

Stručná

Fysika *iii* Silozpyt

pre

slovenské

národné, nedelne a opakovacie školy

dľa indukтивnej methody.

Sostavil

GUSTÁV KORDOŠ,

professor.

Z knih
Jana Gaál - Jozefína
mládenca

DRUHÉ PŘEPRACOVANÉ VYDANIE. *v Lope*

Turč. Sv. Martin.

Tlačou a nákladom kníhtlačiarsko - účastinárskeho spolku.

1874.

Revízia
1965

REVÍZIA

1976

U

Signatúra:

Čís. prírast. 29034

Čís. inv. dár. 6327/11

Knižnica Štátneho pedagogického
ústavu v Bratislave.

AS



Ú v o d.

Všetko to, čo smysliami pozorujeme, menuje sa jedným slovom *príroda*. — V prírode pozorujeme po najprv rozličné *telesá*. — Mnohé z týchto telies nachodia sa v svojom pôvodnom stave, či tak jako jích pán Boh stvoril, jako na pr. ryba, ruža, kremeň; niektoré ale sú už preinačené umom a rukou ľudskou, na pr. stôl, plátno, prsteň. Tamtie menujú sa *prírodniny* a delia sa na: *živočíchny*, *rastliny* a *nerasty*; tieto ale sú *výtvary umu*.

Krem telies pozorujeme v prírode i rozličné *premeny*, jako na pr. dúhu, dážď, blesk atď. Všetky tieto premeny menujú sa jedným slovom *úказы*, či *zjavy prírody*.

Jedenkaždý úkaz prírody, má okrem svojho pánom Bohom mu vymieraného cieľa i svoju zvláštnu príčinu. — Mnohé z týchto príčin sú smyslom naším skryté a neznáme; my jích menujeme *silami prírody*.

Jednakaždá takáto sila prírody, účinkuje vždy na jeden a ten istý spôsob, či dla jedneho a toho istého *zákona*. Objaviť a vyskúmať tieto sily prírody a jích zákony, je úlohou takzvanej *fyziky* či *silozpytu*. Tento zodpovedá nám na tie otázky, *prečo?* a *jako?* sa jeden alebo druhý úkaz deje.

Aby sme však týmto odpoveďam silozpytu dobre porozumeť mohli: tým cieľom musíme jedenkaždý úkaz prírody i sami pozorovať, a na koľko to možno i sami zkúmať či pričinením naším *zkúšky* robiť. —



A. Úkazy rovnováhy a pohybu.

a) Pri pevných telesách.

§ 1. Tiaž zeme.

Čo sa stane s telesom na pr. kameňom, jestli ho voľno z ruky pustíme?

Zkúška. Pustíme-li voľno z ruky kameň, tedy pohybuje sa na dol, a usiluje na koľko to len možno priblížiť k zemi. Prečo? preto, že ho zem naša priťahuje.

To isté zkusíme, jestli ktorékoľvek iné teleso voľno z ruky pustíme alebo i vo zvyš vyhodíme. — Odkiaľ vyplýva ten všeobecný (**Zákon**) prírody: že zem naša jednokaždé teleso ku sebe priťahuje. Túto priťahujúcu silu zeme našej voláme *tiaž zeme*. (Dokáž to zkúškou!)

§ 2. Smer tiaže.

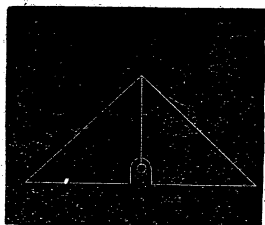
Jaký je smer tiaže? — Aby sme toto vyskúmať mohli, tým cieľom (**Zka.**) uviažme na jeden koniec dosť dlhej niti kamieňok alebo olovenú guľočku a druhý slobodný zdviháme do hora rukou. (Obr. 1.) Dolu visiaca guľočka vypne či vystre niť v tom smere, jaký má tiaž zeme. Ponevác ale smer niti v jej pokojnom stave, je *kolmý* či *prostopádny*, pre tú príčinu je i smer tiaže *kolmý* či *prostopádny*. (Dokáž to zkúškou! — V jakom smere padá zo stromu ovocie? — Vo zvyš vyhodená lopta? — Kvapky z dachu? — Udaj ešte druhé príklady?)



Obr. 1.

Jednakaždá takto voľne na nitke visiaca guľočka menuje sa *závaž* či *olovnica*. (Kto potrebuje závaž? — na čo? Oprobuj či táto stena stojí kolmo?)

Krem kolmého smeru rozoznávame ešte i takzvaný *vodorovný* smer, jaký má n. pr. povrch v izbe stojaceho stola alebo povrch pokojne stojacej vody.



Ku vyhľadaniu a určeniu vodorovného smeru upotrebujeme takzvanú *vážku*. (Obr. 2.)

(Opíš vážku! — Kedy leží teleso vodorovne? — Kedy šikmo? — Kto potrebuje vážku? — Oprobuj či táto lavica leží vodorovne.)

Obr. 2.

§ 3. Váha telies.

Čo zkusíme jestli na dlaň olovenú guľu položíme? — (Zka.)

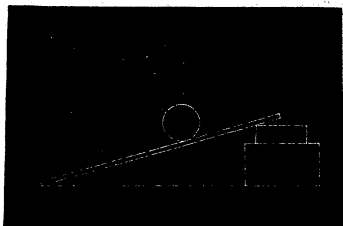
Položíme-li na dlaň olovenú guľu,tedy pocítíme tlak na dol. Prečo? preto, že ju tiaž zeme ku sebe priťahuje.

To isté zkusíme jestli na miesto guľe iné teleso na dlaň položíme. — Odkiaľ nasleduje (Zn.) že *jednokaždé teleso tlačí svoju podlôžku*. Tento tlak telesa volá sa jeho *váhou*. (Dokáž to zkuškou!)

V obecnom živote určujeme a meriame túto váhu telies zvláštnymi mierami, zákonom určenými, jaké sú: cent, funt, lôt, kvintlík a zrno.

§ 4. Naklonená rovina a pohyb na nej.

Čo je naklonená rovina? — Povrch, v izbe stojacieho stola má vodorovnú polohu a predstavuje nám *vodorovnú* rovinu. Taktiež i naň položená kniha má vodorovnú polohu. Zdvihneme-li ale jej jeden koniec trochu dohora: tenkrát bude mať šikmú polohu a jej povrch predstavuje nám *naklonenú rovinu* (Obr. 3.)



Obr. 3.

Položíme-li na naklonenú rovinu na pr. na naklonenú knižku guľu:tedy pohybuje sa táto na dol. Prečo? preto, že ju tiaž zeme ku sebe priťahuje a že jej je otvorená cesta k zemi. — Čím strmšiu dáme knižku polohu, tým rýchlejšie sbehne dolu ňou guľa.

Tomuto podobné zkusíme, jestli na miesto knižky druhú naklonenú rovinu a na miesto guľe druhé teleso upotrebíme. — Odkiaľ vyplýva (Zn.) že, čím strmšia je naklonená rovina, tým rýchlejšie pohybuje sa dolu ňou teleso a na opak tým väčšiu silu potrebujeme ku jeho vytiahnutiu do hora. (Dokáž to zkuškou! — Chceme-li usporiť na sile, jaké musejú byť liehy? povaliny? schody? hore vrchom cesta?)

§ 5. Voľný pád telies.

Čo zkusíme, jestli na spodok naklonenej roviny jednu guľu postavíme a druhú z jej vrchu pustíme? — (Zka.) Postavíme-li na spodok naklonenej roviny jednu guľu a druhú pustíme z jej vrchu: tenkrát postrkne kotúlajúca sa guľa na spodku stojacu niečo napred a jej účinok bude tým väčší, čím strmšia bola naklonená rovina, či čím rýchlejšie sa pohybovala. — Odkiaľ vyplýva (Zn.) že, čím rýchlejšie sa teleso pohybuje, tým väčší je i jeho účinok. (Dokáž to zkuškou! Uďaj niektoré príklady zo života!)

(Zka. b.) Pustíme-li kotúlajúcu sa guľu najprv z prostried a potom z vrchu tej istej naklonenej roviny:tedy postrkne kotúlajúca sa guľa na spodku postavenú v druhom prípade značne ďalej, než v prvom prípade; jej účinok bude väčší. Tento väčší účinok mala ona istotne len preto, že sa po druhýkrát z vyššieho miesta pohybovala a že následkom toho jej rýchlosť kam dial tým viac rást musela. — Odkiaľ zas nasleduje (Zn.) že, čím dlhšie sa teleso na naklonenej rovine pohybuje, tým viac a viac rastie jeho rýchlosť a tým väčší je i jeho účinok.

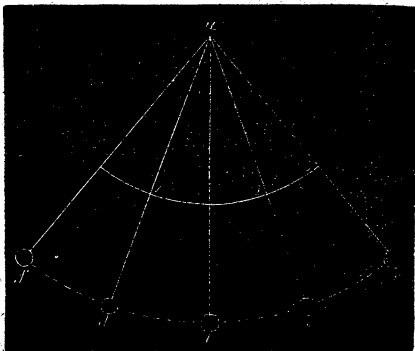
Tohoto spôsobu pohyb, pri ktorom totiž rýchlosť telesa kam dial tým viac rastie, menuje sa *zrýchleným* pohybom. Dolu naklonenou rovinou pohybujúca sa guľa má tedy *zrýchlený pohyb*. (Dokáž to zkuškou!)

Podobný zrýchlený pohyb má i jednokaždé voľno padajúce teleso. I toto pohybuje sa kam dial, tým väčšou rýchlosťou a jeho účinok je tým väčší, čím dlhšia bola ním vykonaná cesta. — Ze je tomu tak, o tom sa snadno presvedčíme, jestli guľu alebo kameň najprv do malej výšky, a na to hodne vysoko vyhodíme. V prvom prípade ulapíme ho bez všetkého úrazu, v druhom ale prípade neopovážime sa ho ulapiť, bo nám urazí ruku. Zo všetkého ale vyplýva (**Zn.**) že, *jednokaždé voľno padajúce teleso, pohybuje sa kam dial, tým väčšou rýchlosťou a že pohyb voľného pádu je zrýchlený pohyb.*

Príčina tohoto úkazu je tiaž zeme. Táto jednokaždé voľno padajúce teleso hneď v prvom, v druhom a v každom nasledujúcom okamihu vždy s novou a novou silou ku sebe priťahuje a preto pohybuje sa ono i kam dial tým rýchlejšie, práve tak, jako na rovnej zemi ležiaca a viackrát jedno za druhým palicou udretá guľa.

§ 6. Kyvadlo.

Čo rozumieme pod kývadlom? (**Zka. a.**) Zdvihneme-li guľu závaže na pravo a do hora a pustíme-li ju na to voľno: tedy pohybuje sa ona na lavo, a síce kam dial tým väčšou rýchlosťou. Dostanúc sa do kolmého smeru je táto jej rýchlosť najväčšia. Pre túto príčinu tu zastať nemôže, lež vystupuje na lavo a do hora. Po čas tohoto výstupu tratí však vždy viac a viac zo svojej rýchlosti až konečne tento pohyb na lavo cele prestať a ona vráti sa



Obr. 4.

nazpät, avšak zo značne nižšieho miesta, nežli je to, z nehož svoj pohyb bola započala. Týmto spôsobom pohy-

buje sa ešte viackrát sem a ta vždy s menšou a menšou rýchlosťou, až konečne zastane pokojne. (Obr. 4.) (Dokáž to zkuškou!)

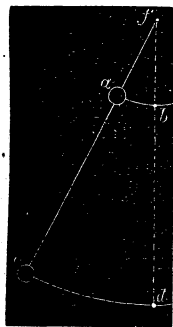
Jedenkaždý pohyb závaže na pravo alebo na ľavo voláme jedným *kyvom* a jednokaždé tým spôsobom jako závaž v jednom bode zavesené a sem a ta pohybujúce sa teleso voláme *kyvadlom*.

Príčina tohoto úkazu je tiaž zeme, ktorá guľu závaže ustavične na dol priťahuje tak, že sa ona jako na naklonenej rovine, vždy z väčšou a väčšou rýchlosťou pohybuje. Táto jej rýchlosť ženie ju na ľavo a do hora. Ponevác ale tiaž zeme ju i pri výstupe na hor ku sebe priťahuje, pre tú príčinu menší sa jej rýchlosť kam dial tým viac, až konečne vráti sa zas na pravo a pohybuje tým istým spôsobom jako sa na ľavo bola pohybovala.

Najprvšie kyvy jedneho a toho istého kyvadla sú najväčšie, a poslednie najmenšie.

(Zka. b.) Udreme-li pri každom kyve kyvadla nohou, tedy zkusíme, že jako najväčšie tak i najmenšie jeho kyvy trvajú rovnak dlho.

(Zka. c.) Rozkývame-li dva nerovnodlhé kyvadlá, tedy to kratšie bude sa rýchlejšie pohybovať než to dlhšie. Prečo? preto, že tamtoho cesta je kratšia než tohoto. (Obr. 5.) (Pusti z dvoch nerovnodlhých, avšak rovnoklonených rovín dve guľe od razu, čo zkusíš? a porovnaj úkaz tento s týmto posledním prípadom.)



Obr. 5.

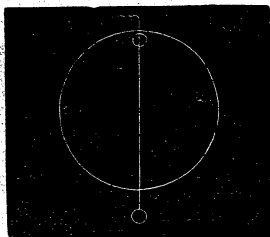
Najzvláštniešie upotrebenie kyvadla vidíme pri zvonách a väžových alebo stenových hodinách. (Jako sú ustrojené hodiny?)

§ 7. Postavenie pokojne vysiacych telies.

Jaké postavenie má pokojne visiace teleso? a kedy visí pokojne? — Aby sme toto vyzkúsiť mohli, tým cieľom (Zka. a.) vykrojme z rovnohrubého papiera koliesko a urobiac doň pri jednom kraji dieru, zavesme ho na klinec. Takto zavesené koliesko prestane sa pohybovať

a zastane pokojne, *jestli na oboch stranách závaže, zo zavesného miesta visiacej, rovnoveľké kusy sa nachodia.* (Obr. 6.)

(Zka. b.) Je-li ale papier nerovnohrubý alebo jedna stránka kolieska obťažená doň vpichnutím — klincom: tenkrát prestane sa pohybovať a zastane pokojne len vtedy, *jestli na oboch*



Obr. 6.

stranách závaže, zo zavesného miesta visiacej, rovnoťažké kusy sa nachodia. (Dokáž to zkuškou!)

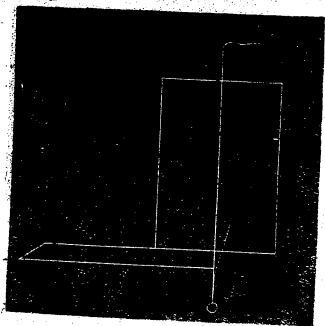
Tomuto podobné zkusíme, *jestli ktorékoľvek iné teleso tak jako koliesko v jednom bode zavesíme.* Odkiaľ vyplýva (Zn.) *že visiace teleso nepohybuje sa, ale stojí pokojne vtedy, jestli na oboch stranách závaže — zo zavesného miesta visiacej — rovnoťažké kusy sa nachodia.*

§ 8. Rovnováha a prevaha.

Čo rozumieme pod rovnováhou a prevahou? — Aby sme toto vyzkúmať mohli: tým cieľom (Zka. a.) položíme na koniec prstu do hora vytrčeného rovnohrubý linonár tak, že bude ležať vodorovne. V tomto prípade nachodí sa na pravej strane prstu tak veľký kus linonára, jako na ľavej, či jeho pravá polovica je práve tak ťažká, jako ľavá a on nalezá sa v *rovnováhe*.

(Zka. b.) Pomkneme-li ale takto vodorovne ležiaci linonár máličko na pravo: tedy bude jeho pravá časť dlhšia a preto i ťažšia, následkom čoho dostane ona *prevahu* a linonár padne. Obťažíme-li avšak kratšiu časť linonára primerane ťažkým telesom n. pr. kľúčom, tenkrát nastúpi zas rovnováha. — Zo zkušky tejto vyplýva (Zn.) *že, v jednom mieste či bode podopreté teleso nalezá sa v rovnováhe, jestli na oboch stranách podpory rovnoťažké kusy sa nachodia.* (Dokáž to zkuškou!) To miesto či ten bod, pri jehožto podoprení sa linonár v rovnováhe nachodí menuje sa jeho *ťažištom*. Pri pravidelných a rovnak hustých telesách, nalezá sa ťažište vždy v stredu telesa. (Kde má ťažište valec, koleso? sekera? guľa?)

§ 9. Pevné a zvrätané postavenie telies.



Obr. 7.

Kedy má teleso pevné a kedy zvrätané postavenie? — Pevné postavenie má teleso vtedy, jestli je na viac miestach podopreté. Pre túto príčinu podopierame domáce náradie, jako na pr. stól a stoličku na štyroch miestach a pohár staviame na celú plochu. Taktiež i na stól položená alebo postavená kniha opiera sa na celú plochu a má pevné postavenie.

(Zka. a.) Pomkneme-li ale takto horekoncom postavenú knihu jej užším bokom ponad kraj stola natoľko, nakoľko to len možno aby nepadla: tenkrát (Obr. 7.) neopiera sa viac na celú plochu, a preto i nemá viac pevné lež *zvrätané* postavenie, či už pri najmenšom pohybe napred, prevalí sa a padne. Odkiaľ vyplýva (Zn.) že, *zvrätané postavenie má teleso vtedy, jestli je len čiastočne podopreté*, jako na pr. voz, je-li cesta nerovná a pohár jestli ho postrkneme. (Dokáž to zkuškou!)

