și între acestu focar, imaginea se forme-

za dincolo de dubl'a distantia a focarului principalu, este reala, mai mare decatu obiectulu si resturnata. Astfelu daca obiectulu ar fi in $A B$ (fig. 175), imaginea sa, construita dupre regul'a data mai susu, va fi $a b$.

4) Candu obiectulu este chiaru in focarulu principalu atunce nu se pote formá imagine, cõ-ci radiiele refractate prin linte sunt paralele intre ele si nu se potu intalni nicaire.

5) Se presupunemu in sfirsitu ca obiectulu AB se afla intre focarulu principalu f si linte (fig. 176). Se ducemu as-

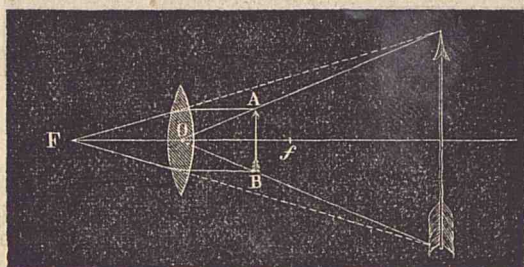


Fig. 176.

sele secundare OA si OB , pe care se le prelungimu. Din A si B se ducemu radiiele paralele cu assea principalu; aceste, refractându-se prin linte, voru trece prin focarulu principalu F , inse nu voru puté intelni nicaire de acea parte a lintii assele loru secundare respective. Acésta intalnire nu va avé locu decatu prelungindu-le in partea opusa. Imaginea este dara *virtuala*, asiediata in aceesi parte a lintii in care se afla si obiectulu; ea este mai mare decatu obiectulu, si drépta.

237. Linti divergente. Ca tipu alu lintiloru divergente vomu studiá linte biconcava.

Drépt'a indefinita CC' care trece prin centrurile de sfericitate C si C' (fig. 177) ale fetieloru lintii este *asea principalu*.

O radia de lumina SI , paralela cu assea principalu, intrându in linte se va apropiá de normal'a Cn , éra la esirea sa din linte se va indepartá de normal'a $C'I$, si va apucá directiunea $I'T$. Acésta radia videmu dara ca, dupre trecerea sa prin linte, se indeparteza din ce in ce mai tare de assea principalu.

Tote radiile de lumina care trecu prin o asemenea linte sunt indepartate de assea principala séu *imprastiete*: din acésta cauza aceste linti se numescu *divergente*.

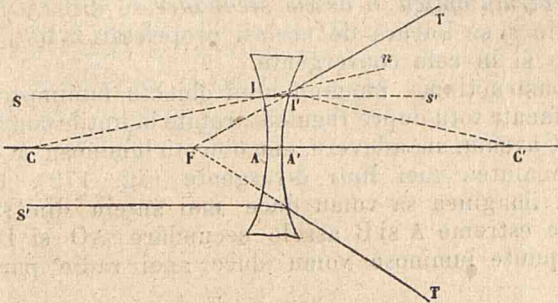


Fig. 177.

Daca amu prelungi radi'a $I'T$ din daraptulu lintii, ea va intelni assea principala intr'unu punctu F , care se numescu *focarul principalu*. Ori ce radia de lumina care trece prin linte, venindu pe ea paralelu cu assea principala, se refrac-teza astufeliu incatu prelungirea sa se intalnesca acésta asse in focarul principalu. In lintele divergente dara focarul principalu este *virtualu*, adeca provine din reunirea *prelungiriloru* radielor refractate cu assea principala.

Se avemu unu punctu luminos P (fig 178) asediatu pe assea principala, si se consideramu o radia PI care cade pe

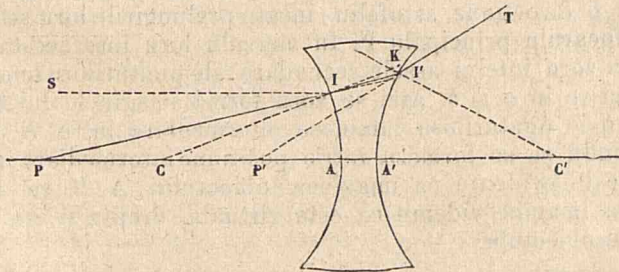


Fig. 178.

linte. Intrându in linte acésta radia se va apropiá de normal'a CK ; éra la esirea din linte se va indepartá de normal'a $C'I$, si va apucá directiunea $I'T$. Prelungindu radi'a

P' T din daraptulu lintii, ea va intalni assea principala intr'unu punctu P'. In acestu punctu, numitu *focarulu conjugatu virtualu* alu punctului P, se formeza imaginea acestui punctu.

Centrulu opticu si assele secundare se difinescu in aceiasi modu si se bucura de acelesi proprietati in lintele divergente ca si in cele convergente.

Constructiunea imaginii unui obiectu luminos va putea dara fi facuta totu dupre regulele aretate la lintele convergente.

Se avemu, in adeveru, unu obiectu luminos A B, asiediatu dinaintea unei linti divergente (fig. 179). Pentru a construi imaginea sa vomu duce mai anteu din puncturile luminoase estreme A si B assele secundare AO si BO. Din acelesi punte luminoase vomu duce apoi radie paralele cu

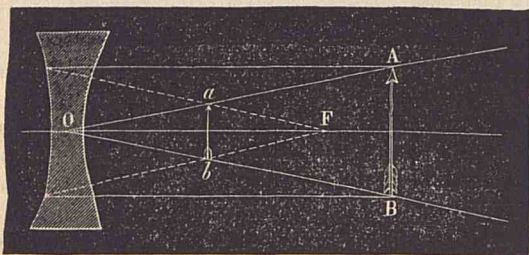


Fig. 179.

assea principala. Aceste radie, refractându-se prin linte, voru apucá o directiune astufeliu, incatu prelungirile lor se tréca prin focarulu principalu F. In mersulu lor inse aceste prelungiri voru intelni assele secundare ale puncturilor luminoase respective in *a* si *b*. Aici se voru formá imaginele lui A si B. Imaginele puncturilor luminoase intermediare intre A si B, trebuindu se se formeza intr'o positiune intermediara intre *a* si *b*, este evidentu ca imaginea obiectului A B va fi *ab*. Acésta imagine videmu ca este virtuala, drepta si mai mica decatu obiectulu.

