

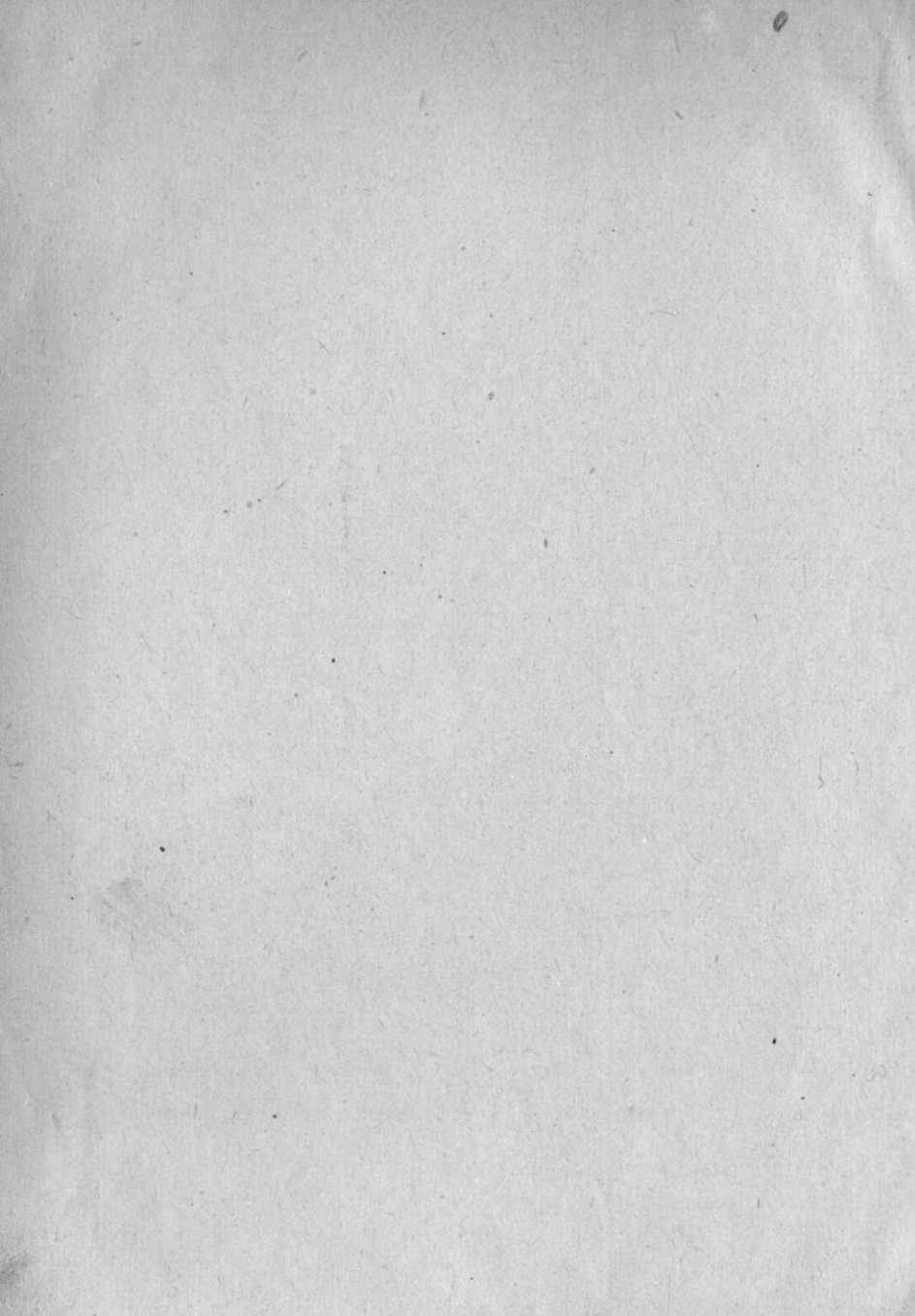


5403

E. 33. n.

F9J

1544



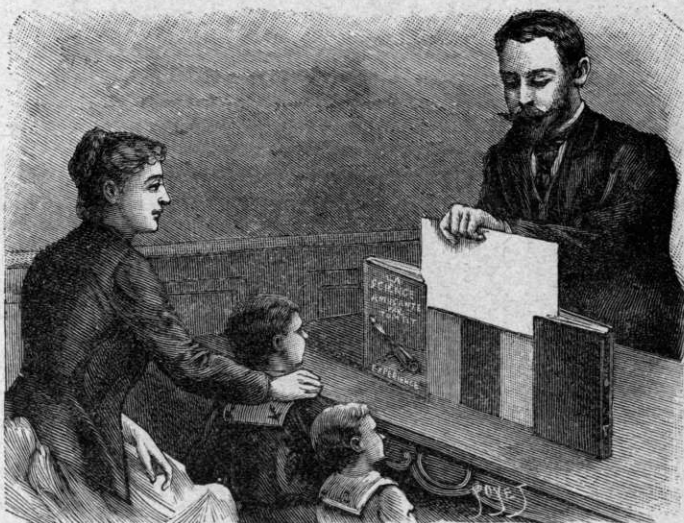
# TÓM TIT

LEGUJABB 100 KISÉRLETE.

\*

HARMADIK SOROZAT.

JOGOSITOTT MAGYAR KIADÁS.



BUDAPEST.

AZ ATHENAEUM R. TÁRSULAT KIADÁSA.

1896.





## BEVEZETÉS.

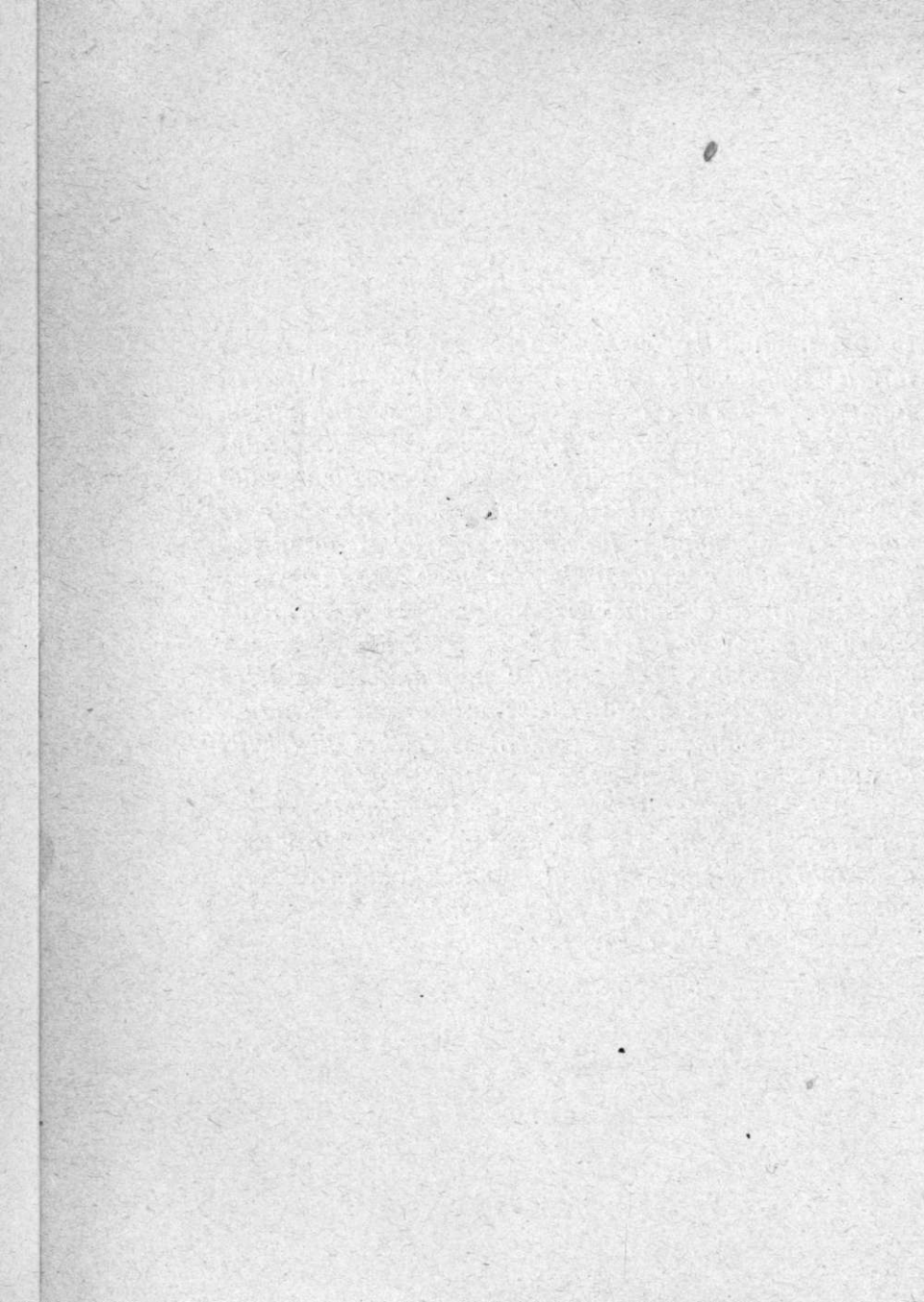
A magyar közönség, épp úgy mint Európa összes művelt nemzeteinek közönsége, rendkívüli tetszéssel fogadta *Tom Tit (Good Arthur)* szellemes kísérleteit, melyek a mult években, két kötetbe összegyűjtve, minden művelt nemzet nyelvén, az Athenaeum-társulat kiadásában magyarul is napvilágot láttak. Már ez maga elég ok, hogy a harmadik kötetet is hozzá férhetővé tegyük a magyar közönségnek. De tartoztunk vele magának a műnek is, melynek ez a harmadik kötete egyuttal a befejező része. Az érdeemes szerző, egyelőre legalább, befejezettnek nyilvánította e téren való munkásságát, miután több mint háromszáz mulatató és tudományos szempontból is értékes kísérlettel és mutatóvánnyal ismertette meg a közönséget.