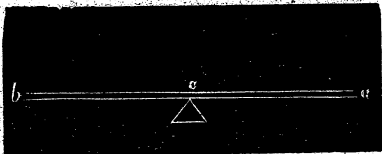
Abý sme teraz vyskúsiť mohli kedy sa takéto zvrätané postavenie majúce teleso skutočne prevalí a kedy do svojho polozenia nazpät vráti, tým cieľom (Zka. b.) postavme knihu jej užším bokom až ku kraju stola a lapiac jej vrchní koniec do ruky, pohybujme ju po nad stól a zem tak, že sa bude okolo svojho roha krútiť. Je-li v tomto prípade jej previslá časť väčšia a ťažšia než neprevislá, tedy sa — pustená voľno — prevalí, v odpornom prípade ale nazpät vráti.

Tomuto podobné pozorujeme i na nerovno obťaženom alebo jedným kolesom do priekopy zabehnutom voze. Zo všetkého ale vyplýva (Zn.) že, *jednokaždé čiastočne podopreté a do pohybu prišlé teleso, prevalí sa a padne, jestli jeho previslá časť je ťažšia jako neprevislá*. (Dokáž to zkuškou! prečo nahýna sa napred, kto nesie farchu na chrbte? prečo nazad, kto ju nesie pred sebou? Jako chodia bruchatí ľudia? a hrbatí? —

§ 10. Rovnoramenný sochor.

Čo je rovníramenný sochor? —

(Zka. a.) Položíme-li na trojhranatý stĺpik, ktorého jeden hran obrátený je do hora, nejakú tyku na pr. linonár, tedy budeme mať pred sebou takzvaný *sochor* či nástroj, jaký ku dvíhaniu ťarchy potrebuje me. — To miesto stĺpika, kde sa linonár opiera, menuje sa *podporou*; od tejto na pravo a na ľavo ležiace časti sochora menujú sa jeho *ramená*. (Obr. 8.)



Obr. 8.

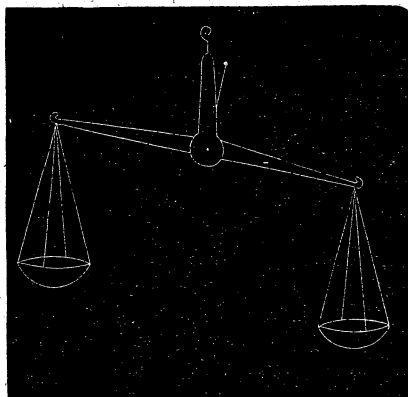
(Zka. b.) Položíme-li upotrebenú tyku na hran stĺpika jej stredom: tenkrát bude pravé rameno práve tak dlhé, jako ľavé rameno a sochor menuje sa v tomto prípade *rovníramenným*. Je-li tyka rovnohubá, tedy je pravé rameno práve tak ťažké, jako ľavé rameno a sochor nalezat sa bude v *rovníváhe*. — Taktiež rovníváhu obdržíme, jestli na oba konce ramien po jednom, po dva, alebo po štvrt funte položíme. — Pomenujeme-li na jednom konci sochora ležiaci funt váhou alebo ťarchou, a druhý silou, tedy zo všetkého tu povedaného vyplýva: (Zn.) že, *jednoramenný sochor nalezat sa v rovníváhe, jestli je sila rovní váhe* (ťarche.)

Pre túto príčinu pri rovníramennom sochore na sile nič neusporíme a jednocentovou silou i len jednocentovú ťarchu zdvihneme. (Jakú výhodu nám predsi i takýto sochor podáva?)

§ 11. Vážky.

Jako sú zostavené obyčajné krámske vážky, čo pozorujeme na nich?

Na obyčajných krámskych vážkach pozorujeme po najprv *váhadlo*, v ktoréhožto stredy nalezat sa *os*; potom *nožnice* v nichžto sa táto krúti; ďalej *jazyček* a konečne dve *misky*. Jazyček pripevnený je na váhadle v prostriedku a stojí do hora, misky ale visia na jeho koncoch. (Obr. 9.)



Obr. 9.

z váhadla snímeme a pozorujeme, ²da-li váhadlo i teraz leží vodorovne. 2) jestli najprv prazné a potom rovnou váhou obťažené misky zameníme. Má-li váhadlo vo všetkých týchto prípadoch vodorovnú polohu a je-li pri tom jazýček schovaný v nožnicach: tenkrát sú vážky dobré a pravé, v odpornom prípade ale nepravé. (Dokáž to zkuškou!)

§ 12. Nerovnoramenný sochor.

Čo je nerovnoramenný sochor a kedy nalezá sa v rovnováhe? — Podelíme-li týku na viac na pr. na tri rovné čiastky a položíme-li ju na trojhranatú podporu tak, že na jednu stranu podpory pripadnú dve časti a na druhú jedna časť týky: tenkrát predstavuje nám ona dvoj- avšak *nerovnoramenný* sochor.

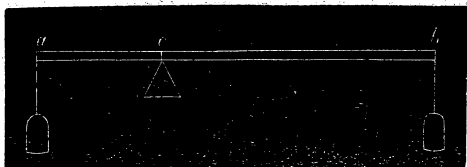
Aby sme vyzkúsiť mohli, jak veľkú výhodu nám takýto sochor pri dvíhaní ťarchy podáva: tým cieľom privedme týku najprv do rovnováhy, čo sa stane, jestli jej kratšie rameno primerane ťažkou skalkou alebo kusom železa obťažíme.

(Zka. a.) Položíme-li teraz na koniec kratšieho ramena, do rovnováhy privedeného sochora jeden funt, tedy

Odmeráme-li pravú a ľavú časť váhadla, tedy najdeme, že sú ony rovnodlhé. Odkiaľ vyplýva, že, *váhadlo nenie iné, jako rovnoramenný sochor, jehož podporou je os.*

Pri dobrých a pravých vážkach sú obe časti váhadla a tak tiež i misky rovnovážné. O dobrete vážok sa presvedčíme: 1) jestli misky

udrží ho v rovnováhe na koniec dlhšieho ramena položený polft. Odkiaľ nasleduje (Zn.) že nerovnoramenný sochor, (jehož rameno sily je dva-



Obr. 10.

krát dlhšie než rameno ťarchy), nalezá sa v rovnováhe, jestli je sila dvakrát menšia než ťarcha. (Obr. 10.).

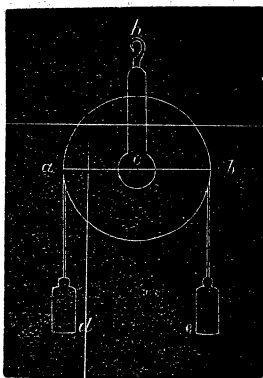
(Zkz. b.) Podelíme-li týku na päť rovných častok a položíme-li ju na podporu tak, že rameno sily bude štyrikrát dlhšie, než rameno ťarchy: tenkrát dostačí len štyrikrát menšia sila, než je ťarcha, udržať túto v rovnováhe. — Zo všetkého tu výzkúseného vyplýva, že pri upotrebení nerovnoramenného sochora vždy na sile zošporíme a jeho pomocou i tak veľkú ťarchu zdvihneme, ktorá ináčej našu silu prevyšuje. — Dľa pravidla nerovnoramenného sochora usporiadané sú i mnohé naše domáce náradia, tak na pr. nožnice na papier, mincier atď.

§ 13. Pevný škripec.

Pevný škripec pozostáva z kôlieska na jehožto objeme nalezá sa žliebok či pah a v prostriedku os, okolo ktorej sa krúti. Os i s kolieskom nosia nožnice.

(Zka. a.) Prevedieme-li okolo škripca povrážtek a zavesíme-li na jeho konce rovnoťažké váhy na pr. po jednom funte: tenkrát nalezá sa bude v rovnováhe. Odkiaľ vyplýva (Zn.) že pevný škripec nalezá sa v rovnováhe, jestli je sila rovná ťarche. (Obr. 11.)

Dľa tohoto pri pevnom škripci nič na sile neusporíme a jednofuntovou silou i len jednofuntovú ťarchu zdvihneme. Pri tom všetkom podáva nám i takovýto škripec tú veľkú výhodu, že jeho pomocou môžeme kolmý smer sily zmeniť na šikmý alebo vodorovný.



Obr. 11.

Tak že na pr. farcha môže vystupovať kolmo a sila pôsobí šikmo, následkom čoho vyhne sa všetkému nešťastiu, ktoré by z odpadnutia farchy povstať mohlo. (Dokáž to zkúškou! Opíš mi samy od sebe zavreté vráta.)

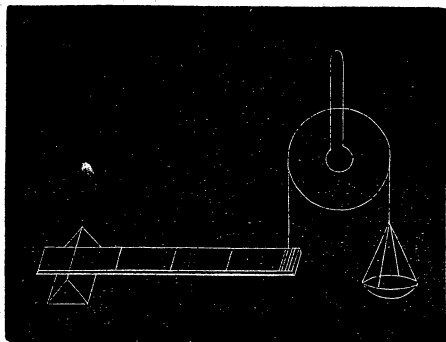
§ 14. Jednoramenný sochor.

Čo je jednoramenný sochor?

Chceme-li kláta, skalu alebo inú ťažšiu vec prevaliť alebo pomknúť kolom: tenkrát opierame tohoto jeden koniec o zem a druhý dvíhame do hōra plecom. Upotrebený kôl predstavuje nám v tomto prípade takže sochor, u nehož sa podpora na samom konci nalezá, či tam, kde sa on zeme dotýka; farcha ale a sila pôsobia na

jednej a tej istej strane podpory. Tohoto spôsobu sochor má tedy len jedno rameno, a preto menuje sa *jednoramenným*.

Kedy jakú výhodu nám takýto sochor podáva a kedy nalezá sa v rovnováhe, to vyzkúsime najlepšie na nasledujúcom prístroji. (Obr. 12)



Obr. 12.

Jeden koniec rovnohrubej týky — ktorá nám predstavuje sochor — opríme na trojhranatú podporu a na druhý priviažme dosť dlhý povrážtek. Slobodný koniec tohoto povrázka prevedme po nad pevný škripec — v blízkosti pripevnený a uviažme naň vážkovú mištičku. Medzi podporou a povrázkom nalezajúcu sa časť sochora ale rozdelme na štyri rovné čiastky a označme jích ceruzkou. Na to privedme náš prístroj do rovnováhy; čo sa stane, jestli vážkovú mištičku primerane ťažkou skal-kou obťažíme.

Je-li toto všetko hotové, tedy položíme na prvú časť týky, počnúc od podpory, jeden funt. Následkom tohoto

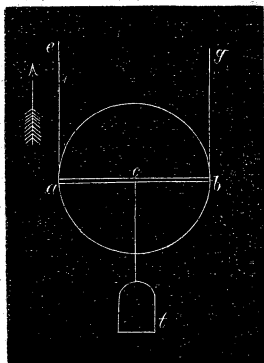
nastúpi na sochore prevaha. Chceme-li zas docieľiť rovnováhu, tedy musíme na vážkovú mištičku položiť štvrt-funta. Odkiaľ nasleduje (Zn.) že, *jednoramenný sochor, ktoréhož rameno sily je štyrikrát dlhšie, než rameno tarchy, nalezá sa v rovnováhe, jestli je sila štyrikrát menšia, než tarcha.*

Je-li rameno sily päťkrát dlhšie, než rameno tarchy, tenkrát dostačí i len päťkrát menšia sila, než je tarcha udržať túto v rovnováhe. — (Chcemeli 20 ftvou silou zdvihnúť 1 centovú tarchu, jak veľké musí byť rameno sily? a rameno tarchy?)

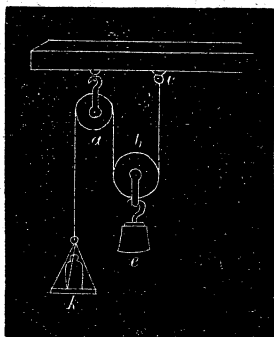
§ 15. Pohyblivý škripec.

Čo rozumieme pod pohyblivým škripcom? — Obrátíme-li pevný škripec tak, že jeho nožnice visia na dol a držíme-li jeden koniec povrazu v pravej ruke a druhý ťaháme do hora lavou: tenkrát bude sa on nie len okolo svojej osy krútiť, lež i sám do hora vystupovať. Tohoto spôsobu škripec menuje sa *pohyblivým škripcom*. (Obr. 13.)

Aby sme vyzkúsili, kedy sa takýto škripec nalezá v rovnováhe: tým cieľom pripevníme jeden koniec dost dlhej žínocky na trám a druhý slobodný prevedme najprv po pod pohyblivý škripec a po tom po nad pevný škripec a uviažme naň vážkovú mištičku (Obr. 14). Je-li toto všetko hotové, tedy privedme náš prístroj najprv do rovnováhy, čo sa stane, jestli vážkovú mištičku primerane ťažkou váhou na pr. skalkou obťažíme. — (Zka.) Zavesíme-li teraz na koniec nožnic pohyblivého škripca 2 funty, tedy nastúpi rovnováha, jestli na vážkovú mištičku položíme jeden funt. — Zo zkušky tejto vyplýva (Zn.) že, *pohyblivý škripec nalezá sa v rovnováhe, jestli je sila polovic menšia, než tarcha.*



Obr. 13.



Obr. 14.

(Dokáž to zkuškou! Srovnaj pohyblivý škripec s jednoramenným sochorom!)

Spojíme-li viac pohyblivých škripcov dovedna, tedy potrebujeme pri dvoch dvakrát menšiu; pri štyroch, štyrikrát menšiu silu, nežli je ťarcha. Čo však zosporíme na sile, to utratíme na čase; bo, kým ťarcha vystúpi na jednu stopu na hor, musí sila urobiť štyri stopy na dol.

b) *Pri tekutých telesách.*

§ 16. Voda a tekutiny.

Čo pozorujeme pri vode a tekutinách? — Pri vode a tekutinách pozorujeme: 1. že jako vodu, tak i ostatnie tekutiny tiaž zeme na dol priťahuje a že i tieto, pustené voľno, sa k zemi približujú; 2. že jich jednotlivé čiastočky veľmi slabo jedna s druhou súvisia, a preto sa i veľmi snadno jedna od druhej odtrhnú a oddelia; 3. že podoba týchto čiastočiek je jako u vody, tak i pri ostatných tekutinách guľatá, či že tvorí kvapky (dážď, slzy); 4. že väčšie množstvo vody (alebo jakejkoľvek tekutiny) má vždy podobu tej nádoby, v jakej sa ona nachodí, tak na pr. v pohári, má podobu pohára a vo fľaške podobu fľašky. —

Čo sa stane s vodou na naklonenej rovine?

(Zka.) Nalezá-li sa voda na naklonenej rovine, na pr. na šikmo ležiacej doske: tenkrát tisnú a pretekajú sa jej jednotlivé čiastočky jedna po nad druhú a jedna po pri druhej. — Toto bezprekažné pretekánie jej jednotlivých čiastočiek voláme *tečením* či *tokom*. (Dokáž to zkuškou!)

Najznámejší príklad toku vody po naklonenej rovine pozorujeme pri riekach a potokách. (Jakou rýchlostou pohybuje sa voda v riečišti? rovnakou-li? a či

rastúcou? — Čo hatí jej beh? Na čo potrebujeme jej pohybujúcu silu?

§ 17. Površie pokojne stojacej vody a vôbec tekutín.

Jaké površie má pokojne stojaca voda? — Aby sme toto vyzkúsiť mohli, tým cieľom (**Zka.**) postavme na stôl pohár a nalejme doň vody. Hneď v prvom okamihu bude jej površie nerovné, ona sa pohybuje a preto jej niektoré čiastočky ležia vyššej, druhé nižšej. Ponevác ale tiaž zeme všetky rovnakou silou na dol priťahuje a ony sú pohyblivé, pre tú príčinu sa veľmi skoro ustoja tak, že površie vody v jej pokojnom stave bude rovné a hladké jako zrkadlo, či jedným slovom *vodorovné*.

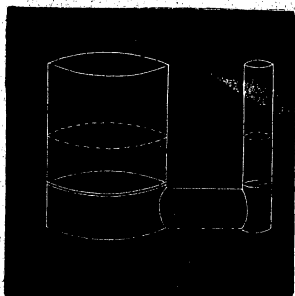
Tomuto podobné zkusíme, jestli do mláky skalu hodíme. I tejto povrch sa následkom toho rozvlní, na to ale zas ustojí a stane vodorovným.

Čo o vode, to všetko platí i o jednej každej inej tekutine. Odkiaľ vyplýva (**Zn.**) že *površie, či hladina vody a vôbec tekutín je, v jích pokojnom stave, vždy vodorovná*. (Dokáž to zkuškou!)

§ 18. Spojité nádoby.

Čo sú spojité nádoby a čo za úkaz pri nich pozorujeme?

— Prepravíme-li pohár pomocou štyriuhlastej a dobre priliehajúcej doštičky na dve rovnovelké pripravky, tak ale, že táto až po dno nedosahuje: tedy obdržíme na miesto jednej, dve, jedna od druhej nie cele oddelené nádoby. Tohoto spôsobu nádoby menujú sa *spojité nádoby*. (Takéto spojité nádoby predstavuje nám Obr. 15.)



Obr. 15.

(**Zka.**) Nalejeme-li do jednej z týchto pripraviiek vody, tedy dostane sa táto mezerou popod doštičku ne-

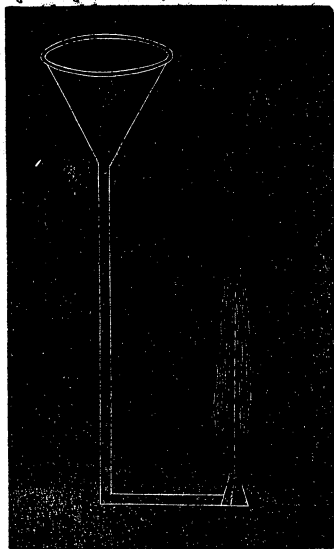
hánou i do druhej pripravy a vystúpi v nej práve tak vysoko jako v prvej.

To isté zkusíme, jestli upotrebený pohár na dve nerovnovelké pripravy predelíme. Taktiež, jestli nějakú trubicu na spôsob litery V zohňeme, alebo jestli do kropacej krhly vody nalejeme. Odkiaľ vyplýva (Zn.) že v spojitych nádobách stojí voda (a vôbec tekutina) vždy rovnak vysoko.