DESCOMPUNEREA SI RECOMPUNEREA LUMINEI.

238. Spectru solaru. Candu o fascie de lumina alba de la sore cade pe o prisma A (fig. 180) pe langa fenomenulu

diviatiunii de care amu vorbitu mai susu (231) se observeza ca lumin'a, trecënduprin prisma, se dilateza si se coloreza. Daca, in adeveru, amu primì fasci'a luminosa, dupre esirea sa din prisma, pe unu cartonu E perpendicularu cu directiunea midilocie a radielor, vomu capetá o imagine lungita RV si colorata cu siepte colori deosebite, care se urmeza, din susu in giosu, in ordinea urmatore: *rosiu*, *portocaliu*, *galbenu*, *verde*, *albastru*, *sineliu* (indigo), *vioriu*.

Acésta imagine colorita se numesce *spectru solaru*.

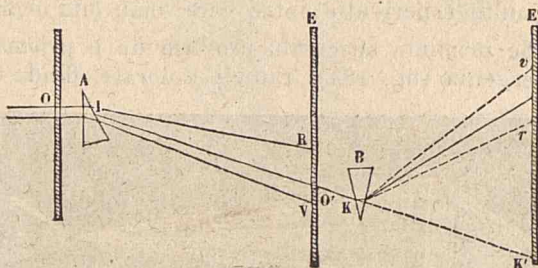


Fig. 180.

Studiulu spectrului solaru au fostu facutu de Newton, care au constatatu urmatorele doue fapte fundamentale:

1) Fie-care din cele siepte lumini ale spectrului sunt *elementare*, adeca nu potu fi descompuse in lumini de alte colori, ori care ar fi actiunile la care le-amu supune. In adeveru, daca vomu face in cartonulu E o cavitate prin care se pota trece numai un'a din colorile spectrului, si daca vomu primì acésta lumina intr'o alta prisma B, vomu constatá ca ea remane neschimbata totu cu colorea sa primitiva.

2) Facëndu se tréca prin acésta a doua prisma succesivu tote colorile spectrului vomu constatá ca fiecare din ele se devieza de cantitati deosebite. Astufeliu rosiulu se devieza mai putinu, portocaliulu mai multu, galbenulu si mai multu si asia mai departe. Acestu faptu 'lu esprimemu dicëndu ca fiecare coloare a spectrului are o *refrangibilitate* deosebita. Refrangibilitatea coloriloru merge crescëndu de la rosiu la violetu.

239. Recompunerea luminei. Newton, constatându aceste doue fapte, au conchisu ca lumin'a alba de la sore

este compusa din mai multe radie de nuantie diferite, care inse se potu reportá la cele siepte colori principale care le-amu aretatu mai susu. Fiecare din aceste colori, avându refrangibilitati deosebite, se separa prin trecerea loru in prisma, si aparu cu nuanti'a loru proprie.

Daca inse vomu intrunì din nou la unu locu aceste siepte colori, ele suprapunându-se un'a alteia, voru reproduce éراسi lumin'a alba.

Newton au justificatu aceste deduceri ale teoriei sale prin mai multe experientie intre care vomu citá urmatorele:

1) Se primimu spectrulu produsu de o prisma pe o linte convergenta (fig. 181): radiele colorate, fiindu concen-

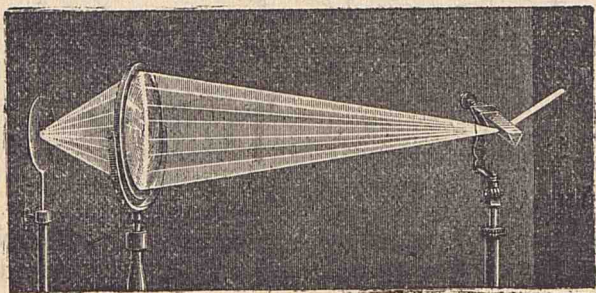


Fig. 181.

trate de linte intr'unu singuru puntu, se suprapunu si reconstituiescu acolo lumin'a alba. Punându in adeveru in focaru unu cartonu vomu capetá pe dînsulu o imagine care este alba, mai cu séma in partea sa centrala unde suprapunerea deosebiteloru colori s'au facutu intr'unu modu mai perfectu.

2) Recompunerea luminei se pote face si cu o oglinda sferica concava: radiele colorate concentrate in focaru reproducu acolo lumin'a alba.

3) Se luamu unu discu de carton, care pote fi invertitu cu mare repegiune in giurulu assei sale, si se'lu impartimu in mai multe segmente, pe care se le colorimu cu colorile spectrului (fig. 182). Iluminându tare disculu si invertindu'lu repede, ochiulu nu va vedé pe dînsulu decatu colorea alba. Caus'a acestei aparenti este suprapunerea ima-

gineloru diverseloru colori in ochiu. In adeveru, disculu mis-cându-se cu repegiune, imaginea produsa in ochi de catre

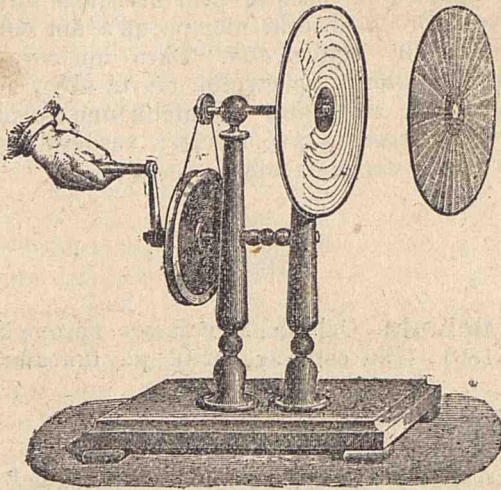


Fig. 182.

una din colori nu au disparutu si de asupra sa se formeza succesivu imaginile celorlalte colori ale spectrului.