A jelen, befejező kötet az eleve megállapított czimben igértnél többet: 107 mutatóványt nyújt. Nem csak a serdülő ifjúságnak, hanem felnőttek vidám társaságának is sok derült órát fog szerezni.

S ha e czélját elérte, megfelelt feladatának.

Budapest, 1896-ban.

*A kiadó-társulat.*



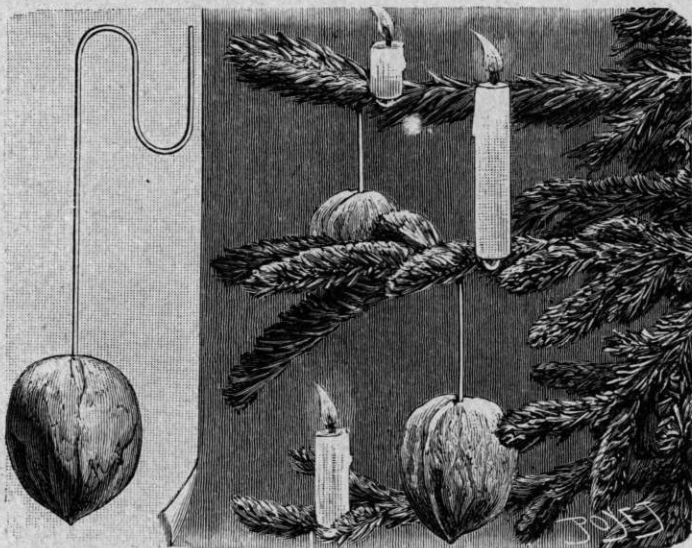


---

# ELSŐ RÉSZ.

## FIZIKAI KISÉRLETEK.

### I. A NEHÉZSÉG.



#### 1. A karácsonyfa gyertyácskái.



KARÁCSONYFA földszítése nem jár valami nagy nehézségekkel; nem igen kell hozzá egyéb, mint egy kis izlés. De azért mégis van az ékítésnek egy részlete, mely némi fejtörést okoz: az, hogy a gyertyácskákat mily módon erősítsük oda a fa

ágaira. Ha dróttal erősítjük oda, akkor az ággal együtt búsan félre konyulnak és a megolvadt stearin rácsöpög a karácsonyfa alatt elrendezett holmira, az ott járó emberekre, sőt a ferdén égő gyertya nem ritkán föl is gyújtja a karácsonyfát.