Tu vyzkúsený ukaz vyskytuje sa často i v prírode. Tak na pr. v studňach, v blízkosti riek a potokov vykovaných, rastie alebo padá voda studne s vodou rieky alebo potoka. (Prečo?)

§ 19. Vodomet.

Vodomet je jednakaždá vodu vo zvyš metajúca či vystrekujúca studňa. Takúto striekacú studňu, či vodomet urobíme si v malom nasledovne.



Obr. 16.

Na koniec rúročky obyčajného lievika pripravme ešte druhú asi na dve stopy dlhú trubicu. Slobodný koniec tejto trubice nahňeme asi na palec do hora a stlačme dovedna tak, že pri vrchu ostane len malá diérôčka. Týmto spôsobom obdržime dve, jedna s druhou spojené nádoby, jednu dlhú, druhú krátku. (Ob. 16).

(Zka.) Zapcháme-li teraz otvor kratšej trubice prstom a nalejeme-li na to do lievika vody: tedy pohybuje sa táto a tlačí celou svojou váhou na dol. Poňeváč ale jej tu stena trubice prekáža, pre tú príčinu tisne sa kratšou trubicou a tlačí prst do hora. Odstránime-li tento z otvo-

ru,tedy vystrekne voda vo zvisť a usiluje sa dostať práve tak veľkú výšku, jakú má vo veľkej trubici. Avšak nedosiáhne ju. Prečo? preto, že poprvé ťiaž zeme, podruhé povetrie a potretie i zpäťpadajúce kvapky robia jej v tom prekážku.

§ 20. Prilnavosť.

Čo rozumieme pod prilnavosťou? — (Zka.) Zamočíme-li pomočenú paličku do pohára vody, tedy vystúpi voda okolo nej do hora a bude stáť vyššej, než v nádobe. Palička priťahuje vodu a táto ľne ku nej.

Tomuto podobné zkusíme, jestli dve doštičky alebo sklenné tably vodou povlažíme a touto povlaženou stranou jednu na druhú položíme. I tieto prilnú jedna ku druhej tak, že jich sotva jednu od druhej odlúčime. Odkiaľ vyplýva (Zn.) že medzi tekutinou a pevným telesom pôsobí zvláštna priťahujúca sila, následkom ktorej sa ony vzájomne priťahujú. Túto silu menujeme prilnavosťou. (Prečo má krčah pištek? Uďaj niektoré iné úkazy prilnavosti!)

Podobne ľnú i pevné telesá jedno k druhému. O čom sa snadno presvedčíme, jestli kúšťik gummielastiky na dve čiastky rozrežeme a hneď na to dovedna stlačíme. — Taktiež prilne prach na stenu, sadza na hrniec a krieda na tabulu. (Uďaj ešte niektoré iné príklady prilnavosti medzi tekutinou a pevným telesom! a medzi pevnými telesami!)

§ 21. Vlásokovitosť či presiakavosť.

Čo je vlásokovitosť? (Zka. a.) Zamočíme-li do vody sklennú a na oboch koncoch otvorenú trubicu: tedy vystúpi v nej voda máľičko do hora. Prečo? preto, že ju steny trubice ku sebe a do hora priťahujú. Čím tenšia je upotrebená trubica, tým vyššej vystúpi v nej i voda. — Ponevác sa ku zkúske tejto trubice, jako vlas hrubý otvor majúce upotrebuju, pre tú príčinu sa úkaz tento i vlásokovitosťou menuje.

(Zka. b.) Zamočíme-li do vody na miesto trubice koniec kúska cukru: tedy i v tomto vystúpi voda kam ďal tým viac do hora, až ho konečne cele presiakne.

Prečo? preto, že sa i v cukre nachodia tenulinké trubice, ktorýchžto steny vodu do hora priťahujú. Taktiež presiakne vodou špongia, súkno a iné veci, pre ktorú príčinu sa úkaz tento i *presiakavosťou* menuje.

§ 22. Plávanie.

Ktoré telesá sa vo vode pohrúžia? a ktoré plávajú? — Aby sme ponajprv vyzkúsiť mohli, ktoré telesá sa vode pohrúžia, tým cieľom (**Zka. a.**) naplníme pohár až do plna vodou a položiac ho na vážky privedme tieto do rovnováhy. Je-li toto hotové, tedy odstránme z vážok pohár a pustme doň pomaly kústik železa. Pustené železo padne až na dno pohára a vytisne z neho práve tak veľkú časť vody, jako je ono samo. Položíme-li teraz pohár opätne na vážky, tedy nastúpi na tejto strane vážok prevaha, čo je zrejmý dôkaz toho, že ponorené železo váži viac, než voda ním zo svojho miesta vytisnutá.

To isté zkusíme, jestli na miesto železa, kus olova, kus medi alebo skalku upotrebíme. Odkiaľ vyplýva (**Zn.**) že, *jednokaždé teleso pohrúži sa vo vode, ktoré je ťažšie, než voda, ním zo svojho miesta vytisnutá.*

Aby sme teraz vyzkúsili, ktoré telesá sa nepohrúžia ale plávajú, tým cieľom (**Zka. b.**) naplníme pohár jako predtým vodou a položiac ho na vážky privedme tieto do rovnováhy. Je-li rovnováha hotová, tedy odstránme ho z vážok a vtisnime doň pomaly kústik dreva. Vtisnuté drevo vytisne z neho práve tak veľkú časť vody, jako je ono samo, nepadne však na dno pohára, ale ostane na vrchu plávať. Položíme-li teraz pohár opätne na vážky, tedy dostane protivná či váhová strana prevahu. Zrejmý to dôkaz toho, že vtisnuté drevo je ľahšie, než ním vytisnutá voda. Odkiaľ vyplýva (**Zn.**) že, *jednokaždé také teleso nepohrúži sa, lež pláva, ktoré je ľahšie než voda ním zo svojho miesta vytisnutá.*

Taktiež a pre túto istú príčinu pláva i olej a masť po vode, člnok a loď na mori a rieke atď.

Podobne i jednokaždé zviera nepohrúži sa vo vode ale pláva, jedine človek, pán stvorstva, nevie sa v nej udržať prv, než by sa tomu bol naučil. Avšak i bez

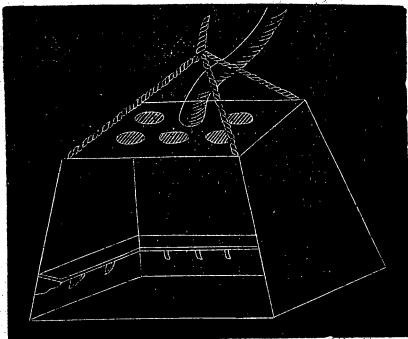
známosti plávania nepotopili by sme sa vo vode, keby sme údy von z vody nevytrčali a povetrie nevydychovali. Prečo? preto, že i naše telo je v celku ľahšie, než voda ním zo svojho miesta vytisnutá. Avšak práve toto nerobí do vody padlý človek, bo hneď v prvom okamihu utratí prítomnosť ducha, hádže sem a ta údami, vytrča jich z vody, vydychuje povetrie, následkom čoho jeho telo stane sa ťažšie, než ním vytisnutá voda a on sa potopí. — Aby sme takéhoto nešťastníka k životu priviedli, tým cieľom položíme ho hneď tak, aby mu hlava padla nižšie, než ostatné telo, preto aby mu do priedušnice najdená voda nosom a usty vytekla. Na to trime ho teplým súknom alebo kefou; držíme mu pod nos salmiak; štekline prse a podošvy a fúkajme meškom do úst čerstvo povetrie. — (Prečo telo zatopenca po smrti pláva?)

c) *Pri povelovitých telesách.*

§ 23. Pružnosť povetria a potapečský zvon.

Čo skúsime, jestli pohár hore dnom obrátíme a na to do vody tlačíme? (Zka.) Tlačíme-li hore dnom obrátený pohár do vody, tedy naplní sa čiastočne vodou, a v ňom obsažené povetrie stlačí sa a zaujme menší priestor. Pustíme-li na to pohár voľno, tedy vyskočí von z vody a prevalí sa! Odkiaľ vyplýva (Zn.) že, *povetrie je pružné teleso, a že čím viac ho stlačíme, tým väčšou silou sa ono rozťahnuť usiluje.*

Na tejto vlastnosti povetria zakladá sa i takzvaný *potapečský zvon*, (Obr. 17.) jaký plavci ku vyhľadaniu potopeného lodného zbožia na dno mora púšťajú. I v tomto, podobne jako v pohári, uzavreté a stlačené je povetrie. Takýto zvon je zo železa, asi na 5 stôp vysoký a má podobu

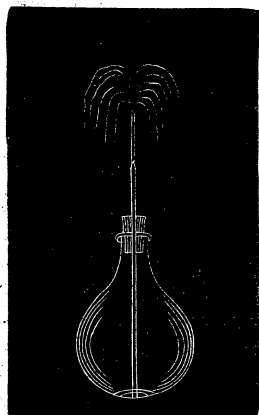


Obr. 17.

štvorhranej truhlice; na jeho vrchu nachodia sa z hrubého skla oblôčky a vniutri pre zamaračov či norcov lavičky. Celý zvon visí na železnej reťazi.

Na pružnosti povetria zakladá sa i tak zvaná *pukačka* a *fukačka*. (Opíš fukačku a pukačka!)

§ 24. Heronova baňka.



Obr. 18.

Opíš heronovu baňku! (Obr. 18.) — Heronova baňka pozostáva z fľaše, v jejžto hrdle nalezá sa dobre priliehajúca zátka a v tejto trubica až po dno dosahujúca. Nalejeme-li asi do polovic fľaše vody, a dúchneme-li do trubice,tedy stlačí sa či shustne vo fľaši obsažené povetrie, následkom čoho usiluje sa rozťahnuť a tlačí pod ním nalezajúcu sa vodu. Odstránime-li ústa z trubice,tedy bude skácať ňou voda do hora. Tento prístroj vynašiel pr. Kr. P. v Alexandrii žijúci Heron, odkiaľ i jeho meno *Heronova baňka*.

§ 25. Tlak povetria.

Čo rozumieme pod tlakom povetria? (Zka.) Ponoríme-li do vody otvorenú trubicu a zatkáme-li jej vrchní otvor ešte pod vodou palcom: tenkrát zdvihnuť ju môžeme do hora, bez toho, žeby z nej voda vytiekla.

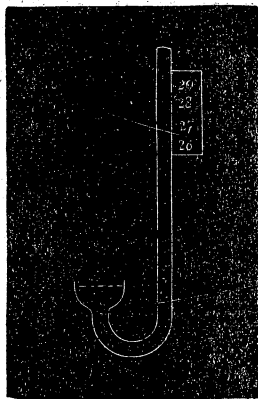
Príčina tohoto úkazu je tlak vonkajšieho povetria. Ponevác vrchnie vrstvy povetria tlačia spodnie a tieto zas pod nimi ležiace, pre tú príčinu nalezá sa ono vždy v napnutom stave, chce sa rozťahnuť, a tlačí všetky kolo neho, pod ním a nad ním nalezajúce sa veci a tak i na spodní otvor trubice a v nej obsaženú vodu, tak veľmi, že táto z nej vytiecť nemôže jedine vtedy, jestli z vrchnieho otvoru palec odstránime, či jestli i z vrchu tlak povetria nastane.

Tomuto podobné zkusíme, jestli z náprstku povetrie vystrebeme a ho rýchlo gambou zatkáme; taktiez, jestli plný pohár vody papierom prikryjeme a na to ho cim hore tým dolu obrátíme; jestli na plnom sude vránku do tuha zabijeme a potom rúrku otvoríme. (Dokaz to všetko zkuškou! — Co robíme, keď dýchame do seba? a von zo seba? keď lopovom víno faháme? keď z pohára pijeme? fajčíme?)

§ 26. Tlakomer.

Tlakomer či barometer je jedna, asi na 30 palcov dlhá, sklenená, pri vrchu zavretá, pri spodku ale ohnutá a do otvorenej gule konciaca sa trubica, v jejžto nutri — vyjmúc jej vrchniu časť, v ktorej nenachodí sa ani povetrie — nalezá sa živé srebro. Takto vystrojená trubica pripevnená je na osobytnej doštičke, pri ktorejžto vrchu nalezá sa ešte zvláštna, výšku živého sriebra v palcoch udávajúca tabulka. Táto výška živého sriebra rastie a padá od 26 až do 29 palcov. Pri 27 palcoch máme nízky, pri 28 strední a pri 29 palcoch vysoký stav barometra. (Obr. 19.)

Co udržuje živé srebro v trubici? a prečo rastie a padá jeho výška? — Živé srebro udržuje v trubici tlak vonkajšieho povetria. Ponevác nad ním v trubici nenachodí sa žiadno povetrie, nad otvorenou gulou tlakomera ale, asi 10 ml vysoká vrstva povetria, ktorá tlačí na všetky strany a tak i na otvor trubice a v nej obsažené živé srebro: pre túto príčinu toto vytiect nemôže, lež rastie a padá dla toho, jak veľký je tlak vonkajšieho povetria. Odkiaľ vyplýva, že, *tlakomer slúži k určeniu a meraniu tlaku povetria*. V obecnom živote upotrebuva sa tlakomer i čo predzvestovateľ počasia. Toto upotrebenie zakladá sa na tej zkušnosti, že jeho výška rastie pri východno-



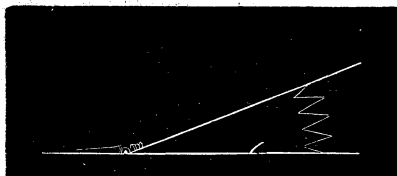
Obr. 19.

polnočných suchých vetroch, ktoré obyčajne prinášajú chvíľu a padá pri poludňo-západných, ktoré prinášajú dážď. Ponevác ale beh počasia i od druhých príčin závisí, preto on nenie spoľahlivým prorokom. (Srovnaj tlakomer s teplomerom! Podrž tlakomer najprv vonká a hneď na to v izbe! čo pozoruješ?)

§ 27. Mechy.

Opíš obyčajný kováčsky mech! — Obyčajný kováčsky mech predstavuje nám hore a dolu doskami na bokoch ale remeňom uzavretý priestor, ktorý sa dá zväčšiť a zmenšiť. (Obr. 20.)

Koniec mecha končí sa do otvorenej trubice. Jedna zo spomenutých dosák má chlopňu do mecha sa



Obr. 20.

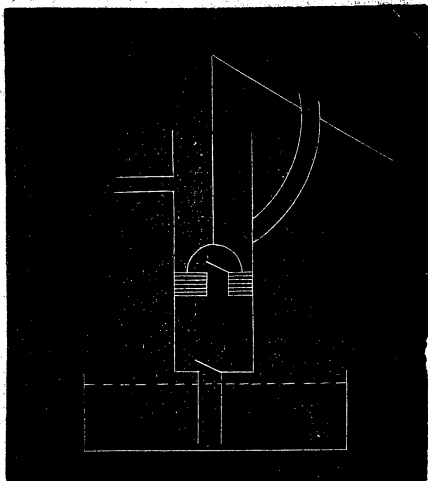
otvárajúcu, ktorá dovoľuje povetriu voľný prístup do mecha a zamedzuje mu východ von zmecha. Dvíhame-li jednu n. pr. vrchniu dosku do hora, tedy zväčší sa priestor mecha a skrz to rozriedi v ňom obsažené povetrie; následkom čoho otvorí si vonkajšie povetrie chlopňu, vnikne doň a naplní ho. Tlačíme-li na to dosku na dol, tedy stlačí sa v mechu obsažené povetrie, uzavre chlopňu a následkom toho prúdi sa či fúka trubicou na von n. pr. vo šmikni do ohňa.

§ 28. Pumpa či výsos na zdviž.

Pumpa či výsos na zdviž (Obr. 21.) skladá sa po prvé z dlhej do *sosáka* končiacej sa trubice, a po druhé z *deravého piesta*, ktorý do tejto dokonale prilieha a sa pomocou váhy na hor a na dol dá pohybovať. Krem tohoto, pri vrchu sosáka nalezá sa jedna a na diere piesta druhá do ho ra otvárajúca sa *chlopňa*.

Dvíhame-li váhou piest do hora, tedy uzavre tlak vonkajšieho povetria jeho chlopňu tak, že pod ním povstane prázdny priestor. Následkom tohoto otvorí si voda

chlopňu sosáka, a vystupuje v trubici do hora. Prečo? preto, že ju tiež tlačí vonkajšie povetrie. Tlačímeli na to piest na dol, tedy uzavre do trubice najdená voda, chlopňu sosáka a otvorí si chlopňu piesta, vystúpi nad piest a pri jeho opätnom pohybe do hora vyteká bočnou trubicou na von. Čím viacrát a rýchlejšie



Obr. 21.

piest hore a dolu pohybuje, tým viac vody dostane sa nad piest a na von. (Nakresli na tabuli pumpu na zdviž!)

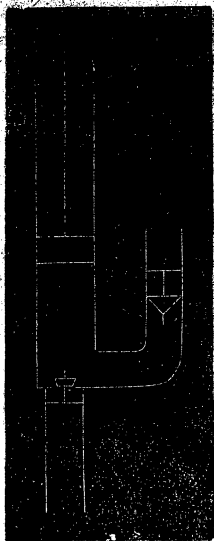
§ 29. Pumpa či výsos na tlak.

Pumpa či výsos na tlak skladá sa (Obr. 22.) po prvé, zo *sosáka*, ktorého spodnia časť sostupuje do vody a vrchnia má do hora otvárajúci sa zámek; po druhé, zo *sáry* a celkovitého na hor a na dol pohybovať sa, dajúceho piesta, a po tretie z bočnej *trúby*, ktorou vystupuje voda do hora a v ktorej nalezá sa tiež do hora otvárajúci sa zámek alebo chlopňa.

Tlačíme-li piest na dol, tedy stlačí sa pod ním nalezajúce sa povetrie a uzavre zámek sosáka a otvorí zámek trúby, ktorou dostane sa na von. Dvíhame-li na to piest do hora, tedy povstane pod ním prázdny priestor, následkom čoho otvorí si voda zámek sosáka a tisne sa do sáry a trúby.