240. Colori complementare. Colora corpiloru

Se numescu colori complementare acele care fiindu supra-puse dau lumin'a alba. Se oprimu, spre esemplu, din spectruu solaru, colora rosie prin agiutorulu unui carton, éra pe celelalte siese, de la portocaliu la violetu, se le recombina-mu prin o linte. In casulu acest'a nu vomu mai capetá lumin'a alba ci o nuantia între verde si albastriu. Acésta nuantia este complementara cu rosiulu, cõ-ci suprapunându-le vomu capatá lumin'a alba.

Descompunerea luminei prin prisme ne pune in stare de a esplicá coloratiunea corpiloru.

Candu lumin'a cade pe unu corpu, parte dintr'insa este reflectata regulatu (215) séu difusata (216), éra parte este absorbita. Diferitii corpi din natura se deosebescu între dîn-sii prin proprietatea ce au de a nu absorbi acelesi colori elementare ale spectrului.

Unii corpi au proprietatea de a absorbi in intregime lumin'a alba care cade pe dînsii; ei sunt atunce *negri*.— Corpii cari trimitu in daraptu prin difusiune tota lumin'a ce o primescu, fôre a absorbi nici pe un'a din colorile elementare, sunt din contra *albi*. Dacă unu corpu absorbe numai unele din colorile spectrului, elu va avé o colore complementara celoru absorbite. Astufeliu unu corpu care ar absorbi colorea rosie va avé nuanti'a verde-albastrie care amu disu ca este complementar'a rosiului.

VIDEREA

241. Ochiulu. Ochiulu, la omu, are aproape form'a unei sfere (fig. 183). Elu este acoperitu pe din afara, in cea

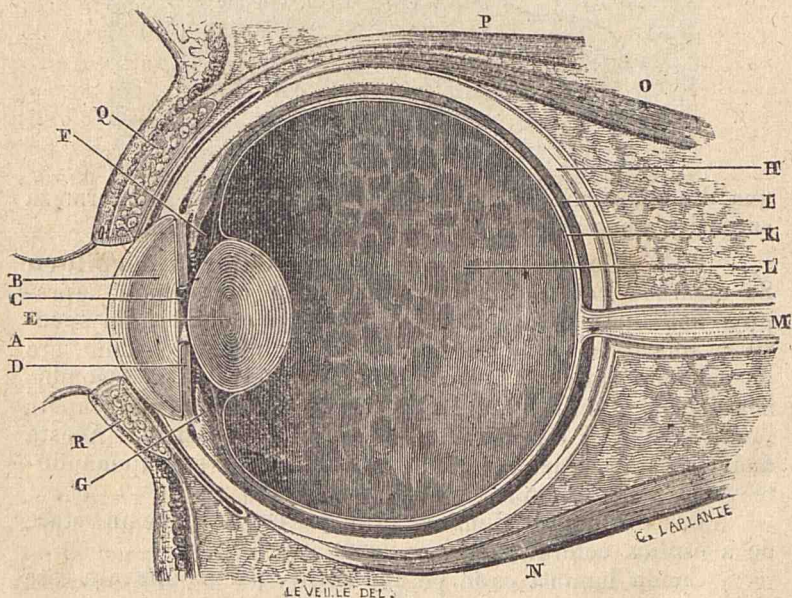


Fig. 183.

mai mare parte a sa, prin o membrana H, alba, opaca si resistenta numita *sclerotica*. Sclerotic'a inse nu'lu acopere

in intregime; in fatia elu are o alta membrana transparenta si incolora A numita *corneae transparenta*. Portiunea ochiului acoperita cu cornea transparenta este mai bulbucata de catu aceea acoperita cu sclerotic'a. Din daraptulu corneei se afla ca unu soi de perdea compusa din fibre muschiulare D ceea ce face ca ea se pote contrage si dilata: acést'a este *irisulu*. Irisulu este diversu coloritu la deosebitele persóne. In midiloculu seu este o deschidere circulara C numita *pupila*. Dinapoi irisului, si la o mica distantia de dinsulu, se afla *crystalinulu* E, corpu transparentu avédu aproape form'a unei linti biconvesse, acarei fatia anteriora are o convessitate mai mica de catu cea posteriora. Crystalinulu este compusu din pâaturi concentrice care sunt cu atatu mai refringente cu catu ne apropiemu de la esterioru spre centru. Elu imparte cavitata ochiului in doue parti neecale: un'a, cuprinsa intre crystalinu si cornea transparenta, se numesce *camera anteriora* B, si este plina cu unu licidu limpede si incoloru, cuprindendu 98 la suta parti de apa, si numitu *umore aposa*; a dou'a, care se afla din daraptulu crystalinului si ocupa aproape doue treimi din ochiu, este plina cu unu licidu mai desu numitu *umore steclosa*. Sub sclerotica, in interiorulu ochiului, se afla inca urmatoarele trei membrane: 1) *choroida* I, care este subtire si impluta cu o materie négra; 2) la partea posteriora strebate in ochiu *nervulu opticu* M, care se intinde sub choroida luându form'a unei membrane nervose numite *retina* K; 3) insfirsitu sub retina se afla *membran'a hyaloida*, care este perfectu transparenta, si care se imprastie ca o retiea destinata de a mantiné umorea steclosa.

242. Mecanismulu viderei. Din modulu cumu este constituitu ochiulu resulta ca elu pote fi consideratu ca unu sistemu de linti convergente. Ne va fi dara usioru de a intelege mersulu radielor de lumina in launtrulu seu.