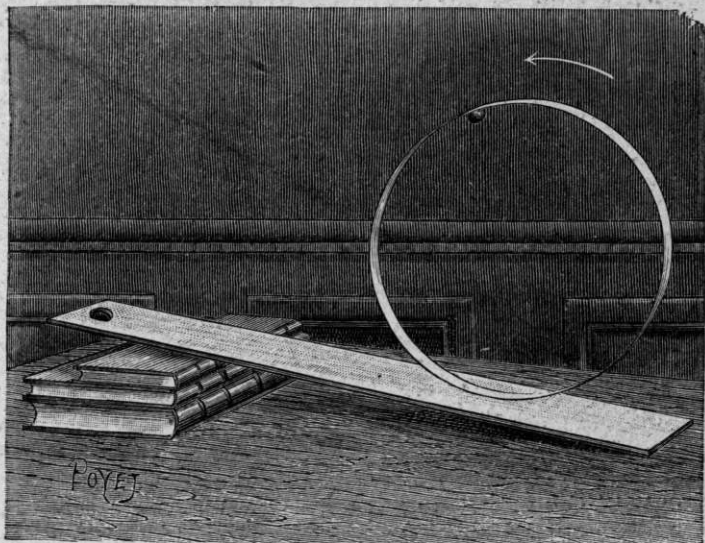
Épp ezért százféle, többé-kevésbbé elmés módon próbálgatták már, miképen lehetne a gyertyácskákat úgy oda erősíteni, hogy egészen egyenesen álljanak. Ajánlok egy módot, mely épp olyan egyszerű, mint gyakorlatias.

Vékony, könnyű darabka drótot — akár hajtút is, — görbíts meg olykép, mint rajzunkon a baloldalon levő ábra mutatja. A fölfelé meredő rövidebbik ágára rátűzöd a gyertyát, a lefelé nyuló hosszabbik ágra pedig aranyozott diót, narancsot vagy más efféléit, a mivel a karácsonyfát ékésíteni szokás. Megjegyzem, a mi különben önként érthető, hogy a drót fölfelé és lefelé nyuló ágainak pontosan egyeneseknek kell lenniök.

Az ekkép fölszerelt drótot a hajlásánál fogva reá akasztván a karácsonyfa ágára, a gyertya mindig egyenesen fog állani, az ág maga bármerre és bármennyire meghajlott légyen is. A drót alján levő ellensúly kényszeríti a gyertyát, hogy függélyes állásban maradjon.\*

\* Az egyensúlynak háromféle állapota létezik olyan testekre nézve, melyeknek inga, himba stb. a támaszpontjuk.

1. Az egyensúly állandó, mikor a test nehézkedési központja alantabb esik, mint a támaszpont. Így van ez a jelen esetben a gyertyánál és sok más példánál, melyet az előbbi kötetekben irtunk le.



## 2. Fölfelé guruló karika.

**T**ERMÉSZETI törvény, hogy a víz nem folyik, a karika nem gurul, egyáltalán semmiféle test sem halad a maga jószántából, külső erőművi behatás nélkül, fölfelé. A nehézség törvényénél fogva minden test lefelé törekszik. Komoly tudósaink pedig azt mondják, hogy a természet törvénye változhatatlan.

2. Az egyensúly változó, mikor pl. a botot ujjunkon keresztbe fektetve tartjuk egyensúlyban; itt a nekézkedés központja följebb esik a támaszpontnál.

3. Az egyensúly közömbös, mikor a támaszpont és a nehézkedés központja egybe olvadnak; ilyen a kerék, melyet küllői tartanak fenn.

No s ha már meg nem változtathatjuk, hát legalább a látszatát földézhethjük, mintha ki lehetne fogni rajta. Bemutatunk olyan karikát, mely szelíd emelkedésen fölfelé gurul, aztán megáll, lefelé pedig semmikép sem akar gurulni, pedig senki sem tartja.

Persze, egy kis fogással kell élnünk.

Kemény, de könnyű papirosból szabályosan köralakú karikát készítünk, mely, mint az abroncs, összelapulás nélkül guruljon. Belső oldalának egyik pontjára valamely kicsiny, de nehéz tárgyat ragasztunk oda: egy darabka ólmot, nagyobbacska ércgombot, vagy ha éppen semmi efféle sem akad a kezünk ügyébe, egy darab pecsétviaszt. Most már a karikát szelíden emelkedő síkra állítjuk, olykép, hogy a reá ragasztott súly fönt legyen, majdnem középen, de kissé az emelkedő sík felé. Magára hagyjuk a karikát és látni fogjuk, hogy a karika rögtön megindul, még pedig fölfelé.