Tlačíme-li opätne piest na dol, tedy uzavre do sáry a trúby najdená voda zámek sosáka a otvorí zámek trúby, ktorou sa do hora dvíha a na von vyteká.

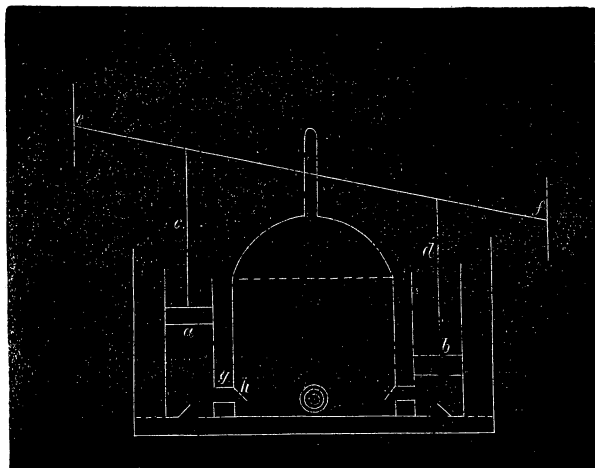
Výsos na tlak upotrebujeme všade tam, kde vodu do vysoka zdvihnúť chceme, jako na pr. pri sykačke. (Nakresli na tabulu pumpu na tlak!)



Obr. 22.

§ 30. Striekačka či sykačka.

Obyčajná sykačka (Obr. 23.) pozostáva: po prvé z jedného kotla či veterníka a po druhé z dvoch sár s celkovitými piestami. Tieto poslednie nalezajú sa na oboch stranách kotla a pohybujú sa na hor a na dol pomocou dvojramenného sochora. V každej sáre nalezajú sa dve chlopny, jedna na samom spodku, ktorá sa otvára do hore a druhá na boku, ktorá sa otvára do veterníka. Obydve takto pristrojené sáry stoja v truhlici vodou naplnenej.



Obr. 23.

Dviháme-li jeden, alebo druhý piest pomocou sa-chora, do hora: tedy povstane pod ním prázdny priestor, následkom čoho otvorí si v trublici nalezajúca sa voda spodniu chlopňu a tisne sa do sáry. Tlačíme-li hneď na to piest na dol, tedy uzavre v sáre stlačená voda spodniu a otvorí si bočniu chlopňu, ktorou sa tisne do veterníka. Toto isté deje sa pri jednom každom pohybe piestu na dol a na hor. Týmto spôsobom dostane sa vždy viac a viac vody do veterníka a stlačí vždy viac a viac v ňom obsažené povetrie. Následkom čoho usiluje sa ono rozťahnuť a preto tlačí pod ním nalezajúcu sa vodu. Ponevác ale táto nemá iného východu, než kovovú trubicu na veterníku pripravenú, tedy strieka touto do hora. Veterník s kovovou trubicou predstavuje nám heronovu baňku a sáry s piestami predstavujú pumpy na tlak.



B. Úkazy zvuku.

§ 31. Zvuk.

Jako povstáva zvuk? — (**Zka.**) Udreme-li na kolmo stojaci kus papieru rukou: tedy sa bude sem a ta či otrasavo (jako kývadlo) pohybovať a súčasne počujeme i zvláštny *zvuk*.

Tomuto podobné zkusíme jestli skalú do vody hodáme, pohárom štrngneme, bičom plesneme, alebo na strune brnkáme. Odkiaľ vyplýva (**Zn.**) že *skrz otrasavý pohyb telesa povstáva zvuk, či že zvuk nexie iné jako otrasavý pohyb telesa.* (Dokáž to zkuškou!)

Súčasne s telesom otriasa sa i obtáčajúce ho povetrie, ktoréhožto pohyb dostane sa i do ucha nášho a my ho počujeme. Bez povetria nepočuli by sme žiaden zvuk.

§ 32. Výška zvuku.

Kedy vydáva teleso vyšší a kedy nižší vzuk? — Aby sme toto vyskúmať mohli, (**Zka.**) tým cieľom vystreíme niť do prosta a brnkajme po nej prstom. Vystreíme-li ju len slabo, tenkrát otriasa sa ona len veľmi

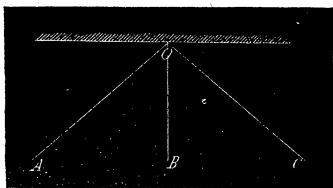
pomaly a vydá i len veľmi nízky zvuk. Vystreme-li ju ale tuhšie, tenkrát otriasa sa rýchlejšie a vydá i vyšší či tenší zvuk. Odkiaľ vyplýva (Zn.) že, čím rýchlejšie otriasa sa teleso, tým vyšší je i ním vydaný zvuk a naopak.

§ 33. Pružnosť telies.

Čo zkusíme, jestli na natiahnutej strune husiel prstom brkneme? — (Zka.) Brkneme-li na natiahnutej strune husiel prstom,tedy príde táto do otrasavého pohybu t. j. rozťahne sa a bude dlhšia a keď pohyb prestal, stiahne sa a bude kratšia.

Tomuto podobné zkusíme, jestli medzi rukama gummielastiku stlačíme alebo rozťahneme. I táto pustená voľno dostane zas svoj prvotní objem a podobu. Taktiež jestli kaučokovú loptu rukou stlačíme alebo o zem hodíme. — Všetky tu udané telesá, majú tú spoločnú vlastnosť, že sa dajú stlačiť a rozťahnuť a že za každým, keď sila prestala účinkovať, dostanú svoj prvotní objem a podobu. Takéto telesá menujeme *pružnými*.

Postrkneme-li pružnú n. pr. kaučokovú loptu do steny kolmo, tedy odrazí sa späť a vráti tou istou cestou, ktorou prišla. Postrkneme-li ju z ľava, tedy vráti sa z prava a naopak. (Prečo? dokáž to zkuškou!) (Obr. 24.)



Obr. 24.

§ 34. Ohlas či echo.

Jako povstáva ohlas či echo? — Jako do steny postrknutá pružná lopta, podobne odráža sa i hlas alebo zvuk, tak, že jeden a ten istý hlas dva alebo i viackrát počujeme. Toto odrážanie a opakovanie hlasu a vôbec zvuku voláme *ohlasom* či *echom*.

Aby ohlas povstať mohol, tedy musí hlas odrážajúca stena dostatočne ďalako od nás ležať. Nachodí-li sa blízko, jako n. pr. v izbe: tedy vypovedaný a odrazený hlas splynú dovedna, tak že len jeden, avšak sil-

nejší, zvuk počujeme. Kde sa tedy ohlas nachodí, tam musí vždy byť i nejaká hlas odrážajúca stena n. pr. skalkiny, múr, alebo hora. — Opakuje-li sa niekde jeden a ten istý zvuk jedno za druhým viackrát, tedy tam nachodí sa i viac jedna oproti druhej postavených hlas odrážajúcich stien. (Dokáž to zkuškou pomocou lopty a dvoch doštičiek!) Znamenity príklad takéhoto mnohónásobného ohlasu nalezá sa v Taliansku pri Mailande pri jednom kaštieli, kde sa jedno a to isté slovo 40-krát jedno za druhým opakuje.

C. Úkazy tepla.

§. 35. Teplo slnca.

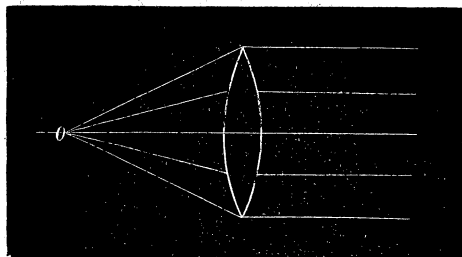
Z kadiaľ prijíma zem naša najväčšie teplo? a od čoho závisí väčšie alebo menšie zahriatie telesa? — Najväčšiu časť tepla dostáva zem naša zo slnca. Tohoto lúče hrejú jednokaždé zemské teleso; avšak nie rovnako. Bo, (Zk.) vystreme-li na slnco dľaň, najprv tak, že tohoto lúče dopadajú na ňu kolmo, a potom zas tak, že tohoto lúče dopadajú na ňu šikmo: tedy v prvom prípade pocítíme značne väčšiu teplotu než v druhom. Taktiež púšťa sa sňah prv na dachu ku poludniu obrátenom než v zahrade. Odkiaľ vyplýva, že *väčšie alebo menšie zahriatie telesa závisí od polohy telesa ku slnku, či, že čím menej šikmo dopadajú lúče slnca na teleso, tým viac zohrejú ho, a naopak.* (Prečo je v jeden a ten istý deň na obed teplejšie, než ráno alebo pred večerom? — Prečo je v lete teplejšie, než na jar alebo v jaseňi? — Dokáž to všetko zkuškou!)

Krem polohy telesa ku slnku, veliký vliv má na jeho väčšie alebo menšie zahriatie po druhé i jeho farba; o čom sa zas snadno presvedčíme, jestli (Zka.) v zime na sňah jeden kus bieleho, druhý kus čierneho súkna vystreme. Pod čiernym súknom rozpustí sa väčšia časť sňahu, než pod bielym a preto vpadne tamto do sňahu hlbšie než toto. Taktiež a pre tú istú príčinu oteplie slnku vystavená voda prv v starom či začadenom, než v novom či bielom hrnci. Zo všetkého tohoto ale vy-

plýva (Zn.), že papršky slnca vyvinú viac tepla v tmavom, než vo svetlom telese. Pre túto príčinu nosíme v zime tmavé a v lete svetlé šaty. (Dokáž všetko zvyš povedané zkuškou!)

§ 36. Zapalovacie sklo.

Čo pozorujeme pri zapalovacom skle? — (Zka.) Držíme-li oproti slnacu dľaň, tedy pocítime na celom jej povrsi rovno veľkú teplotu. Prečo? preto, že na každé jej miesto dopadá rovnoveľké množstvo paprškov slnca. Postavíme-li avšak medzi dľaň a slnce zapalovacie sklo, tedy povstane na dľaňi okrúhle a jasno osvetlené kolečko,



Obr. 25.

v nomž pocítime značne väčšiu teplotu. Prečo? preto, že pomocou zapalovacieho skla viac paprškov slnca na jedno a to isté miesto sa shromaždilo.

(Obr. 25.)

Držíme-li pred zapalovacím sklom na miesto dlane kus papieru: tedy i tento najprv očernie kam dial, tým viac sa rozpáli a konečne zažne. Odkiaľ vyplýva (Zn.) že, zapalovacie sklo shromažďuje papršky slnca a že následkom toho vyvinuje sa na jednom a tom istom mieste značne väčšia teplota. To miesto, kde sa papršky slnca pomocou zapalovacieho skla shromaždili, menujeme ohniskom. Tú istú vlastnosť, čo zapalovacie sklá, majú i vodou naplnené gule, jaké niektorí remeselníci n. pr. ševci, tým cieľom upotrebuju, aby patričný predmet lepšie osvetlili.

§. 37. Trením povstale teplo.

Jako povstava teplo trením? — (Zka.) Krešeme-li ocielkou o kremeň, tedy odletuju iskry. Tieto iskry sú čiastočky ocele, trením od ocielky odtrhnuté a rozpálené.

Podobne rozhorúči sa i píłka, ktorou pílime; ne-božiec, ktorým vrtáme; os a hlava Kolesa, jestli na nepomastenom voze cestujeme; meďeny peniaz, jestli ho sem a ta po zemi nohou súchame a mlynský kameň, jestli mlyn na prázno mele. Zo všetkého tu povedaného vyplýva, (Zn.) že *trením povstáva teplo*. (Dokáž to všetko zkušou! Jako okrašľujú tokári svoje práce čiernymi obrúčkami? — Prečo sa na politirovanej doske zápalka nezapáli?)

§. 38. Povstanie tepla smiešaním rôzno-rodých látok.

Jako povstáva teplo smiešaním rôznorodých látok? — (Zka.) Nalejeme-li na nehasené vápno vody, tedy navre a sa rozpadne, a vyvinie pri tom tak veľké teplo, že sa i popáliť môžeme.

Taktiež vyvinie sa veľké teplo, jestli mokré rastlinné látky jako na pr. seno, lan, na hrbu pokladíme; jestli vlhkú múku v nádobe držíme, jestli olejom alebo firnajsóm natreté šatnie látky do bondola skrútime. Odkiaľ vyplýva (Zn.) že, *smiešaním rôznorodých látok povstáva teplo*.

§. 39. Rozťahovanie telies teplom.

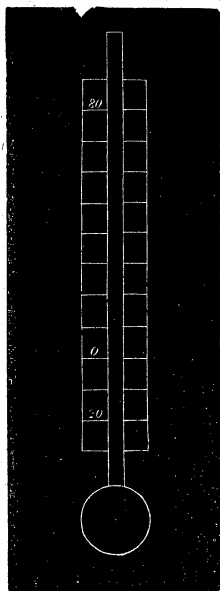
Čo zkusíme, jestli plnú skleničku vody zohrejeme? — (Zka) Zohrejeme-li plnú skleničku vody, tedy pretečie táto prv než by voda bola zovrela. Prečo? preto, že teplo vodu roztiahlo a že následkom toho ona teraz viac miesta, než pred tým zaujíma.

Tomuto podobné zkusíme, jestli močový mechúr do tuha niťou zaviažeme a na teplú pec položíme. I tento sa naduje t. j. v ňom obsažené studené povetrie zohreje a roztiahne.

Čo o povetrí a vode, to isté platí i o druhých telesách n. pr. o skle, železe, živom striebre atď. Odkiaľ následuje (Zn.) že *teplo telesá rozťahuje*. (Čo sa stane s pohárom jestli ho na horúcu pec položíme alebo jestli doň horúcej vody nalejeme? — Prečo bolia pomrzlé údy? — Prečo pribíja kováč žeravý a nie studený ráf na koleso?)

§ 40. Teplomer.

Opíš mi teplomer! — Teplomer alebo thermometer pozostáva z tenkej, rovnohrubej a na spodku do guľočky rozšírenej trubice, v nejžto a z čiastky i v trubici nalezá sa živé srebro. Aby sa toto s ľahkosťou rozťahovať mohlo, tedy nesmie vrchnia časť trubice žiadno povelrie v sebe obsahovať. Tým cieľom zohrejú živé



Obr. 16.

srebro pri zhotovaní teplomera na tolko, že vyplní trubicu až do vrchu a keď sa toto stalo, tenkrát uzavru jej vrch docela. Nakoľko teraz trubica ochladne, natoľko stiahne sa i v nej obsažené živé srebro a nad ním pozostalý priestor nemôže žiadno povelrie v sebe obsahovať. (Obr. 16.)

Postavíme-li teplomer do topiaceho sa sňahu alebo ľadu, tedy padne živé srebro a stojí nepohnute na jednom a tom istom mieste až dotiaľ, kým sa všetek ľad alebo sňah neztopí. Miesto toto či bod tento volá sa bodom *ľadu* a označuje sa na doštičke s teplomerom spojenou znakom „O.“

Hrejeme-li na to túto vodu až dotiaľ, kým nezovre a neháme-li v nej teplomer: tedy vystúpi živé srebro až po istú výšku, kde zas pokojne zastane. Miesto toto či bod tento volá sa bodom *varu*. Medzi

bodom ľadu a bodom varu nalezajúca sa časť trubice rozdelí sa na 80 rovných čiastok, ktoré sa menujú *stupňami* alebo *grádami*. Takto veľké stupne naznačia sa i niže bodu ľadu, a teplomer je hotový.

Vystúpi-li pri meraní s teplomerom živé srebro 10 stupňov (10°) nad bod ľadu: tedy hovoríme že teplomer ukazuje 10 stupňov tepla ($+10^{\circ}$). Padne-li ale živé srebro na 10 stupňov niže bodu ľadu: tenkrát hovoríme že teplomer ukazuje 10 stupňov zimy (-10°). Pri 32

stupňoch zimy zamrzne i samo živé srebro. (Jaká teplota je v izbe najzdravšia? — Jako zkusíme teplotu vonkajšieho povetria? Podrž teplomer najprv na slnci a na to v tóni! Oprobuj jak teplá je studničná alebo riečna voda, ktorú pijeme! Kto potrebuje teplomer?)

§ 41. Topenie či tanie.

Čo rozumieme pod topením či taním? (**Zka.**) Držíme-li nad sviecou v blachovej ližičke kústik olova, tedy sa roztopí t. j. z pevného telesa stane sa tekuté. Túto premenu telesa menujeme *topením* či *taním*. Podobne topí sa i lad, srebro, zlato a mnohé iné telesá.

Teplota, pri ktorej rozličné telesá sa topia, je veľmi rozdielna. Držíme-li nad hrejúcou sa vodou na jednej ližičke kus loja, na druhej kus vosku a na tretej kus železa: tedy zkusíme, že loj roztopí sa už pri 30° teploty, vosk pri 50° a železo ostane nepohnuté i vtedy, keď voda vriť započne. Odkiaľ nasleduje (**Zn.**) *že, rozdielne telesá majú rozdielny bod tania.*

Umenšíme-li teplotu roztopeného telesa až na jeho bod tania tak n. pr. roztopený loj na 30° a roztopený vosk na 50° , tedy zmení sa tekuté teleso zas na pevné.

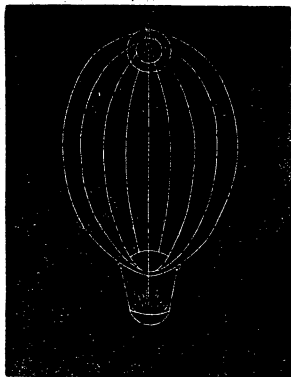
§ 42. Vystupovanie zohriateho povetria.

Čo pozorujeme pri zahriatom povetrí? — (**Zka.**) Držíme-li nad zohriatym povetrím n. pr. nad horúcou pecou alebo sviecou kústik pozlátky, tedy pohybuje sa táto do hora. Prečo? preto že teplom pece alebo sviece zohriato povetrie vystupuje do hora.