Se presupunemu, in adeveru, ca se afla dinaintea ochiului unu obiectu luminos A B (fig. 184). Din radiele trimise de acestu obiectu catre ochiu numai parte potu strebate intr'insulu, cò-ci o portiune din ele este reflectata la suprafati'a cornei, éra alta portiune este impededata in mersulu seu de irisu care este opacu. Radiele, care intra in ochiu, se refracteza mai anteu in umorea aposa, apoi in crystalinu si insfirsitu in umorea steclosa. Aceste refractiuni

successive dau rezultate analoge cu acele ce se produc in lintele convergente, de unde urmeza ca pe fundulu ochiului se va formá o imagine ab a obiectului AB , resturnata si mai

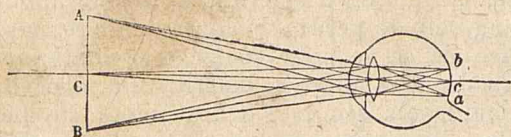


Fig. 184.

mica de catu dinsulu. Lumin'a agiungându astufeliu pe nervulu opticu, respanditu pe retina, îlu impresioneza si produce simtirea viderei.

Se pote demonstrá prin o experientia directa producerea unei imagine resturnate pe fundulu ochiului. Se luamu pentru acést'a, unu ochiu de bou decurendu taetu si se subtiemu sclerotic'a la partea posteroara astfeliu ca se o facemu translucida. Punându apoi dinaintea corneei o luminare aprinsa vomu vidé ca se formeza pe sclerotic'a subtieta o imagine resturnata.

Pentru ca se videmu catu se pote mai claru unu obiectu ore care trebue ca focarele conjugate a punturiloru sale luminoase se se formeze chiaru pe retina; séu, cu alte cuvinte, trebue ca obiectulu se se afle dinaintea ochiului la o distantia astufeliu, ca imaginea sa se se produca justu pe retina. Acésta distantia, la care trebue se se afle obiectele pentru a fi vediute cu cea mai mare claritate, se numesce *distanti'a visiunii distincte*. Ea varieza in ore care margini la deosebitele persone; interminu de midilocu inse marimea sa este camu de 30 cm.

Cu tote aceste noi putemu vidé, de si nu intr'unu modu perfectu, dara inca indestulu de bine, si obiectele asiediate la o distantia mai mare decatu acea a visiunii distincte. Es-plicatiunea cea mai probabila a acestui faptu au fostu data de Cramer. Acestu fisiologistu admite ca cristalinulu, fiindu compusu din pâaturi concentrice, isi pote schimbá sfericita-tea sa. Form'a cristalinului se schimba, dupre distantia la care se afla obiectulu ce privimu, intr'unu modu astufeliu incatu imaginea se se produca in totudéuna celu putinu in apropiere de retina.

243. Miopismu. Presbitismu. Unele persoane sunt nevoite de a apropiá obiectele la o distantia mai mica decatu aceea a visiunii distincte pentru a le vidé cu claritate. Acestu defectu alu viderei se numesce *miopismu*. *Presbitismulu* din contra consta in aceea ca person'a este nevoita de a indepartá obiectulu ce voesce se véda la o distantia mai mare decatu aceea a visiunii distincte.

La miopi ochiulu este pre convergentu si imaginea obiecteloru asiediate la distantia'a visiunii distinte se formeza in umorea steclosa dinaintea retinei: ei apropie dara obiectele de ochiu pentru ca imaginea se se indeparteze pône pe retina.

La presbiti din contra ochiulu este pre putinu convergentu si imaginea obiecteloru, asiediate la distantia'a visiunii distincte, se formeza dincolo de retina: ei indeparteza dara obiectele pentru ca imaginea se se apropie pône pe retina.

Amendoue aceste defecte potu fi corigete prin intrebuintiarea *ochelariloru*.

Ochelarii intrebuintiati de miopi sunt compusi din linti divergente care facu ca imaginea se se formeze mai departe, pe retina.

Presbitii din contra intrebuintieza linti convergente care marescu convergentia'a radieloru si iacu ca imaginea se se produca la o distantia mai mica.

INSTRUMENTE DE OPTICA

244. Lupa. Lup'a se compune dintr'o linte convergenta; ea servesce pentru a ne face se videmu sub dimensiuni mai mari unu obiectu asiediatu dinaintea ei.

Fie, in adeveru, unu obiectu *ab* pusu dinaintea unei linti convergente, intre linte si focarulu seu conjugatu (fig. 185). Pentru a aflá care va fi imaginea acestui obiectu, vediuta de ochiulu unui observatoriu asiediatu in *K* din daraptulu lintii, se ducemu assele secundare *aO* si *bO*. Din punctulu *a* se ducemu apoi o radia paralela cu assea principala. Acésta radia, refractându-se prin linte, scimu ca trebue se treca prin focarulu principalu *F*; ea nu va puté intelní nicaire din daraptulu lupei assea secundara a punctului *a*. Prelun-

gindu-o inse de cealalta parte ea va intelni acésta asse in A, unde ochiulu va vidé imaginea punctului a . Construindu in acelaasi modu imaginea punctului b vomu aflá ca ea se formeza

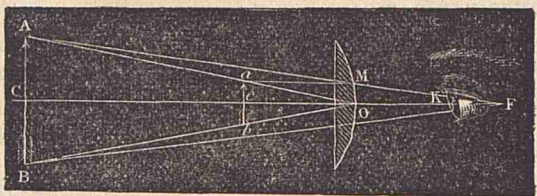


Fig. 185.

in B. Imaginea obiectului ab va fi dara AB: ea este virtuala drépta si mai mare decatu obiectulu.

Este evidentu ca cu catu obiectulu se va apropiá de tocarulu principalu cu atata imaginea AB va deveni mai mare si se va indepartá de linte. Este inse intotodéuna cu putintia ca se asiediemu obiectulu, intre focaru si linte, intro positiune astufeliu incatu imaginea se se formeze la o indepartare de ochiu ecala cu *distanti'a visiunii distincte*. Atunce ea este vediuata cu cea mai mare claritate.