Ennek a látszólag természetellenes mozgásnak persze az a kis nehezék az okozója, mert a karikának ezt az oldalát nyomja lefelé. És mikor a nehezék leérkezett a lejtős sík színére, akkor meg is állítja a karikát, nem engedi, hogy leguruljon.

Ha a kísérletet olyan egyszerű karikával mutatjuk be, a milyen ábránkon látható, akkor a nézők hamar kitalálják a titok nyitját, mert észreveszik az odaragasztott nehezéket. Jobb tehát, ha zárt dobozt használunk, melybe a közönség be nem láthat. Hogy pedig minden akadozás nélkül végezhesük a produkciót, a doboz külsején valami kis jelt csinálunk azon a ponton, a hol bent a nehezék van odaragasztva.

Igy azonnal kellő módon állíthatjuk a dobozt a lej-  
tőre s az olyan néző, a ki nem ismeri a doboz tit-  
kát, álmélnodni fog a természeti törvény szemmel  
látható czáfolatán.\*

---

\* Ez a mutató némileg párja annak, melyet a második  
kötetben a fölfelé guruló kettős kúppal mutattunk be.





### 3. A gyertya-mozgony.

**N**INCSENEK vérmes reményeim, hogy találmányom nagy jövőnek nézne elébe; de az ujság érdemével kétségkívül dicsekedhetik. Mert ime egy új mozgató erő, melynél nem szerepel sem gőz, sem villamosság, sem sűrített levegő; nem kell hozzá kazán, kerék, semmiféle mesterséges gépezet: a mozgató erő mindjárt maga a mozgony is. Áll pedig egy szál közönséges gyertyából.

Azt hiszik, tréfálok? Tessék elővenni egy szál gyertyát és megpróbálni a produkciót.

A gyertyába, pontosan a közepén, két oldalról gombostut szurunk be, olykép, hogy a gyertya, ekkép nyert tengelyével két pohár szélére helyezve, egyen-

súlyban, vízszintesen lebegjen. Ekkor mind a két végén egyszerre meggyújtjuk a gyertyát, melyet e végből már előzetes égetéssel úgy készítettünk elő, hogy mind a két végén egyformán égő kanócza legyen.

Mondanom sem kell, kiki elképzeld, hogy ilyen fekvésben a gyertya ugyancsak szaporán fog égni és egyik vagy másik végéről mihamar lehull egy csöpp megolvadt stearin az alant kellően elhelyezett tányérkába. Ennek az egy csöppnek a lehullása azonban már megbillenti az egyensúlyt s a gyertya másik vége lefelé indul, az a vége pedig, a mely egy csöpp stearint már elvesztett, fölfelé emelkedik. Amde a megbillenés következtében most már a lefelé hajlott végről csöppen le nem is egy, hanem több csepp és most már ez az ág vált könnyebbé, tehát ez emelkedik föl és a másik száll lefelé. Így tart tovább a hintálózás, még pedig egyre erősebben, s míg eleinte a gyertya csak kevéssé hajlott el az eredeti vízszintes helyzetből, később oly nagyokat billen, hogy két vége majdnem függélyes helyzetbe jut föl- és lefelé.

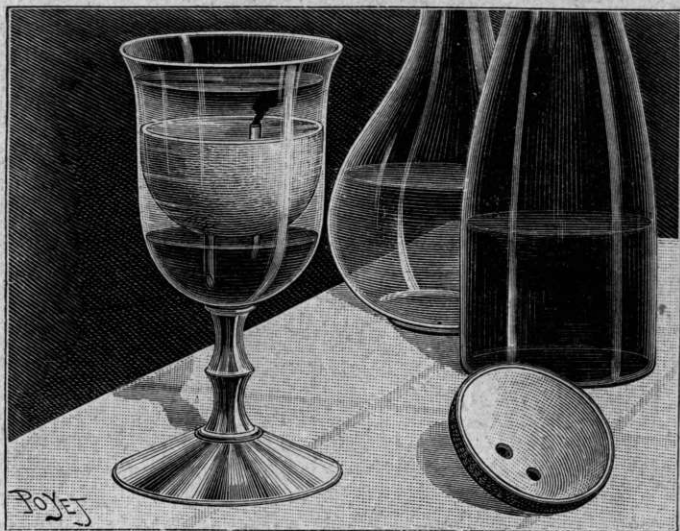
Már maga ez a hintálózó gyertya nagyon mulatságos látvány s a hintázás nem szűnik meg, míg el nem fűjjük a lángot, vagy a míg el nem fogy a gyertya, ami körülbelül fél óra alatt következik be. Attól tartok, hogy magamra zúdítom egyik-másik jó gazdaszszony haragját. Mind a két végén meggyújtani a gyertyát! Micsoda pocsékolás! De hát, kérem, a tudomány áldozatot kíván és azt hiszem, legalább is a gyertyamártók nagyon szeretnék, ha ez a produkció általános divattá válnék.