Tomuto podobné zkusíme jestli teplomer v izbe najprv blízko zeme a na to blízko povale podržíme. Pod povalou nalezajúce sa povetrie bude teplejšie ako na zemi ležiace, znak to že *teplejšie povetrie vystupuje do hora a pláva na studenom*; práve tak, jako suché do vody zanorené drevo. (Jako vyzerá tancujúci hadík?)

§ 43. Balón

Čo je balón? — (**Zka.**) Naplníme-li zohriatym povetrím z tenulinkého papiera urobenú guľu: tedy sa sama



Obr. 27.

od seba zdvihne do hora a vznášať bude v povetrí. Prečo? preto že v nej uzavreté zohriate povetrie je ľahšie nežli vonkajšie. Tohoto spôsobu guľu menujeme *balónom*. (Obr. 27.)

Chceme-li balón z obyčajného písacieho papieru urobiť: tedy musí jeho priemer najmieň päť stôp obnášať. Pri spodku takového balóna ponehá sa malý otvor, pod ktorý zavesí sa pomocou tenulinkého drôtu ľahučká blachová šáločka a do nej naleje špiritus. Jakonáhle tento zapálime a skrz

to povetrie v balóne zohrejeme: tedy zdvihne sa balón do hora a bude sa vznášať v povetrí.

Takýto balón má však tú veľkú chybu, že sa veľmi ľahko zažne alebo i potrhá. Aby sa tomuto vyhlo, pre tú príčinu robia dnes balóny z taffatu a plnia jích (vidz § 97) zvláštnym od povetria ľahším plynom takzvaným *vodíkom* alebo i *svitiplynom*. Tohoto spôsobu balón je zúkol vúkol uzavretý a len pri vrchu má chlopnu. Pod balónom visí pieskom obťažný člnok v ňomž sedia vetroplavci. Chcú-li aby balón vyššej vystupoval, tedy odsypú niečo z piesku a skrz to urobia ho ľahším; chcú-li aby padal, tedy otvoria spomenutú chlopnu, následkom čoho najde doň vonkajšie ťažšie povetrie, balón stane sa ťažším a padá.

Vynálezcovia balónu boli bratia Montgolfier z Francúzska. Prvý vetroplavec bol prírodoskúmatel Rosier r. 1753. Po šťastne vykonanej prvej ceste podujal ešte i druhú, avšak na tejto sa mu balón zapálil a on utratil živôt.

§ 44. Prievan a vietor.

Jako povstáva prievan? — (Zka.) Postavíme-li na dve drevčiatka lampový cylinder a doň horiaci uho-

rok: tedy sa v ňom obsažené povetrie zohreje a preto vystupuje do hora a na jeho miesto tisne sa spodkom bočné studené. Že je tomu tak, o tom sa presvedčíme, jestli najprv pri vrchu a potom pri spodku cylindra kústik pozlátky podržíme. — Tento tuhší pohyb povetria, jaký v cylindri pozorujeme, menuje sa *prievanom*.

Tomuto podobné skúsime, jestli v zime v otvorených dveroch najprv pri spodku, a na to pri vrchu horiacu sviecu podržíme. Pri spodku bude šlahaf jej plameň do izby, a pri vrchu von z izby. (Prečo?) Zo všetkého tu povedaného nasleduje (**Zn.**) že, *teplom zohriate povetrie vystupuje do hora, a že na jeho miesto tisne sa či priteká bočné studené*.

Podobne jako prievan, povstáva i *vietor*. Jestli sa na jednom alebo druhom mieste zeme povetrie zohreje, tedy sa rozťahne, stane ľahším a následkom toho vystupuje do hora. Pre túto príčinu príde do pohybu a tisne sa na jeho miesto susedné chladnejšie. Tento pohyb povetria menje sa *vetrom*.

Príčina tohoto väčšieho zohriatia povetria a tak i vetra je slnce. Ponevác toto hreje pod rovníkom tuhšie jako u nás, pre tú príčinu vystupuje tam ustavične teplé povetrie do hora a rozlieva sa sťa prúd vody po nad bočné, studenšie na poludnie a na polnoc. Od polnoci a poludnia ale tisne sa na jeho miesto studené. Tamto či teplé prichodí k nám čo teplý a vlhký *poludní*, toto ale čo chladný a suchý *polnoční* vietor. Tamten prináša nám dážď a tento chvílu. Druhá príčina vetra je dážď. Po dáždi ochladne povetrie a pre tú príčinu tisne sa do susedného teplejšieho. Tretia príčina je požiar. Zo všetkého tu povedaného vyplýva (**Zn.**) že, *vietor povstáva, jestli na jednom mieste sa povetrie zohreje alebo ochladne*. Menší vietor menujeme *vetrikom* väčší *vetrom*; ešte silnejší *výchrom* alebo *orkánom*. Jestli sa dva vetry jeden s druhým postretnú, tedy povstáva takzvaný *vír*, ktorý unáša sebou na zemi kamene, piesok atď. a na mori vodu. (Jako povstáva morský? — pozemní vietor? — Čo sú passáty? — Mussony? — Kde duje Samum? — Harmathan? — Sirokko? — Jaké sú tieto vetry?)

§ 45. Vyparovanie.

Čo rozumieme pod vyparovaním? — (Zka. a.) Pustíme-li v letňom čase na dľaň alebo dosku slncu vystavenú pár kvapiek vody: tedy v krátkom čase zmiznú t j. premenia sa na paru.

Tomuto podobné zkusíme, jestli mokré šaty na slnce alebo úvetrie vyvesíme. Odkiaľ vyplýva (Zn.) že, *pri obyčajnej či menšej teplote sa voda na paru premeňuje*, čo sa jedným slovom *vyparovaním* menuje.

(Zka. b.) Potreme-li mokrým prstom čelo, tedy pocítite na ňom zimu. Prečo? preto že sa voda vyparí a že ku tomuto výparu potrebuje sa teplo, ktoré dáva čelo.

Taktiež zimu pocítite, jestli vlhké šaty na seba oblečieme, alebo jestli do umytej a ešte mokrej izby vstúpime, jestli po daždi na ulicu vyndeme. Odkiaľ zas nasleduje (Zn.) že, *všade tam, kde sa voda (a vôbec tekutina) vyparuje, povstáva zima*. Pre túto príčinu prestydne sa tak ľahko vypotený alebo na úvetrí stojací človek. (Dokáž hor udané úkazy zkuškou!)

§ 46. Mhla a oblaky.

Jako povstáva mha? a oblaky? — Aby sme si toto vysvetliť mohli: tým cieľom (Zka.) postavme ku ohňu hrniec vody. Jakonáhle sa táto niečo zohriala, tedy započnú vystupovať z nej vodnie pary. Tieto pary sú nad samým hrncom ešte dosť teplé a preto i priezračné a neviditeľné. Čím vyššej avšak vystúpia do hora, tým viac ochladnú a srazia sa dovedna, tak že tvoria malé *obláčky* z drobulinkých bubliniek pozostávajúce, jaké na pr. pri mydlovej vode pozorujeme.

Jako tu nad hrncom, srazením vodních pár povstaly obláčky, podobne povstávajú v prírode i oblaky. Jako v hrnci z povrchu vody, tak i v prírode z površia zeme, mora, riek, rastlín vystupujú ustavične vodnie pary hor do povetria. Jeli vonká chladno, tenkrát srazia sa ony hneď pri zemi a tvoria *mhlu*; je-li ale vonká teplo, tenkrát vystupujú a srazia sa značne vyššej a tvoria *oblaky*. Mhla je tedy na zemi ležiaci oblak, a oblaky sú vysoko

v povetrí visiaca mhla. Ľudia bývajúci v doline, vidia vrcholce hôr zaobalené v oblakoch, kdežto po vrchu cestujúci kráča vo mhle. (Jakú farbu majú oblaky? Kedy jích jako menujeme?)

§ 47. Rosa a mráz.

Jako povstáva rosa a mráz? — (Zka.) Nalejeme-li v teplej izbe do pohára studenej vody, tedy *zájde*, t. j. v povetrí izby nalezajúce sa vodnie pary srazia sa na jeho studenom skle do drobulinkých kvapočiek a skrz to stanú sa viditeľnými. Toto isté zkusíme, jestli v zime na oblok dýchneme.

Podobne jako na skle pohára, srazia sa vodnie pary i na zemských telesách menovite na rastlinách, jestli tieto sú studensšie, než nad nimi nalezajúce sa povetrie. A to je *rosa*. — Je-li ale vonká, menovite nad ránom veľmi chladno: tenkrát sa vodnie pary povetrie nie len do kvapôčiek srazia, ale i zamrznú a tvoria drobné a tenulinké ihličky. A to je *mráz*. Mráz je tedy zamrznutá rosa. (Prečo nepovstáva mráz v pošmurný alebo vetrný čas? — Jaký význam má rosa pre rastlinstvo a hospodárstvo?)

§ 48. Dážď, sňah, krúpy, kamenec.

Jako povstáva dážď? — **Dážď** povstáva z oblakov a síce vtedy, keď tieto prídu do styknutia so studeným a vlhkým povetrím, alebo keď na ne studený vietor duje. Následkom ochladnutia srazia sa jích vodnie pary vždy viac a viac dovedna, tak že povstanú z nich drobné kvapôčky, ktoré padajú na zem. A to je *dážď*.

Čím vyššie visí dážďový oblak a čím vlhkejšie je povetrie, tým väčšie sú i kvapky dážďa. (Prečo? Čo je príval? krajinský dážď? — Jaká je dážďová voda?)

Krem obyčajného dážďa rozoznávame ešte i takzvaný *hrdzavý* či *slnečník*, potom *krvavý* a *šváblový*. (Jako povstávajú tieto dážde?)

Krúpy. Trafili dážďový oblak na veľmi chladné povetrie, alebo duje-li na dážďový oblak veľmi studený vietor: tenkrát sa jeho vodnie pary nie len do kvapo-

čiek srazia, ale i zamrznú a tvoria drobné guľočky. A to sú *krúpy*.

Sňah povstáva obyčajne v zime a síce tým spôsobom, že k nám prišle vodnie pary teplejších krajov zamrznú a zmenia sa na drobné chumelky (lieň) ktoré padajú na zem. Po čas tohoto jích pádu srazia sa jích však vždy viac a viac dovedna či do väčšieho chumela, a to je *sňah*.

(Pozorujte chumele pomocou zväčšujúceho skla?)

Kamenec padá najviac v lete a síce v sprievode povichrici. Na jednomkaždom jeho broku rozoznávame z vonku priezračnú kôru a vnútri nepriezračné jadro. — O povstaní kamenca panujú rozličné mienky. Bezpochyby tvorí sa on tým spôsobom, že vrchnie vrstvy povetria, pre dosiaľ nám neznámu príčinu, veľmi rýchlo a na toľko ochladnú, že povstanú v nich chumele, ktoré padajú na zem prez teplé a vlhké povetrie, ktoréhožto pary srazia sa vždy viac a viac na jích povrchu tak, že konečne okolo jedného každého chumela utvorí sa priezračná kôra. A to je *kamenec*. Čím dlhšie padá kamenec, tým je väčší. (Prečo?)

Obeh vody. Zo všetkého dosiaľ povedaného vysvitá, že voda nasledujúcu púť koná v prírode, po prvé, že v podobe pary ustavične do hora či zo zemi do povetria vystupuje; a po druhé, že v podobe dažďa, sňahu, krúp, kamenca padá zas z povetria na zem. Toto kolo- vanie vody z povetria na zem a zo zeme zas do povetria menujeme *obehom vody*. (Jako povstáva studnička? potôček? rieka? more? — Kde sa podieva voda z mora?)

§ 49. Vrenie vody.

Čo rozumieme pod vrením vody? — Pristavíme-li vodu v primeranej nádobe ku ohňu, tedy nabudne vždy väčšej a väčšej teploty, až konečne zovre. Aby sme tento úkaz vrenia dokonále vyzkúsiť mohli, tým cieľom (**Zka.**) nalejme do nejakej flaštičky vody a postavme ju na blachu pokrytú pieskom, pod ktorú zas zapálime špiritusovú lampu. — Jakonáhle sa voda máličko zohreje, vystupovať budú z nej malé bublinky. Tieto bublinky niesú iné, než povetrie vo vode sa nalezajúce, ktoré

teplota ohňa vyháňa. Neskôr, keď teplota vody zrástla, zjavia sa na dne flaštičky niečo väčšie bublinky, ktoré avšak nejsú už viac povetrie, ale na dne flaštičky na paru premenená voda či *vodnia para*. I tieto väčšie či parné bublinky vystupujú do hora, rozpadnú sa však a stratia prv, než by na povrsie vody sa boly dostaly. Prečo? preto, že vrchnia vrstva vody ešte nenie teplá ale studená. Nakoľko sa však i táto vždy viac a viac zohreje, natoľko vystupujú i ony vždy vyššie a vyššie do hora, až konečne všetka voda príde do blbotavého pohybu. A to je *vrenie*.

Jako v sklenici, podobne zovre voda i v hrnci alebo v ktorej kolvek primeranej nádobe a premení sa tým väčšia jej časť na paru, čím dlhšie sa hreje. Zo všetkého tu vyzkúseného ale vyplýva (**Zn.**) že, *teplo vodu na pary premeňuje*. (Čo sa stane s jedlami, keď vyvrú? Prečo kladieme na hrniec pokrievku?)

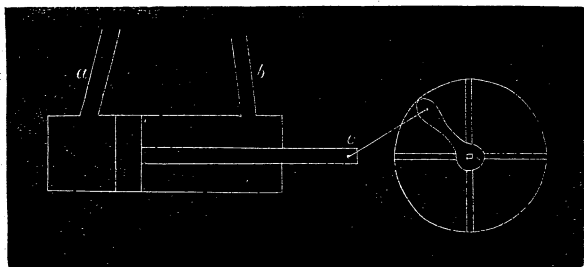
§ 50. Parné stroje.

Co rozumieme pod parnými strojmi? — Pod parnými strojmi rozumieme takové, ktoré vodnia para pohybuje. Aby sme vyzkúsiť mohli, jako para do pohybu privádza teleso, tým cieľom (**Zka**) nalejme do sklennej a na jednom konci cele uzavrenej trubici, asi do polovice vody a hrejme ju nad silicou až dotiaľ kým nezovre. Vrením povstale vodnie pary, vytisnu pomaly z nej všetko povetrie. Je-li toto vyhnaté a vystupuje-li z trubice len sama para, tedy odstráňme trubicu z lampy a v tom okamihu vtisnime do nej dobre priliehajúci, zrebami ovinutý a lojom pomastený piest, najprv len na kus, neskôr ale, keď trubica ochladla, až ku samému povrchu vody. Pod piestom nenachodí sa teraz žiadno povetrie, len voda. — Zohrejeme-li túto trubicu ešte po druhýkrát, tedy povstanú zas vodnie pary, ktoré čo plynovité teleso usilujú sa rozťahnuť, a preto tlačia na piest a *vytisnú* ho von z trubice. Zkúška táto zrejme poučuje nás, že *vodnia para do pohybu privádza teleso*.

Táto okolnosť priviedla myseľ ľudskú ešte v predošlom stolytí na vynalezienie parou hnaných strojov, či jed-

ným slovom *parostrojov*, medzi ktorými zvláštno spomenutie zasluhuje takzvaný *lokomotiv* či *rušeň*, jaký na železnici pozorujeme.

Aby sme však složenému ustrojeniu rušňa dobre porozumeť mohli, vysvetlíme si najprv ten spôsob, jako



Obr. 28.

jeden alebo druhý parostroj do pohybu privádza koleso tak, že sa toto krúti. (Obr. 28.)

Tu priložený obrázec ukazuje nám na ľavej strane železný valec, do nehož vedú z uzavreného kotla paru dve trubice (a b). Vnútri valca nalezá sa dobre priliehajúci piest, ktorý sa dá von a dnu pohybovať. Na pravej strane obrázca ale nalezá sa koleso opatrené kľukou, ktorá je spojená s piestom.

Prúdi-li sa para ľavou a) trubicou do valca, tedy pohybuje sa piest a skrz to i kľuka a koleso na pravo. Tisne-li sa hneď na to para pravou b) trubicou, tedy pohybuje sa piest a skrz to i kľuka a koleso okolo osy na ľavo. Pri tomto jednom pohybe piesta v pravo a v ľavo, skrúti sa koleso okolo svojej osy raz. Čím rýchlejšie prúdi sa para, hneď jednou, hneď druhou trubicou do valca, tým rýchlejšie pohybuje sa i sám piest a koleso. Zvláštny prístroj, takzvaný *striedač* zapričínuje, že sa para rýchlo a pravidelne, hneď jednou, hneď zas druhou trubicou do valca prúdi a upotrebená von z valca do komína odchodí.

Pri rušni pozorujeme, jako z prava, tak i z ľava, po jednom takomto valci a po jednom veľkom kolese. Týchto pohyb privádza do pohybu i ostatné kolesá

rušňa. Sám kotál je u rušňa valcovitý a vniutri viac než sto medenými trubicami opatrený, do níchžto šlahá plameň ohňa, hrejúc týmto spôsobom medzi nimi nalezajúcu sa vodu. Povstalá para sbiera sa v osobytnej dutinke a odtiaľ prúdi sa do valcov. — Aby kotál netresknuł, tým cieľom nalezá sa na ňom *zámyk* (ventil) bezpečnosti, obťažený váhou alebo uzavretý spruhou. Je-li tlak pary na steny kotla pri veľký, otvorí sa *zámyk* sám od seba a para vybehne von z kotla.

§ 51. Rozvádžanie tepla.

Čo zkusíme, jestli jeden koniec drôtu v ruke a druhý v plameni horiacej sviece držíme? — (Zka.) Držíme-li jeden koniec železného drôtu v ruke a druhý v plameni horiacej sviece: tedy zohreje sa už v pár okamyhoch celý drôt natolko, že ho sotva v ruke zdržíme. Prečo? preto, že teplota plameňa prejde najprv na koniec drôtu a odtiaľ rozšíri sa kam dial, tým viac po celom až k ruke. Toto rozširovanie sa tepla v telese, menujeme *rozvádžaním* tepla a hovoríme, že, *železo rozvádža* či *vodí teplo*.