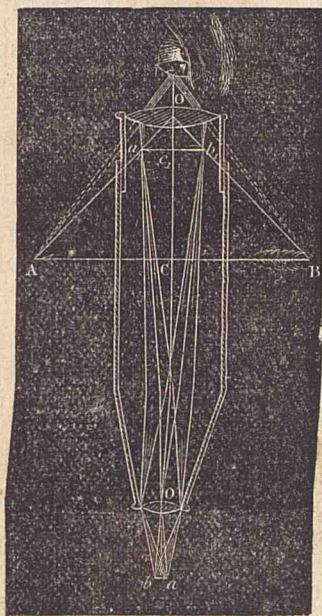


Fig. 186.

245. Microscopu compusu. Microscopulu se compune esentialminte din doue linte convergente: una mai mica O numita obiectiva, si alt'a O', avédu dimensiuni mai mari, si numita oculara (fig. 186). Focarele principale ale obiectivei sunt forte apropiete de linte: din contra focarele ocularei sunt mai indepartate. Obiectulu micu ba , pro care voimu a'lu vidé prin microscopu, este asiediatu pe unu

suportu dinaintea obiectivei la o distantia cu putin mai mare decatu distanti'a focarului principalu. Elu este luminatu forte bine concentrându peste dînsulu lumin'a séu cu ajutorul unei linti biconvesse, séu cu agiutorulu unei oglindi sferice asiediate langa microscopu. Radiele delumina care vinu de la acestu obiectu si cadu pe obiectiva se refracteza in acésta linte si produc o imagine ab , reala, resturnata si mai mare decatu obiectulu. Ocular'a O' se afla la o asia distantia de obiectiva in catu imaginea $a b$, se formeza intre dînsa si focarulu ei principalu. Radiele de lumina care s'au incrucisiatu in fiecare din puncturile imaginii continua mersulu loru inainte, astfeliu incatu agiungu pe oculara intocmai, cá si cumu ar veni de la unu obiectu luminos asiediatu in ab . Ocular'a dara gioca, fatia cu acésta imagine, rolulu unei lupe, de unde urmeza ca ochiulu unui observatoru, asiediatu din daratulu seu, va vidé, intocmai ca intr'o lupa, o alta imagine $A B$, mai mare decatu $a b$, drépta relativu catra prima imagine, si prin urmare, resturnata relativu catre obiectu.

246. Luneta astronomica. Lunet'a astronomica se compune esentialminte, ca si microscopulu, totu din doue linti convergente: obiectiv'a O inse are dimensiuni mai mari si focarele sale principale sunt indepartate, pe candu oculara O' este mai mica si focarele sale sunt mai apropiete (fig. 187).

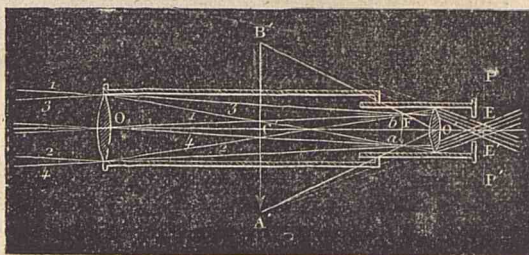


Fig. 187.

Obiectiv'a este indreptata catre astrulu care voim a vidé, éra ochiulu obsarvatorului este asiediatu dindaraptulu ocularei. Radiele de lumina, venindu de la astrulu forte indepartatu se refracteza in obiectiva, si formeza, aproape in focarulu ei principalu, o imagine $a b$, resturnata, reala si

forte mica. Acésta imagine se produce dinaintea ocularei între linte si focarul ei principalu. Ochiulu asiediatu dindaraptulu oculareii, va vidé dara, intocmai ca într'o lupa, o noua imagine $A B$. Acésta imagine este virtuala, resturnata relativu catre obiectulu indepartatu si drépta relativu catre prim'a imagine $a b$.

247. Luneta lui Galileu. Luneta lui Galileu se compune esentialminte, ca si lunet'a astronomica, dintr'o obiectiva si o oculara: obiectiva O este o linte convergenta; ocular'a O' inse este o linte *divergenta*.

Radiele delumina, venindu de la unu obiectu indepartatu, se refracteaza in obiectiva si tindu ca se formeze o imagine resturnata $a b$ aproape in focarul seu principalu (fig. 188). In calea loru inse aceste radie intalnescu lintea biconcava O' prin care trecându, se refracteaza si se indeparteaza de assea principala. Imaginea $a b$ pote fi considerata ca obiectu

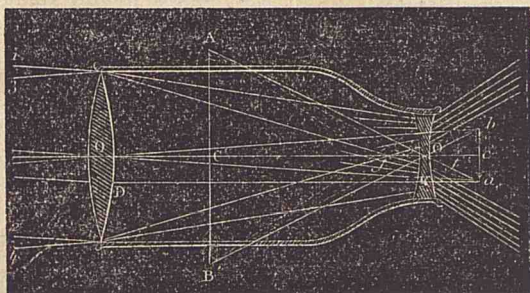


Fig. 188.

luminosu fatia cu ocular'a biconcava. Pentru a aflá dara unde se va formá imaginea in acésta oculara se ducemu assele secundare $a O'$ si $b O'$. Radiele refractate in oculara nu potu intêlni nicaire dinaintea ei aceste asse secundare: prelungindu-le inse de cealalta parte, ele le voru intretaé in punturile A si B unde se voru formá imaginele punturilor a si b . Ochiulu unui observatoru, asiediatu dinaintea oculareii, va vidé dara imaginea $A B$ a obiebtului indepartatu. Acésta imagine este resturnata relativu catre prim'a imagine $a b$, inse ea este drépta relativu catre obiectu, si mai mare dacatu dînsulu.

Pentru ca ochiul se pota vidé cu cea mai mare claritate imaginea A' B' trebuie ca ea se formeze la distanți'a visiunii distincte. Acestu rezultatu pote fi agiunsu apropiindu séu indepartându ocular'a de obiectiva. Ocular'a este pusa într'unu tubu metalicu, care intra in unu altu tubu mai grosu. La capetulu opusu alu acestui din urma se afla asiediata obiectiv'a (fig. 189). Observatorulu, punéndu lunet'a dinaintea ochiului, impinge séu redica tubulu care cuprinde ocular'a pône candu agiunge într'o positiune in care vede imaginea cu cea mai mare claritate.

Lornetele sunt compuse din doue lunete ale lui Galileu puse una langa alta, astfelu incatu putemu privi prin ele de odata cu amendoi ochii. Tuburile care cuprinde ocularile se misca impreuna prin unu singuru mecanismu; in modulu acesta imaginile sunt vediute cu aceesi claritate in amendoue lunetele.



Fig. 189.

248. Telescopulu lui Newton. Se numescu telescopuri aparate in care imaginile se produc prin reflexiunea

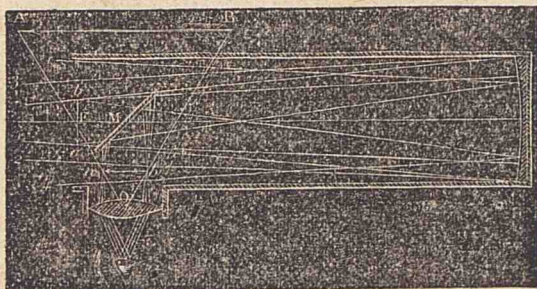


Fig. 190.

luminei pe o oglinda sferica.

Telescopulu lui Newton (fig. 190) se compune dintr'o oglinda sferica concava care este indreptata catre astrulu care voimu a observá. Radiele de lumina, venindu de la a-

celu astru, si reflectându-se pe oglinda, tindu ca se formeze, aproape in focarul principalu F , o imagine $a b$ resturnata si mica. In calea lor inse aceste radie intalnescu o oglinda plana M , se reflectéza pe dinsa, si producu lateralu o noua imagine $a' b'$. In O se afla o linte convergenta asediata astufeliu incatu imaginea laterala $a' b'$, se fie intre linte si intre focarul seu principalu. Acésta linte servesece dara, fatia catre imaginea $a' b'$, ca o lupa, si ochiulu unui observatoru, asediatu dindaraptulu seu, va vidé o noua imagine marita $A B$.

PROBLEME.

Problem'a I.—Unu corpu se misca uniformu cu o repeciune de 5 metri. Care va fi spatiulu percursu de dînsulu intr'unu patraru de ora?

Problem'a II.—Doi curieri *A* si *B* caletorescu in acelasiu sensu cu o miscare uniforma, inse *A* cu o repeciune de 1^m 25, si *B* cu o repeciune de 1^m . *A*, mergendu 12 chilometri se opresce. Se intréba: 1) unde erá *B* in acestu momentu, si 2) catu timpu a trebuitu se astepte *A* pentru ca *B* se'lu agiunga?

Problem'a III.—Unu corpu, cadiendu spre pamentu, percurge in prim'a secunda a caderei sale 4^m 904. Se intréba: 1) Care va fi spatiulu percursu de dînsulu in timpu de 10 secunde? si 2) ce repeciune va fi cêstigatu dupre ce au mersu acestu spatiu?

Problem'a IV.—Sciindu ca spatiulu percursu de unu corpu in prim'a secunda a caderei sale este 4^m 904, se intréba catu timpu va intrebuintiá acelu corpu pentru a cadé de la inaltimea de 100 metri?

Problem'a V.—In catu timpu unu corpu, care cade spre pamentu, va cêstigá o repeciune de 19616 metri, sciindu ca spatiulu percursu de dînsulu in prim'a secunda a caderei sale este 4^m 904?

Problem'a VI.—Unu corpu cadiendu spre pamentu percurge in anteaia secunda a miscarei sale unu spatiu de 4^m 904 si la sfirsitul caderei sale are cêstigata o repeciune de 98^m 08. Se intréba, care este spatiulu totalu percursu de dînsulu?

Problem'a VII.—Radi'a pistonului celui micu dintr'o presa hidraulica este de $0^m,03$, era radi'a pistonului celui mare de $0^m,24$. Apesându pe celu d'anteiu cu o greutate de 100 kilograme, se intréba care va fi presiunea pe alu doile?

Problem'a VIII.—Sectiunea pistonului celui micu dintr'o presa hidraulica are o radia de $0^m,02$, si presiunea exercitata pre dînsulu este de 50 kilograme. Se intréba ce radia trebue se aiba sectiunea pistonului celui mare pentru ca se se pota exercitá pre dînsulu o presiune de 3000 kilograme?

Problem'a IX.—Se avemu unu vasu alu carui fundu circulariu are o radia de 5 centimetri, si a carui inaltime este de 2 metri. Vasulu fiindu plinu cu alcoolu, se intréba care este presiunea exercitata de acestu licideu pe fundulu vasului? Densitatea alcoolului este 0.81.

Problem'a X.—In un'a dia ramurele unui vasu comunicantu se afla apa, a carei inaltime este 243 m.m. In celualtu se punemu untulemnu care se redica pône la o inaltime de 300 m.m. Se intreba care este densitatea untulemnului, sciindu cà densitatea apei este 1?

Problem'a XI.—Unu vasu trage, fiindu desiertu, 5 kilograme si are o capacitate de 20 litri. Implemu acestu vasu cu unu aluatu facutu din huma si din apa, si cantarindu'lu aflamu ca trage 35 kilograme. Se intréba care este ponderea humei si acea a apei, sciindu ca densitatea humei este 2,2.

Problem'a XII.—Unu corpu cantaritu in aeru trage 25 gr; cantaritu in apa distilata trage 20 gr; cantaritu in apa sarata trage 19 gr. 85. Se intreaba care este densitatea corpului si acea a apei sarate?

Problem'a XIII.—Unu corpu implantatu in apa, trage 396 grame; implantatu in mercuru elu trage 154 grame. Se se afle: 1) Care este volumulu corpului, 2) care este ponderea sa, si 3) care este densitatea sa.