(Zka.) Držíme-li ale, podobne jako predtým v plameni na miesto drôtu koniec slamy. tedy nepocítíme v ruke žiadnu teplotu, pri tom všetkom, že sa slama zapáli a horí plameňom. Prečo? preto, že *slama nerozvádža* či *nevodí teplo*.

Pre túto príčinu menujeme železo *dobrym vodičom* a slamu *planým vodičom* tepla.

Dobří vodičia tepla sú vôbec kovy, jako n. pr. *meď*, *železo*, *srebro* atď.

Planí vodičia tepla sú: *kožušina*, *vlna*, *bavlna*, *hodbáb*, *slama*, *drevo*, *papier*, *peria*, *uhlia*, *popol*, *sňah*, *ľad* a *povetrie*. (Prečo je na stól položené železo studšie, než pri ňom ležiace drevo? a prečo je na pec položené železo teplešie, než pri ňom ležiace drevo?)

§ 52. Upotrebenie dobrých a planých vodičov tepla.

Kde a kedy upotrebujeme dobrých a planých vodičov tepla? — Dobrych vodičov tepla upotrebujeme

všade tam, kde v krátkom čase veľkú teplotu chceme docieľiť. Tak na pr. aby voda rýchlo zovrela, hrejeme ju v železných hrncoch, a aby sa chyža skoro zohriala, kúrime ju železnou pecou.

Planých vodičov upotrebuje sa zas všade tam, kde už nalezajúcu sa teplotu, alebo udržať, alebo odstrániť chceme. Tak na pr. aby sme v zime udržali teplotu tela, tým cieľom nosíme kožušené alebo vlnené šaty, a aby sme v lete odstránili teplotu slnca, tým cieľom nosíme slamenné klobúky. (Čo za úlohu má v zime sňah na poli a v zahrade? Iad na rieke a mori? — Prečo okrucame v zime stromky? strmene? studne do slamy?)

D. Úkazy svetla.

§ 53. Priamočiarné rozširovanie svetla.

Jaký smer majú papršky svetla? menovite slnca? — (Zka.) Zapálime-li v tmavej chyži sviecu a držíme-li oproti nej hrubú doštičku, do ktorej vyvrtaná je tenulinká a rovná dierka: tedy tračia niektoré papršky sviecy i do tejto dierky a prejdúc prez ňu, zobrazia sa na stene čo jasno osvetlené kolečko. Pomkneme-li doštičku na pravo alebo na lavo, tedy pohybuje sa i spomenuté kolečko na pravo alebo na lavo, a ukiaže sa vždy v smere dierky. Ponevác ale smer dierky je priamočiarny, pre tú príčinu rozširujú sa i papršky sviecy *priamočiarné*.

Jako papršky sviecy, podobne rozširujú sa i papršky slnca; o čom sa zas snadno presvedčíme, jestli do prášnej izby vstúpime alebo na východ a západ slnka pozorujeme.

Čo pri svieci a slnci, to isté pozorujeme i pri každom inom svietacom telese. Odkiaľ vyplýva (Zn.) že *papršky svetla sa pri močiarné rozširujú*. (Prečo nevidíme prez krivú trubicu?)

§ 54. Tôňa či tieň.

Jako povstáva tôňa či tieň? — (Zkz. a.) Držíme-li oproti slncu hore koncom paličku a za touto kus

papieru: tedy povstane na ňom tmavé, neosvetlené miesto. A to je *tieň* či *tôňa*. Príčinou tohoto úkazu nenie iné, než to, že palička, čo nepriezračné teleso, neprepúšťa papršky slnca.

Jaká je tieňu podoba a od čoho táto závisí?

(Zka. b.) Držíme-li oproti slncu štvorhrannú doštičku tak, že je k nemu obrátená plochou: tedy povstane za ňou štvorhranný tieň. Zmeníme-li avšak jej polohu, či obrátíme-li ju ku slncu krajom, tedy zmení sa razom i tieňu podoba.

Tomuto podobné zkusíme, jestli na miesto štvorhrannej doštičky päťhrannú alebo trojhrannú najprv plochou a potom krajom ku slncu obrátíme. Odkiaľ vyplýva (Zn.) že, *podoba tieňu závisí jako od podoby, tak i od polohy svetlo zastiňujúceho telesa*. (Jaký má tieň guľa?)

Kde padá tieň? či jakú má vždy ku telesu polohu?

(Zka. c.) Osvietime-li jedno alebo druhé teleso n. pr. na stole postavenú knižku sviecou z prava, tedy padne jej tieň na lavo, a osvietime-li ju z lava, tedy padne jej tieň na pravo. Alebo inými slovy, osvietime-li jej východniu stranu, tedy padne jej tieň na západ, a osvietime-li jej západniu stranu, tedy padne jej tieň na východ.

Čo pri knižke a svieci, to isté zkušujeme i pri telesách a slnci v prírode. I tu hádže jednokaždé slncom osvetlené teleso ráno tieň na západ a po poludní na východ. (Jaký je tieň telesa čo do veľkosti ráno? večer? pred a po obede? a na poludnie? prečo? — Jako vyhladáme pomocou tieňu strany sveta?)

§ 55. Odrážanie svetla, mrak a svit.

Jako sa odráža svetlo? a jako povstáva mrak a svit? — Jako sa odráža hlas, podobne odráža sa i svetlo. Odrazený hlas počujeme a odrazené svetlo vidíme. Že je tomu tak, o tom sa snadno presvedčíme, jestli v izbe slncu zrkadlo vystavíme. Na toto padlé papršky odrazia sa (práve tak, jako do steny postrknutá lopta) na poval alebo stenu izby a utvoria malé a jasno osvetlené kolečko.

Tomuto podobné zkusíme, jestli na lampu záclon položíme; pre ktorú príčinu je v blízkosti lampy naležajúci sa priestor vidnejší pri zácloni, jako bez zácloni.

Jako záclon papršky lampy na stól, podobne odráža i povetrie papršky zapadajúceho a vychodiaceho slnca na zem a zapríčinuje skrz to v prvom prípade *mrak* a v druhom *svit*.

§ 56. Ploské zrkadlo.

Z čoho pozostáva obyčajné ploské zrkadlo a čo pri ňom pozorujeme? — Obyčajné ploské zrkadlo pozostáva po prvé zo sklennej tably a po druhé z kovového náteru. Tento náter je smiešanina cínu a živého sriebra a volá sa *almagam*. On je vlastne tá zrkadliaca plocha, v nejž zobrazujú sa predmety držané oproti zrkadlu.

Aby sme vyzkúsili, jako sa v tomto zrkadle predmety zobrazujú, tým cieľom držíme oproti nemu paličku najprv hore koncom a kolmo. Obraz paličky bude mať v zrkadle takže kolmé postavenie, bude jej cele podobný a ukiaže sa práve tak ďaleko za zrkadlom, jak ďaleko stojí ona pred zrkadlom.

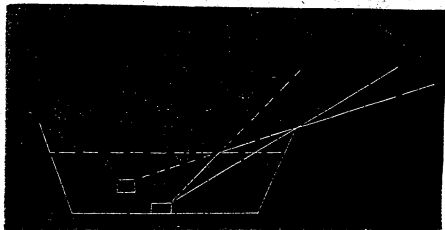
Tomuto podobné zkusíme, jestli paličku vodorovne alebo v šikmej polohe oproti zrkadlu podržíme.

Postavíme-li avšak paličku v pravo, tedy odrazia sa ňou vyslané papršky (jako do steny z prava postŕknutá lopta) a obraz ukiaže sa v lavo. Držíme-li ju ale v lavo, tedy ukiaže sa obraz v pravo. Zo všetkého tu vyzkúseného vyplýva (**Zn.**) že, *v obyčajnom ploskom zrkadle zobrazujú sa predmety práve tak ďaleko za zrkadlom, jak ďaleko stoja ony pred zrkadlom, a že v ňom povstalý obraz podobá sa i čo do podoby i čo do veľkosti skutočnému predmetu.* (Prečo sa obraz predmetu neukazuje na zrkadle ale za zrkadlom? Prečo nezobrazujú sa predmety tak dobre v nepolitirovanom, jako v politirovanom dreve?)

§ 57. Lom papršlekov svetla.

Čo zkusíme, jestli paličku šikmo do vody zamočíme? — (**Zka.**) Zamočíme-li do vody paličku šikmo,

tedy ukiaže sa táto na površí vody jakoby zlomená. Prečo? preto, že zamočená časť paličky vysielala papršky svetla, najprv do vody a ony postupujú najprv vo vode a len potom



Obr. 29.

prechodia do povetria, pri ktoromžto priechode z vody do povetria sa lomí, či svoj prvotný smer menia, a druhý k nám naklonený dostávajú. V tomto druhom smere prichádzajú i do oka nášho, a v tomto smere vidíme i obraz zamočenej paličky. (Obr. 29.)

Tomuto podobné zkusíme, jestli do šálky peniaz vložíme a naň vody nalejeme. I tento ukiaže sa oku hladiacemu z boku jakoby zdvihnutý a nie tam, kde sme ho položili. (Dokáž to zkuškou!) Podobne a pre tú istú príčinu zdá sa nám spodok rieky a v nej nalezajúce sa veci n. pr. skaly alebo plávajúce ryby vyššie, než sú v skutku. Zo všetkého ale vyplýva (Zn.) že, *papršky svetla pri priechode z vody do povetria sa lomí.*

§. 58. Vydutý okuliar.

Čo rozumieme pod vydutým okuliarem a jako ukazujú sa prezeń pozerané predmety? — Pod vydutým okuliarem rozumieme taký, ktorý je na obidvoch stranách vypuklý. Pozeráme-li prez takýto okuliar jedným okom na pr. pravým na horiacu sviecu v blízkosti, tedy ukiaže sa jej svetlo byť väčšie, než je v skutku, a ztrhneme-li, — blížiac sa ku svetlu — okuliar z oka, tedy ukiaže sa byť bližšej, než prez okuliar. Odkiaľ vyplýva (Zn.) že *vydutý okuliar blízke predmety zväčšeno a niečo ďalej než sú v skutku ukazuje.*

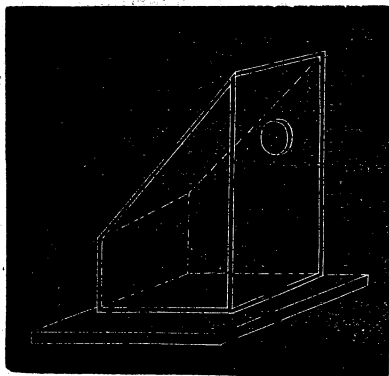
Príčina tohoto úkazu je lom papršlekov svetla. Pri priechode totiž zo skla do povetria sa tieto lomí a dostávajú iný k nám naklonený smer, v ktoromžto posled-

ňom smere sa nám i obraz sviece ukazuje. (Kto potrebuje vyduté okuliare? prečo?)

§ 59. Poddutý okuliar.

Čo je poddutý okuliar a ako ukazujú sa prezeň pozerané predmety? — Poddutý okuliar je taký, ktorý je na obidvoch bokách vyhlbený. Pozeráme-li (Zka.) prez takýto okuliar jedným okom na horiacu sviecu v blízkosti, tedy ukiaže sa jej svetlo byť zmenšené, a ztrhne-li rýchlo z oka okuliar, tedy ukiaže sa byť ďalej, než prez okuliar. Odkiaľ vyplýva (Zn.) že poddutý okuliar blízke predmety zmenšuje a niečo bližšej, než sú v skutku ukazuje. (Kto potrebuje podduté okuliare? prečo?)

§ 60. Kukadlo.



Obr. 30.

Opíš kukadlo! z čoho pozostáva? — Kukadlo pozostáva z malej truhličky, ktorejžto zadnia stena je cele otvorená preto, aby dopadať mohlo do nej svetlo a prednia má malý otvor a v ňom vydutý okuliar. Hore, či na vrchnej stene truhličky nalezá sa obyčajné šikmo ležiace zrkadlo. (Obr. 30.)

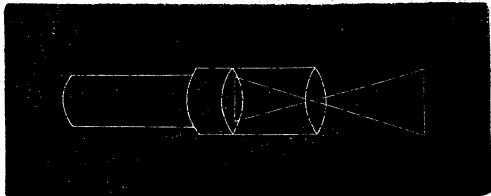
Položíme-li na spodok do truhličky nejaký

predmet, tak že leží ku predku obrátený hlavou a ukneme-li na to do okuliara, tedy ukiaže sa jeho obraz zväčšeno hore koncom a značne ďalej jako je v skutku. (Čo za úlohu hrá pri kukadle šikmo ležiace zrkadlo? a okuliar?)

§ 61. Obrazy v tmavom priestore a tmavá komora.

Čo rozumieme pod tmavým priestorom? — Pod tmavým priestorom rozumieme dve asi šesť palcov dlhé papierové a jedna do druhej vopchat sa dajúce trubice. Prední koniec hrubšej trubice zalepený je docela papierom a len v stredu má dierku ihlou urobenú. Taktiež

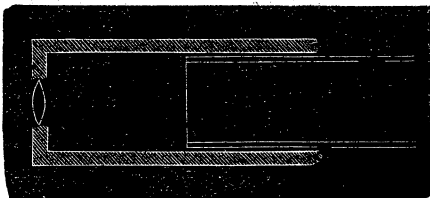
i do hrubšej trubice vopchatý koniec tenšej trubice zalepený je do cela veľmi tenulinkým takzvaným slamenným papierom. (Obr.



Obr. 31.

31.) (Zka.) Obrátíme-li prístroj tento dierkou oproti denniemu svetlu, tedy zobrazia sa pred ním ležiace predmety na slamennom papieri v svojích farbách a hore nohami. Odkiaľ nasleduje (Zn.) že *jednokaždé osvetlené teleso vysiela farbové papršky svetla*, tak na pr. ruža červené, tráva zelené a práve pre túto príčinu sú i viditeľné. (Dokáž to zkušou! Postav pred dierku prístroja horiacu sviecu, čo zkusíš?

Oble píme - i nútro trubic čiernym papierom a vsadíme-li do väčšej trubice na miesto dierky vydutý okuliar, tedy dostaneme nový prístroj tak zvanú tmavú komoru. (Obr. 32.)

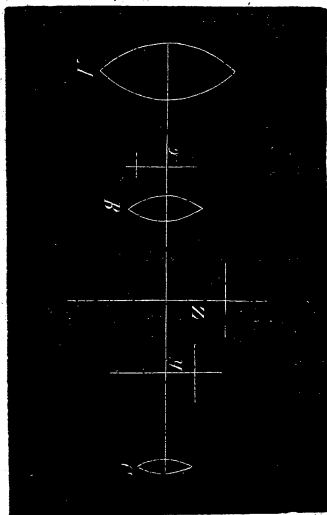


Obr.32.

(Zka.) Obrátíme-li prístroj tento okuliarem na nejaký osvetlený predmet, tedy zobrazí sa tohoto obraz na slamennom papieri prevrateno a zmenšeno avšak jasnejšie jako pri predošlom prístroji. Odkiaľ vyplýva (Zn.)

že, vydutý okuliar ďaleko ležiace predmety, zmenšeno a prevráteno zobrazuje. (Srovnaj tmavú komoru s tmavým priestorom! Čo za úlohu má pri tmavej komore čierny okuliar? a oblepenie čiernym papierom sa prečo stalo?).

§. 62. Drobnohľad či mikroskop.



Obr. 32.

Drobnohľad či mikroskop je prístroj, ktorým skúmame veľmi drobné, púhym okom neviditeľné predmety, jako na pr. vo vode žijúce nálevníky.

Prístroj tento pozostáva z jednej obyčajne mosadzovej a kolmo stojacej trubice a z dvoch čočiek, jednej väčšej a druhej menšej. Tamtá nalezá sa na vrchu, táto ale na spodku trubice. (Obr. 33.)

Pozorovať sa majúce predmety kladú sa pod spodniu čočku na deravú platničku. Pomocou tejto čočky povstane v trubici prevrátený a väčší obraz predmeta (c. d.), ktorý po-

zeraný vrchnou väčšou čočkou ukiaže sa oku nášmu ešte väčší a niečo ďalej, než je v skutku (a. b.)

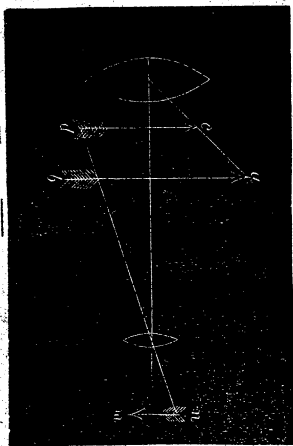
Dobry drobnohľad zväčšuje od 200 až do 500-krát a patrí medzi najvzácnejšie a najdôležitejšie prístroje nového veku.

Jeho pomocou odkryli prírodokúmatelia mnohé dosiaľ neznáme tajemstvá prírody.

§. 63. Ďalekohľad.

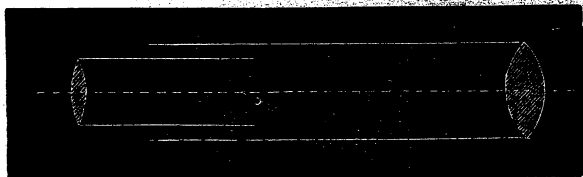
Ďalekohľad je prístroj, nímž sblížujeme oku veľmi vzdialené zemské alebo i nebeské predmety. Rozdiel robíme medzi *hvezdárskym* a *pozemským* ďalekohľadom.