Problem'a XIV.—Unu aliagiú de auru si de arama trage in vidu 650 grame; implantatu in apa elu nu mai tra

ge decatu 600 gr. Se intréba care este cantitatea de auru si de arama cuprinsa in aliagiu?

Densitatea aurului este 19,3, si cea a aramei 8,8.

Problem'a XV.—Cu ce greutate va apesá atmosfer'a pe o suprafatia circulara a carei radia este 20 centimetri, inaltimea barometrului fiindu 0,75.

Problem'a XVI.—Implându unu tubu barometricu cu alcoolu in locu de mercuru, se intréba pône la ce inaltime se va radicá acestu licidu, admitiendu ca inaltimea colonei mercuriale in barometru este 0,756, si densitatea alcoolului 0,81?

Problem'a XVII.—Avenu unu volumu de aeru de 254 litri sub presiunea de 0,774; care va fi volumulu acelu aeru sub presiunea de 0,741?

Problema XIX.—Unu tubu cilindricu cuprindiendu mercuru si aeru este resturnatu cu gur'a in giosu pe o cava cu mercuru. Inaltimea colonei mecuriale este de 0,748, éra lungimea tubului ocupatu de aeru 0,122. Redicamu atunci putinu tubulu, si constatamu ca inaltimea mercurului devine 0,750, éra lungimea ocupata de aeru 0,141. §Se intréba 1) care este presiunea atmosferica? 2) la ce presiune se aflá aerulu in casulu anteiu? si 3) la ce presiune se aflá aerulu in casulu al doilea?

Problem'a XX.—Unu termometru centigradu aréta urmatorele temperaturi: 104°C , -14°C , -50°C ; se intréba care voru fi, in aceste trei casuri, temperaturele aretate de termometrulu Fahrenheit?

Problem'a XXI.—Se se calculeze in grade Reaumur urmatorele temperaturi date in grade Fahrenheit: 144°F , 12°F , -8°F .

TABLA MATERIEI.

Pag.	Pag.
Introducere 1	Presiuni pe fundulu vaselor 26
Intindere 2	Presiuni laterale 27
Divisibilitate 2	Vase comunicante 28
Atomi-Molecule 3	Fontani artesiane 29
Nepenetrabilitate 4	Nivelulu de apa 30
Porositate 5	Licide deosebite 31
Compresibilitate 5	<i>Principiulu lui Archimede. Densitati</i> 31
Dilatabilitate 5	Principiulu lui Archimede 31
Elasticitate 5	Consecintie 32
Mobilitate 6	Determinarea densitatiloru 34
Inertia 6	Areometre 35
Miscare 7	<i>Gazuri</i> 37
Puteri 8	Elasticitate, Compresibilitate 38
Compunerea puteriloru 9	<i>Atmosfera. Barometri</i> 39
Gravitatiune 11	Presiunea atmosferei 39
Toti corpii cadu spre pamentu 11	Barometru 40
Directiunea caderei corpiloru 11	Marimea presiunii atmosferice 42
Caderea corpiloru in vidu 12	Intrebuintarile barometrului 42
Pondere 14	<i>Elasticitatea gazuriloru</i> 44
Centru de greutate 15	Legea lui Mariotte 44
Ecilibrul corpiloru grei 16	Manometrulu cu aeru liberu 46
Aplicatiuni 18	Manometru cu aeru comprimatu 47
Balantia 18	Manometrulu metalicu. 47
Cantariulu 20	<i>Machina pneumatica</i> 48
<i>Ecilibrulu licideloru</i> 21	Machina cu unu corpu de pompa 48
Diverse stari ale corpiloru 21	Machina cu doi corpi de pompa 49
Principiulu lui Pascal 21	Manometrulu machinei 52
Presa hidraulica 23	
Presiuni exercitate de unu licidu 25	

	Pag		Pag
<i>Pompe.—Sifonu</i>	52	Tragerea cammelorului	78
Pompa aspiratore	53	Dilatatiunea apei	79
Pompa respingătoare	54	<i>Topire.—Solidificare</i>	79
Pompa aspiratore-respingătoare	55	Topirea corpilor	79
Sifon	55	Legile topirei	80
<i>Aerostate</i>	56	Caldura de topire	81
Principiul lui Archimede aplicat la gazuri	56	Solidificare	81
Aerostate	57	Inghietirea apei	81
Compositiunea materiei	58	Amestecuri frigorifice	82
Fenomene chimice	58	<i>Ferbere.—Evaporare</i>	82
Corpi simpli si compusi	59	Ferbere	82
Legile combinatiunilor chimice	60	Influintia presiunii	83
Osigenul	61	Alte cauze care schimba temperatura ferberii	85
Hidrogenul	63	Evaporatiune	85
Apa	63	Putere elastica a vaporilor	86
Azot.—Aerul	65	Vapori nesaturati si saturati	86
Carbune	65	Putere elastica masima	87
Acidi.—Baze.—Sari	67	Variatiunea puterii elastice massime cu temperatura	88
Sulfure.—Combinatiunile sale	67	Condensatiune	88
Clorului. Combinatiunile sale	68	Distilatiune	89
Caldura	69	Amestecul vaporilor cu gazurile	90
<i>Dilatatiune.—Termometre</i>	69	<i>Higrometrie</i>	91
Caldura —Frigiditate	69	Higrometrul lui Saussure	91
Toți corpii se dilataza	69	<i>Propagarea caldurii</i>	93
Temperatura	71	Conductibilitate. Radiare	93
Termometru cu mercurul	72	Corpi buni conducatori si rei conducatori de caldura	93
Termometru cu alcoolul	73	Conductibilitatea in solide	93
Deverse scari termometrice	74	Conductibilitatea in lichide	94
Termometru maximum si minimum	76	Conductibilitatea in gazuri	96
Termometru diferential	76	Caldura radianta	96
Aplicatiuni a dilatatiunilor	77	Corpi diatermani si atermmani	97