Hvezdársky ďalekohľad pozostáva z dvoch jedna do druhej *vopchatých* a von a dnu pohybovať sa dajúcich trubíc. Na konci hrubšej trubice nachádza sa jedna väčšia, a na konci menšej trubice druhá menšia čočka. (Obr. 34.) Obrátíme-li (Zka.) ďalekohľad väčšou čočkou oproti nejakému predmetu,tedy zobrazí si hoto táto v prevrátenej podobe. Tento prevrátený, v trubici povstálý obraz, pozeraný menšou čočkou či okuliarom ukiaže sa oku jako predtým, či tiež prevráteno, avšak niečo jasnejšie a zväčšeno.



Obr. 34.

Ponevác takýto ďalekohľad predmety v prevrátenej podobe zobrazuje, pre tú príčinu upotrebujú ho jedine hvezdári, bo týmto je všetko jedno, či nebeské teleso hore a či dolu hlavou pozorujú.



Obr. 35.

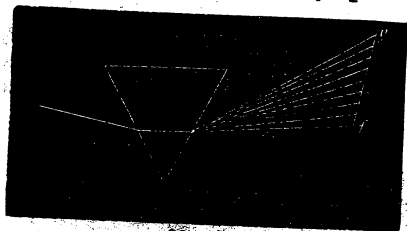
Chceme-li aby ďalekohľadom pozerané predmety nie dolu, lež hore hlavou sa zobrazovali: tedy vložíme do hvezdárskeho ďalekohľadu, na miesto menšej čočky drobnohľad. (Obr. 35). Tento, jako už známe, predmety hore nohami zobrazuje a tak v *hvezdárskom* ďalekohľade povstálý prevrátený obraz ešte raz prevráti, či hore koncom a zväčšeno ukiaže. Tohoto spôsobu ďalekohľad volá sa *pozemským* ďalekohľadom. (Na obr. 35. je A, ku predmetu obrátená čočka ďalekohľadu, B a C ale tvoria spolu drobnohľad. A, zobrazí vzdialený pred-

met prevráteno a zmenšeno (x). Tomuto najbližšie ležiaca čočka drobnohľadu B prevráti ho ešte raz či zobrazí už hore koncom (y). Tento obraz (y) ale považovaný okuľarom C ukáže sa oku niečo ďalej zväčšeno (z).

§. 64. Farby.

Jako povstávajú farby? — (Zka.) Držíme-li pred fľašou na oblúk a slnce postavenou kus bieleho papieru, tedy zjavia sa na ňom farbové papršky svetla, menovite ale červené a fialovité. Tieto farbové papršky povstaly vo vode lomom z bielych paprškov slnca. Odkiaľ nasleduje (Zn.) že, biele papršky slnca rozkladajú sa pri priechode prez vodu na farbové papršky svetla.

Upotrebíme-li na miesto fľaše sklenený hranol, tenkrát povstane na papieri podhlý a farbový pás, na



Obr. 36.

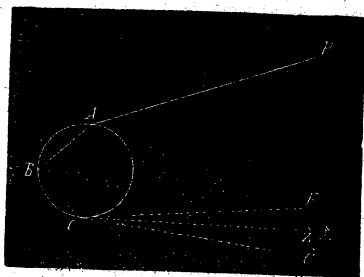
ňomž rozoznávame od spodku na hor nasledujúce farby: červený, oranžový, žltý, zelený, jasno a tmavo belasý a fialkový, či známych sedem dúhových farieb, ktoré dovedna smiešané tvoria biele svetlo slnca. (Obr. 36.) (Odkiaľ pochodí farba telies? či prečo je kvet ruže červený? púpavy žltý? nevádzky belasý? — Prečo sú v noci telesá čierne?)

§ 65. Dúha.

Kedy a jako povstáva dúha? — Dúha povstáva obyčajne vtedy, jestli pred nami visí dažďový oblak a za nami svieta slnce, a tak pomocou vodných kvapiek a slnca.

Trafi-li na vodniu kvapku dažďa papršok slnca, tedy rozloží sa jeho biele svetlo, podobne jako prez hranol, na farbové papršky svetla či na fialkový, jasno a tmavo belasý, zelený, žltý, oranžový a červený. (Predstavuje-li nám Obr. 37. ABC dažďovú kvapku a PA na

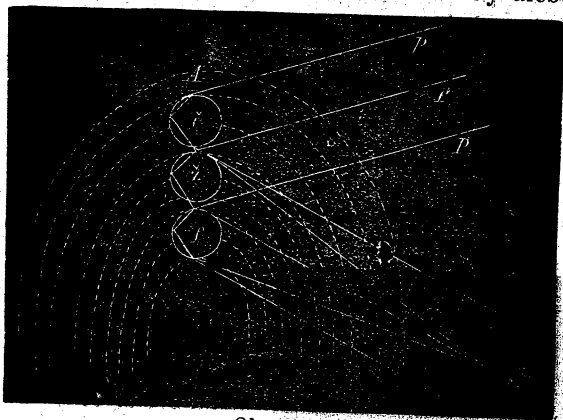
ňu dopadlý papršlek slnca, ktorý ju trafil v A, tedy zlomí sa tenže pri vchode do kvapky v smere AB a trafi jej zadniu stenu v B. Tu sa odrazí, ide v smere BC a vynde z kvapky C. Pri východe z kvapky do povetria zlomí sa ešte raz a rozloží na farbové papršleky svetla).



Obr. 37.

Z takto povstalých farbových papršlekov dostane sa však len jeden, na pr. žltý, do oka nášho, ostatnie ale stratia sa mimo oka. Toto isté urobí sa v jednej každej ku slncu a pozorovateľovi v tom istom kruhu ležiacej kvapke, následkom čoho povstane oblukovitý žltý pás.

Podobne rozložia sa papršleky slnca na farbové papršleky svetla i v druhých ku pozorovateľovi a slncu v jednom a tom istom kruhu ležiacich kvapkách, z nichžto dostanú sa do oka nášho n. pr. len červené alebo zelené; následkom tohoto povstane zas červený alebo ze-



Obr. 38.

lený obluk. — Týmto spôsobom utvorí sa na celom oblaku sedem známych farbových oblukovitých pásov,

z nichžto najvyšší je *červený*, potom nasleduje *oranžový*, *žltý*, *zelený*, *svetlozelený*, *tmavobelasý* a *fialkovitý*. A to je *dúha*. (Obr. 38.) (Jako povstáva farba rosných kvapák? a bočnia dúha?)

§ 66. Večernie a rannie zore a belasá farba oblohy.

Jako povstávajú rannie a večernie zore? — Aby sme toto vyzkúmať mohli, tým cielom (**Zka.**) postavme na oblok nádobu s vriacou vodou a hladme prez vystupujúcu paru na slnce alebo oblohu. Asi dve stopy nad hrncom ukiaže sa táto byť načervenalou alebo nažltkavou. Prečo? preto, že z nádoby vystupujúca para prechodí do mhy a že po čas tohoto priechodu prepúšťa len žlté alebo červené papršleky slnečného svetla.

Jako nad nádobou, podobne i nad zemou ráno alebo pod večer povstala para, prepúšťa len žlté alebo červené papršleky svetla. A to sú *zore*. (Prečo povstávajú zore len ráno alebo podvečer?)

Farba oblohy. Jedna sklenená tabla osve je priezračná, viac jedna na druhú položených tabál ale ukazujú belasó-zelenú farbu. Podobne i tenká vrstva povetria je priezračná, hrubá však, jaká sa nad zemou nachodí, je belasá.

E. Úkazy magnetismu.

§ 67. Magnetická ihla.

Čo pozorujeme pri magnete? — (**Zka.**) Položíme-li magnet na stól, tedy bude ležať pokojne, jako i ktorékoľvek iné teleso. Zavesíme-li ho ale na nitku, tak že visí vodorovne, tedy pohybuje sa z prvu, hneď v pravo, hneď zas v lavo, až konečne v jednom smere zastane pokojne. Srovnáme-li toto polozenie magneta s hlavnými stranami sveta, tedy zkusíme, že jeho jeden koniec obrátený je na polnoc a druhý na poludnie. (Obr. 39.)

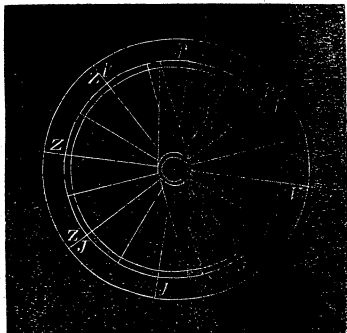


Obr. 39.

Toto isté zkusíme, jestli

ho i po druhý a tretí krát do pohybu privedieme. Odkiaľ vyplýva (**Zn.**) že, na slobodne a pokojne visiacom magnet, ukazuje jeden koniec na polnoc a druhý na juh. Tamten voláme jeho polnočným a tento poludným pólom.

Obyčajné umele shotovené magnety majú podobu ihly, odkiaľ i jích názov *magnetická ihla*. Ony nevisia, ale ležia na konci druhej kolmo stojacej ihly a uzavreté sú v osobytnej mosadzovej a sklenným vrchnákom opatrenej puštičke. (Obr. 40.) Takáto magnet uzavierajúca puštička menuje sa *kompas*. (Kto potrebuje kompas? na čo? — Ako vyhladáme pomocou kompasu strany sveta?)



Obr. 40.

§ 68. Prítahujúca sila magnetu.

Čo zkusíme, jestli ku pokojne visiacemu magnetu kus železa priblížime? — (**Zka. a.**) Zavesíme-li na nitku magnetickú ihlu a blížime-li ku nej kus železa: tedy utratí svoju polohu, začne sa pohybovať a prilne na železo. Prečo? preto, že ju toto ku sebe prítahuje.

(**Zka. b.**) Zavesíme-li podobne, na miesto magneticej, obyčajnú železnú týku a blížime-li ku nej magnet, tedy sa zas táto ku magnetu bude pohybovať a prilne naň. Prečo? preto, že ju tento ku sebe prítahuje. — Zo zkušok týchto vyplýva (**Zn.**) že, magnet a železo (alebo i ocel) sa vzájomne prítahujú. Toto isté zkusíme, jestli medzi železo a magnet, jako pri prvej, tak i pri druhej zkuške, papier alebo sklennú tablu podržíme. (Urob túto zkušku so zlatom, meďou, sriebrom alebo mosadzou, čo zkusíš?)

F. Úkazy mluna či elektricity.

§ 69. Mluno či elektricity a električná iskra.

Čo rozumieme pod mlunom či elektricitou? — (Zka. a.) Trieme-li jantár (po récky elektron) alebo pečatný vosk do tuha súknom a priblížime-li ho na to ku drobným kúskom papieru:tedy pritiahne jích ku sebe, práve tak, jako magnet železo. Znak to, že trením vzbudila sa vo vosku alebo jantáre zvláštna príťažujúca sila.

Tomuto podobné zkusíme, jestli na miesto jantáru alebo vosku, štvrt hárka papieru najprv nad pecou alebo sviecou dobre zohrejeme a potom na stole gumielastikou trieme. I tento pritiahne kúsky papieru ku sebe. — Túto, trením vo vosku, v jantári alebo v papieri vzbudená sila, menujeme *elektricitou* či *mlunom*.

(Zka. b.) Trieme-li tu udané telesá v teplej a tmavej izbe a priblížime-li ku ním prstovú hánku:tedy preskočí do nej malá *električná iskra* a súčasne počujeme i malý *šušot* či *praskot*.

§ 70. Vodičia elektricity.

Čo rozumieme pod vodičami elektricity? — (Zka. a.) Okrútime-li na jeden koniec sklennej trubice kus medenného drôtu a trieme-li ju na to súknom:tedy prejde v nej vzbudená elektricity i do drôtu a rozšíri sa po ňom. Že je tomu tak, o tom sa snadno presvedčíme, jestli trčiaci koniec drôtu ku kúskom papieru priblížime, ktoré on ku sebe pritiahne.

(Zka. b.) Upotrebíme-li na miesto drôtu kus pečatného vosku, ktorý do trubice kôrkovou zátkou pricvikame, tedy neprejde doň elektricity a nerozšíri sa po ňom. — Zo zkúšok týchto vyplýva, že meď (a vôbec kovy) vodí elektricity, či že je *dobrý vodič* elektricity, pečatný vosk ale (jako i hodbáb a sklo) nevodí elektricity, či je *planý vodič* elektricity.

§ 71. Búrka, blesk, hrmenie.

Búrka, blesk a hrmenie je takže električný úkaz. — Keď je vonká dušno a ticho, tedy utvorí sa blízko

zeme najprv jeden hustý, elektricitu v sebe obsahujúci oblak, ktorý kam diaľ tým viac rastie. Hneď na to povstanú v jeho susedstve druhé tomuto podobné oblaky, ktoré sa jeden k druhému sblížujú, až konečne všetky v jeden tmavý oblak splynú. Na to povstane víchor, posledný to predzvestovateľ búrky. — Jako sa stane oblak električným to nám nenie známo.

Nalezá-li sa takýto električný oblak v blízkosti dobrého vodiča n. pr. v blízkosti druhého oblaku alebo nejakého vysokého predmetu (väže, domu, stromu,)tedy preskočí doň električná iskra. A to je *blesk*. Blesk tedy nenie iné jako krížom krážom v povetří pohybujúca sa električná iskra. Príčina tejto nerovnej cesty, je povetrie, ktoré ona pri svojom rýchlom pohybe stláča, na tolko, že jej v ceste prekáža a preto odskakuje, hneď v pravo, hneď v lavo.

Bleskom stlačené povetrie usiluje sa rozťahnuť, následkom čoho povstáva zvláštny hrmot. A to je *hrmenie*. Kolkokrátkoľvek sa blesk či električná iskra zo svojej cesty hneď v pravo, hneď zas v lavo uchýli, toľkokrát a za každým počujeme nový hrmot, ktorý sa odrážaním v oblakoch a vo vrchovatých krajoch ohlasom ešte viac sosljuje.

Že blesk prv vidíme jako hrmenie počujeme, toho príčina je to, že svetlo sa rýchlejšie jako zvuk pohybuje. Tamto urobí za jednu sekundu 42000 míľ, tento ale len 1040 stôp. (Jako sa máme chovať po čas búrky? — Kto vynašiel že blesk je električný úkaz? — jako?)

§ 72. Hromosvod.

Hromosvod (Obr. 41) pozostáva po prvé, z jednej kolmo stojacej a asi deväť stôp dlhej železnej týky, ktorá čo dobrý vodič, hrom lapá; po druhé, z druhej s touto spojenej takže železnej týky, ktorá ho odvádza. Tamtá je pri vrchu,



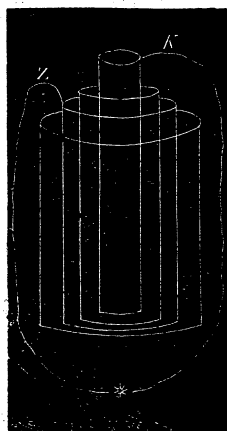
Obr. 41.

aby nehrdzavela pozlátená a stojí nad hrebénom dachu, táto druhá ale ide po nad dach najprv vodorovne a potom zostupuje kolmo do zeme a končí sa do okrúhlej platničky. — Hromovodom lapená električná iskra sbehne dolu týkami bez urobenia škody a rozšíri a ztratí sa v zemi. Čím vyššia je lapajúca týka, tým väčšia časť domu a jeho okolia zabezpečená je pred hromom.

§ 73. Dotýkaním vzbudené mluno.

Čo rozumieme pod dotýkaním vzbudeným mlunom?

— Aby sme toto vyzkúsiť mohli, tým cieľom (Obr. 42.)



Obr. 42.

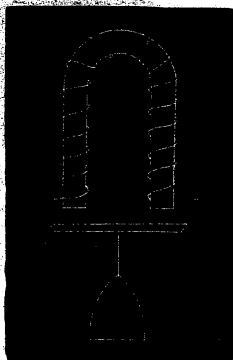
(Zka.) vložme do širokého skleneného pohára zinkovú kotúčku a do tejto hlinený negliedený pohár. Na to nalejme do skleneného pohára rozriedenej sirkovej kyseliny a do hlineného pohára nakladme na prach potlčený a sanitrovou kyselinou pomôčený koaks (koks) t. j. vypálené kamenné uhlie. Len pri samom vrchu pohára položme niečo väčší kúšтик koaksu a obložme ho menšími. Pripevníme-li na tento kúšтик koaksu jeden, a na zinkovú kotúčku druhý medený drôt a sblížime-li jích slobodné konce dovedna: tedy ukiaže sa medzi nimi jasná električná iskra; znak to, že v tomto prístroji vzbudila sa dotýkaním zinku,

sirkovej, sanitrovej kyseliny a koaksu elektricitá. Tohoto spôsobu elektricitá menuje sa *galvaničnou* elektricitou (prečo?) a tento prístroj *galvaničnou relazou*. Kolkokrát-koľvek slobodné konce drôtov jeden k druhému sblížime, vždy a za každým preskočí od jedného k druhému električná iskra, znak to, že tohoto spôsobu mluno trvá a vyvíňuje sa *neprestajne*.

§ 74. Elektromagnet.

Čo rozumieme pod elektromagnetom? — (Zka. a.) Okrútime-li okolo ramien železnej podkovy, hodbábom

ovinutý medený drôt a spojíme-li jeho slobodné konce s reťazou: tenkrát stane sa železná podkova v tom okamihu magnetickou. (Obr. 43.) Že je tomu tak, o tom sa snadno presvedčíme, jestli ku jej ramenám klúč alebo iný kus železa priložíme. Príčina tohoto úkazu zrejme nie je iná, ako to, že elektrická reťaz okolo podkovy obehuje. — Zkúška táto dostatočne nás poučuje (Zn.) že, *železo stane sa magnetickým, jestli elektrická okolo neho obehuje*. Týmto spôsobom magnetickým sa stavšie železo, menuje sa *elektromagnetom*.



Obr. 43.

(Zka. b.) Pretrhneme-li spojenie drôtov a skrz to prúd elektricity, tedy v tom okamihu prestane podkova byť magnetickou a na nej visiace železo odpadne. Zo zkúšky tejto vyplýva zas (Zn.) že, *elektromagnet razom prestane byť magnetickým, jakonáhle ho elektrická neobehuje*.