Pag.	Pag.		
Reflesinnea caldurei radiante	98	Corpi buni conducatori si rei	
Emisiunea caldurei	100	conducatori de electricitate	116
Absorbtiunea caldurei	100	Esistenti'a a doue genuri de	
Camera lui Saussure	101	electricitate	117
Ecilibriulu mobilu	102	Ambele electricitati se pro-	
<i>Fenomene meteorologice atar-</i>		ducedu in acelasi timpu	118
<i>nandu de caldura</i>	102	Ipotesa celoru doue fluide	118
<i>Variatiunile temperatureroru</i>		Electricitatea se duce la su-	
<i>pe pamentu</i>	102	prafatia corpiloru conducatori	119
Observatiuni termometrice	102	Influinti'a formei corpiloru a-	
Variatiunea temperatureroru		supra distributiunei electrici-	
in acelasi locu	103	tatii	118
Circumstantie care modifica		<i>Electricitate prin influintia.</i>	120
influintia latitudinei	105	Casulu unui conducatoru iso-	
Linii isoterme, isotera, iso-		latu	120
chimene	105	Casulu unui conducatoru in	
Climatu	107	contactu cu pamentulu	121
<i>Miscarile atmosferei si ale</i>		Atragerea corpiloru usiori	122
<i>mariloru</i>	108	Scanteie electrica	122
Venturi	108	Electroscopu	122
Venturi constante	109	Machina electrica	123
Venturi periodice	110	Electroforu	125
Curenti marini	111	Diverse esperientie	125
<i>Meteore apose</i>	112	<i>Condensatiunea electricitatii</i>	127
Roua	112	Condensatoru	127
Negure—Nouri	113	Butelia de la Leyda	128
Ploe—Ometu—Poleiu	114	Descarcarea condensatorului	128
Electricitate	116	Electricitatile se afla pe fe-	
<i>Electricitate statica</i>	116	tiele corpului izolatoru	130
<i>Producerea si Distributiunea</i>		Baterie electrica	130
<i>electricitatii</i>	116	Efectele descarcariloru elec-	
Producerea electricitatii prin		trice	131
frecare	116	<i>Meteore electrice</i>	134
		Electricitatea atmosferei	134

<u>Pag.</u>	<u>Pag.</u>		
Originea electricitatii atmosferice	135	Cause pe slabire a curentului	156
Fulgeru	135	Pil'a lui Daniell	157
Tunetu	137	Pil'a lui Bunsen	158
Efectele fulgerului	137	<i>Efectele curentiloru.</i>	159
Lovire indirecta	138	Efecte calorifice	159
Parafulgeru	138	Efecte luminoase	160
Magnetismu	140	Efecte fiziologice	161
<i>Caracterele magnetiloru</i>	140	Efecte chimice	191
Magnetii naturali si artificiali	140	Descompunerea seriloru	162
Polurile magnetiloru	140	Galvanoplastie	163
Deosebire intre polurile unui magnetu	141	Argintare.—Aurare	164
Actiunea reciproca a poluriloru	142	<i>Actiunea curentiloru asupra magnetiloru</i>	165
Magnetizare prin influentia	142	Legea lui Ampere	165
Esperienti'a magnetiloru rupti	143	Teoria Galvanometrului	166
Ipotesa magnetismului	143	Galvanometru	163
<i>Metode de magnetizare.</i>	145	Resultate relative la intensitatile curentiloru	169
Cause care influentieza asupra intensitatii magnetiloru	146	<i>Magnetizare prin curenti</i>	170
<i>Magnetismu pamentescu</i>	147	Electro-magneti	171
Declinatiune	147	<i>Telegrafu electricu</i>	172
Inclinatiune	148	Acustica	176
Mesurarea declinatiunii	149	<i>Producerea si propagarea sunetului</i>	176
Mesurarea inclinatiunei	150	Producerea sunetului	176
Electricitatea dinamica	151	Sunetulu se propaga prin corpuri materiali	178
<i>Pile electrice</i>	151	Repegiunea sunetului	179
Esperientia lui Galvani	151	Reflesiunea sunetului-Echo	180
Teoriile lui Galvani si Volta	151	Sunete-Vuetu	181
Pil'a lui Volta	152	Calitatile sunetului	181
Curentu electricu	153	<i>Gama</i>	181
Teoria chimica	154	Intervale musicale	182
Pil'a cu tasse	154	Dieze-Bemole	183
Pil'a lui Wollaston	155	Diapazonu	185

	<u>Pag.</u>		<u>Pag.</u>
<i>Vibratiunea strunelor</i>	186	<i>Refractiunea luminei</i>	207
Sonometru	186	Fenomene explicate prin refrac-	
Legile vibratiunilor transver-		tiune	208
sale a strunelor	186	Unghiu limite.—Reflesiune to-	
Sunete armonice	188	tala	211
<i>Tuburi sunatore</i>	188	Miragiu	211
Armonice	190	<i>Prisme</i>	213
Explicarea timbrului	191	<i>Linti</i>	214
Optica	192	Linti convergente. Focaru prin-	
<i>Propagarea luminei</i>	192	cipalu	215
Propagarea dreptalinie a lu-		Focaru conjugatu	216
minei	192	Centru optiue. Asse secundare	218
Umbra si penumbra	193	Imaginea obiectelor	218
<i>Reflesiunea luminei</i>	195	Linti divergente	220
Difusiune	196	Spectru solaru	222
<i>Oglindi plane</i>	196	Recompunerea luminei	223
Imagini produse intr'o oglinda		Colori complementare. Colorea	
plana	197	corpiloru	225
Oglindi paralele	199	<i>Vilerea</i>	226
Oglindi inclinate	199	Ochiulu	226
<i>Oglindi sferice</i>	200	Mecanismulu viderei	227
Oglindi concave.—Focaru prin-		Miopismu. Presbitismu	229
cipalu	201	<i>Instrumente de optica</i>	229
Focare conjugate pe assea prin-		Lupa	229
cipala	202	Microscopu	230
Asse secundara	203	Luneta astronomica	231
Imaginea unui obiectu	203	Luneta lui Galileu	232
Oglindi convexe	205	Telescopu	233