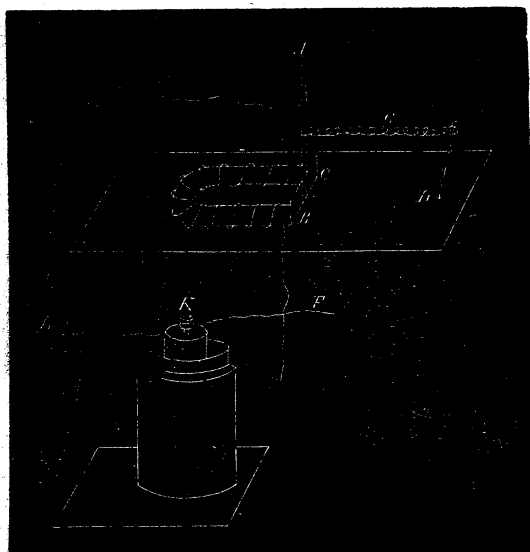
Na základe týchto dvoch zkúšok zakladá sa tak zvaný *elektrický telegraf*.

§ 75. Elektrický telegraf.

Elektrický telegraf pozostáva z dvoch častí, po prvé, z *galvanickej reťaze* a po druhé, z *elektromagnetu*. Tamtá nachodí sa na tom mieste, odkiaľ znak či *telegram* vychodí, tento ale tam, kde daný znak či *depeša* prichodí. Obidva tieto prístroje spojené sú jeden s druhým pomocou toho dlhého medeného drôtu, jaký po pri cestách a železniciach pozorujeme.

Jako sa pomocou týchto dvoch prístrojov môže znak dať či telegrafovať, to vyzkúsime nasledovne: (Obr. 44.)

Na jeden n. pr. ľavý koniec jednej doštičky pripevníme drevenými klincami elektromagnet a pred jeho obidva konce postavme železnú avšak niečo vyššiu ako sú tieto platničku (BC) tak, že sa jej spodnia časť obidvoch ramien dotýka. Na platničku, a síce v jej stredu,



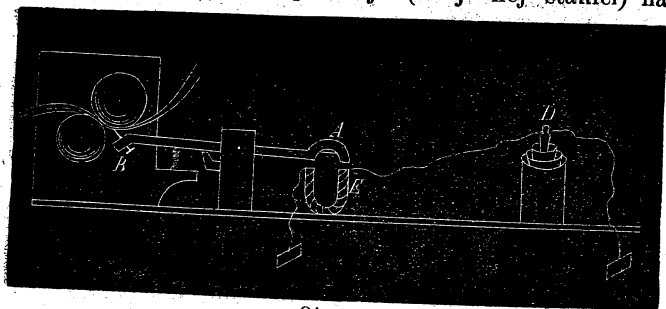
Obr. 44.

stoknime rozštiepenú drevenú paličku (A). Na to zabime na prvej strane dosky drevený kliniec (D) a spojme ho so spomenutou paličkou pomocou kruteného drôtu (G). Takto vystrojenú doštičku postavme do jedného kúta izby na stôl a do druhého kúta galvanickú reťaz.

(Zka. a.) Spojíme-li teraz slobodné konce drôtov reťaze (pri E a F) so slobodnými koncami podkovy: tenkrát bude sa prúdiť elektricitá reťaze, počnúc od uhliá (koaksu) drôtom ku podkove, obehne túto a vráti sa zas do reťaze ku zinku. Po čas tohoto obehu (a kým spojenie trvá) stane sa podkova magnetickou, pritiahne ku sebe platničku, následkom čoho pohybuje sa vrchní koniec paličky (A) z pravo na lavo. Pretrhneme-li (pri F) spojenie drôtov, tedy v tom okamihu prestane byť podkova magnetickou a struna (G) potrhne paličku so sebou, následkom čoho tejto vrchní koniec pohybuje sa zas z lavo na pravo. Kolkokrátkolvek takto drôty spojíme, vždy a za každým urobí vrchní koniec paličky pohyb na lavo, a kolkokrátkolvek jích pretrhneme, vždy

a za každým urobí pohyb na pravo. Tieto pohyby paličky upotrebiť môžeme čo znak ku telegrafovaniu. Tak na pr. jeden pohyb paličky znamenať môže: lit. a, dva jednozadruhým nasledujúce pohyby: lit. b, atď. Alebo, aby sme sa pri čítaní týchto pohybov nemýlili a jích nie len okom ale i uhom pozorovať mohli: tým cieľom pripraviť môžeme pri vrchu paličky z prava a z ľava po jednom zvončeku, následkom čoho každý pohyb paličky nie len vidíme ale i počujeme. Avšak i v tomto prípade bolo by telegrafovanie ešte vždy obtížne. Pre túto príčinu sú dnes telegrafy cele ináč sriadené, asice tak, ako nám to nasledujúci prístroj (Obr. 45.) ukazuje:

Na pravej strane prístroja (na jednej stanici) na-



Obr. 45.

ležá sa galvanická reťaz (D), jejžto jeden drôt do zeme zostupuje, druhý ale ťahá sa na ľavo (na druhú stanicu) a obehnúc viackrát okolo potkovy (E), končí sa takže v zemi. Krem toho nachodí sa tu i jeden železný sochor AB okolo osy hore a dolu sa pohybujúci. Jeden koniec tohoto sochora trčí nad ramenami potkovy a druhý opatrený je (pri B) ocelovou ihlicou. Hneď pri ihlici pozorujeme ešte i dve kolieska, po medzi ktoré ťahá sa papierový pásik. Jako kolieska, tak i pásik privádza do pohybu zvláštny hodinový prístroj.

(Zka.) Spojíme-li pri (D) drôt reťaze s drôtami potkovy, tedy stane sa táto magnetickou a pritiahne nad ňou nalezajúci sa koniec sochora (A) ku sebe. Následkom tohoto zdvihne sa jeho druhý koniec dohora a na ňom pripevnená ihlica dotkne sa papierového pá-

sika. Pretrhneme-li toto spojenie drôtov pri (D), tenkrát prestane i podkova byť magnetickou a pod ľavým ramenom sochora nalezajúca sa struna zväží tento na dol a zdvihne pravý do hora. Trvá li toto spojenie drôtov len na okamih, tenkrát urobí ihlica do papiera bodku; trvá-li však máličko dlhšie, tenkrát urobí na ňom čiarku. Pomocou týchto dvoch znakov t. j. bodky a čiarky so-
stavili celú telegrafickú abecedu, tak na pr. znamená . — a; — . b; — . — c; — . d; atď. Samo pretrhovanie električiny pri (D), deje sa pomocou zvláštneho prístroja, takzvaného kľúča. Ku spojeniu reťaze s podkovou či elektromagnetom dostačuje i len jeden drôt a druhý nahradzuje zem, pre túto príčinu sostupujú obidva slobodné konce drôtov do zeme a končia sa do kovovej tablice. Ponevác na jednej každej stanici sa nie len znak dáva ale i prijíma, pre tú príčinu sa na každej jako galvanická reťaz tak i elektromagnet nachodí.

G. Lučebné úkazy.

§ 76. Dusík.

Čo je dusík? — Aby sme toto vyzkúsiť mohli, tým cieľom (**Zka.**) namočíme do špiritusu kúšтик bavlny a položíme ju na tenulinkú po vode plávajúcu doštičku. Zapálime-li teraz bavlnu a prikryjeme-li rýchlo hore dnom obráteným pohárom, tedy prestane už v pár okamihách horeť a voda vystúpi v pohári asi na päťtinu do hora. Zkúška táto poučuje nás po prvé tomu, že, piata časť v pohári obsaženého povetria shorela, bo ináč by voda v ňom do hora nebola vystúpila; po druhé tomu, že ostatnie v pohári pozostalé časti povetria neudržia oheň, o čom sa ešte i tak snadno presvedčíme, jestli teraz pohár ešte pod vodou papierom uzavreme a vytiahnuc ho von z vody, doň horiacu sviečku alebo triesočku vopcháme. I táto razom vyhasne. Zo zkúšky tejto vyplýva (**Zn.**) po prvé, že, *povetrie skladá sa z dvoch podstatných častok, a po druhé, že jeho jedna pätina udržuje oheň, ostatnie ale štyri pätiny neudržia oheň.*

Podobne jako oheň neudržíjú ony ani živôt človeka a zvierata. I toto sa v ňom zadusí, pre ktorú príčinu sa táto časť povetria *dusíkom* menuje.

§ 77. Kyslík.

Čo je kyslík? — Aby sme toto vyzkúsiť mohli, tým cieľom (**Zka.**) nakladme do skleneného lievika (alebo bez dna fľaše) čerstvého stromového lísta a zanorme ho širším otvorom do misy plnej vody, tak, že sa naplní cele vodou. Na to uzavrieme do hora obrátený otvor ešte pod vodou do tuha zátkou a potom odoberme z misy toľko vody, že lievik asi do polovice bude sedieť vo vode. — Vystavíme-li takto pristrojenú misu i s lievikom na slnce, tedy vyvinie sa zo stromového lísta a nasbiera pod zátkou zvláštny druh povetria. A to je *kyslík*.

Vopcháme-li do kyslíka horiace na konci drôta pripevené práchno alebo tlejúcu triesočku, tedy sa táto ešte väčšmi rozpáli a horí veľkým ligotom. Odkiaľ vyplýva (**Zn.**) že, *v kyslíku horí teleso tuhšie, jako v obyčajnom povetrí, a tak, že kyslík je zdržovateľ ohňa.*

Pre túto príčinu je on i podstatňou časťou nášho povetria, ktoré pozostáva zo štyroch častí dusíka a z jednej časti kyslíka. (Prečo kúrime pece z izby? — Prečo dávame na lampy sklenný cylinder? — Jako hasíme požiar v kochu? v pivnici? — Čo má robiť ten, komu šaty horia? — Prečo horí oheň pred mechom tuhšie, jako mimo mecha?)

Podobne jako oheň, udržuje kyslík i živôt rastlín, zvierat a človeka. Bez neho nemôže žiť žiaden živý tvor na svete. Keď dýchame, berieme do seba len kyslík a dusík vracia sa neupotrebený nazpät. Pre túto príčinu žijú ľudia zdržujúci sa v prírode a na slobodnom povetrí dlhšie a sú zdravší, než v izbách zemestknání alebo v meste žijúci. Menovite tam, kde viac ľudí v jednej a tej istej izbe býva, jako n. pr. v škole, stroví sa veľmi skoro v nej obsažený kyslík a nasbiera dusíka natolko, že ani svieca nehorí. Odkiaľ nasleduje, že čistenie izbenného povetria, každodenné otváranie oblokov a dverí, má byť našou najprvšou prácou. Pri či-

stenní izbenného povetria, nezabúdajme i na maštale, bo i statok je tým zdravší, čím čerstvejšieho povetria sa mu dostáva.

§ 78. Uhlíčitá kyselina.

Čo je uhličítá kyselina? — (Zka.) Vložíme-li do fľaše kyslíka na konci drôta pripevnený žeravý uhol (uhlík), tedy sa tu ešte väčšmi rozpáli, bude kam dial menší, až konečne zmizne. Avšak nezmizne cele, lež slúči sa s kyslíkom a skrz to premení na neviditeľný plyn, či z pevného telesa stane sa plynovité. Slúčenina táto, jaká sa teraz po shorení uhlíka vo fľaši nachodí, je takzvaná *uhličítá kyselina*. Opáčime-li fľašu rukou, tedy zkusíme, že je teplá, a tak, že po čas slúčenia sa kyslíka s uhlíkom povstalo teplo.

(Zha. b.) Držíme-li v uhličitej kyseline horiacu sviecu alebo triesocku, tedy razom prestane horeť, a vložíme-li do nej nejaké zviera, tedy prestane žiť. Uhličítá kyselina tedy oheň a život neudrzuje.

Táto kyselina tvorí sa každodenne pri horení ohňa, lampy, sviece; ďalej, pri kysnutí muštu, piva, a v pľúcach zvierat a človeka. Dýchaním pľúcami do krve vnišlý kyslík slučuje sa s uhlíkom obsaženým v krvi, následkom čoho táto očervenie a utvorí sa po prvé, uhličítá kyselina — ktorú vydychujeme — a po druhé (asi 30^o veľké) teplo, ktoré zas náš život udržuje.

Jako je však pľúcam škodlivá, tak je pre žalúdok veľmi osožná. Pre túto príčinu nachodí sa i v pitnej vode a vo väčšej ešte miere v takzvaných kyselkách či mädokýsoch, jako n. pr. v Železnom pri Lipt. Lupči a v Korytnici, propujčujúc jím známu liečivú silu. (Ponevác uhlík krve dýchaním tratíme, pre tú príčinu musíme ho zas nahradíť jedlami a nápojami, jakými?)

§ 79. Vodík.

Čo je vodík? — Aby sme toto vyzkúsili, tým cieľom (Zka.) vsypme do medicinskej fľaše niekoľko železných klinčekov, nalejme na ne vodou rozriedenú sirkovú kyselinu a zapchajme fľašu do tuha zátkou, v jejžto stredu nalezá sa sklenná na vyššom konci zúžená, avšak na oboch koncoch otvorená trubica. Sirková kyselina

rozloží vodu na jej podstatnie lučebné čiastky, z ktorýchžto jedna, kyslík, slúči sa so železom, následkom čoho toto zhrdzaveje; druhá ale, takže plynovitá, do zátky vpravenou trubicou, dohora vystupuje. A to je *vodík*. — Zkúška táto jasno dokazuje, že voda je slúčenina kyslíka a vodíka.

(Zka. b.) Priblížime-li ku vyvinujúcemu sa vodíku horiacu sviecu,tedy sa zapáli a horí belasým plamienkom.

(Zka. c.) Držíme-li nad týmto plamienkom hore dnom obrátený pohár,tedy najprv zájde, neskôr zle zjavia sa na jeho stene vodnie kvapôčky. Znak to, že pri horení vodíka zas povstáva voda, či že vyvinujúci sa a horiaci vodík slučuje sa s kyslíkom povetria. (Jaká je táto lučebne povstala voda? — Jaká je voda dažďová? studničná? potočná? morská? — Jaká voda je nesúca na prania a varenia? — Ako čistíme smradlavú vodu?)

Veľmi často vyvíja sa vodík i na močaristých miestach, hnojiskách a hrobitovách. Spoločne s ním prichodí tamže i známa zápalistá látka tak zvaný *fosfor*, ktorý veľmi ľahko slučuje sa s vodíkom. — Je-li vonka teplo,tedy sa táto slúčenina vodíka a fosfora i sama od seba zapáli a horí belasým plameňom, ktorýžto plameň vietor sem a ta rozhaňa. A to je *svetlonos*. (Čo máme rozumieť pod presúšaním peňazí?)

§ 80. Osvetlovací či svitiplýn a plameň.

Čo rozumieme pod osvetlovacím plynom či svitiplýnom? — (Zka.) Rozpálime-li v nejakej nádobe n. pr. tenkým hrdlom opatrenej flaštičke alebo v krivule (retorte) na drobno potlčené kamenné uhlie,tedy vyvinie sa z neho zvláštny druh povetria nepríjemného zápachu, ktoré, pripálene sviecou horí plameňom. Toto povetrie je takzaný *osvetlovací* či *svitiplýn*, jaký dnes vo veľkých mestách k osvetleniu ulíc upotrebujú. Po vypálení uhlie vo flaške (alebo železnej peci) pozostale trosky, menujú sa koaksom (koksom) a slúža, čo palivo na ohrev.

Tomuto podobné zkusíme, jestli neutretú lojovú sviecu vyhasíme. I z tejto vystupovať bude zvláštny

plyn, ktorý prežaleny druhou sviecou hneď sa zapáli a horí plamenom. To je tiež *svitiplyn*.

Taktiež vyvinuje sa svitiplyn pri horení dreva, vosku alebo loja. — Telesá, z ktorých sa pri veľkej teplote svitiplyn nevyvinuje, nehoria plamenom, ale len tlejú.

Čo pozorujeme pri plameni sviecy? — Pri plameni sviecy pozorujeme z vonka jasný kraj a z vnútri tmavé jadro. Toto poslednie nenie iné, jako z loja alebo vosku sviecy povstalý svitiplyn, ktorý avšak nehori. Prečo? preto, že nemá k nemu prístup povetrie. Vopcháme-li do tohoto jadra rýchlo zápalku, tedy zapáli sa v ňom pozdejšie, jako pri kraji plameňa. Chceme-li aby i toto tmavé jadro horelo a jasne svietilo, tedy musíme zjednať dno prístup povetriu. A to sa stane, jestli pri svieci nie celkovitý, ale jako pri olejových lampách vnútri prázdny knot upotrebíme.

§ 81. Hasenie ohňa.

Jako hasíme oheň? — (**Zka.** a.) Vopcháme-li do popola horiacu zápalku, tedy prestane horeť. Prečo? preto, že nemá k nej prístup povetrie (*t. j. v tomto ob- sažený kyslík.*)

Tomuto podobné zkusíme, jestli na horiaci úhorček hore dnom obrátený pohár postavíme alebo jestli horiace drevo zemou zasípeme. Odkiaľ vyplýva (**Zn.**) po prvé, že ku horeniu vôbec potrebné je povetrie a po druhé, že oheň udusíme, jestli ku nemu prístup povetriu *t. j. v ňom obsaženému kyslíku zamedzíme.*

Druhý spôsob hasenia ohňa vyzkusíme nasledovne: (**Zka.**) Blížime-li ku plameňu sviecy blachovú ližicu, tedy bude kam dial tým viac menší až konečne vyhasne. Prečo? preto, že blacha, čo dobrý vodič tepla odberá a rozvádza jeho teplo. Odkiaľ nasleduje (**Zn.**), že oheň i tak udusíme, jestli teplotu horiaceho telesa *umensíme.* (Dokáž to zkuskou!)

Pri hasení ohňa vodou deje sa oboje, *t. j. zamedzuje prístup povetria a zmenšuje teplota horiaceho telesa.* —

Knižnica štátneho pedagogického ústav
v Bratislave

29.037

U