De most már használjuk föl a gyertya-mozgonyt legalább is a kicsinyek mulattatására. Tehetjük több-

féle módon. Finom, könnyű drótcskával papirosból kivágott apró alakokat köthetünk össze a himbálózó gyertyával s az alakok ide-oda fognak mozogni, pl. fűrészelni, harangozni. Fölhasználhatjuk valamely apró szerszám, gépecske mozgatására is; ha pedig még ezt a fáradságot is rösteljük, gombostűvel és olyan távolságra, hogy a láng meg ne gyujthassa, könnyűcske papiros-figurákat tűzünk a gyertya két végének oldalára. Az alakok nagy buzgalommal fognak hintázni, nem csekély multságára az apró népességnek. Csakhogy persze az már nem igen volna tanácsos, hogy a kicsinyek maguk kísérletezzenek az égő gyertyával.







#### 4. Helyet cserélő folyadékok.

**N**ARANCS is volt az ebéd végén csemegének. A narancs lehántott héjával senki sem gondol, az már teljesen értéktelen hulladék. Mutassuk meg, hogy még a narancs héjával is lehet érdekes produkciót rendezni, sőt tudományos tantételt is bebizonyítani, nevezetesen azt, hogy a különböző sűrűségű folyadékok, ha nem rázzuk, keverjük erőszakosan, sűrűségüknek megfelelően egymás alatt, illetőleg egymás felett különváltan helyezkednek el, mindig a könnyebbik kerülvén fölül.

Mutatványunk céljára némi gonddal hámozzuk meg a narancsot, úgy hogy a narancs egyik feléről teljes épségben hántjuk le a héjt és ilykép kicsiny üst vagy csészeformáju edényt kapunk. Ennek a fene-

kén, közel egymáshoz, két lyukat furunk, **körülbelül** ludtoll-nagyságot s ez meglévén, pohárba illesztjük a narancshéjt, sárga részével lefelé. A pohár belső átmérője valamivel kisebb legyen, mint a narancshéjé, úgy, hogy az utóbbi, ruganyosságánál fogva a pohár oldalához feszülve középen mintegy lebegve, maradjon.

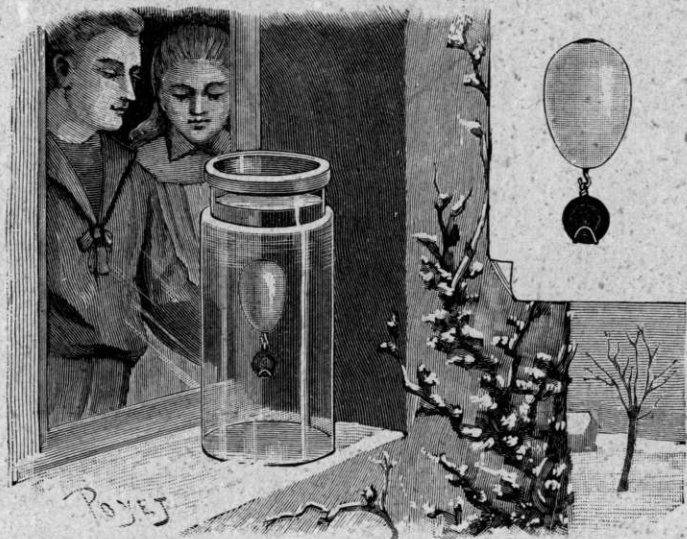
Most már vörös bort töltünk a narancshéjba. A bor a két kis lyukon át lefolyik a pohár fenekére s addig töltünk, míg nem a bor eléri a narancshéj alját. Ekkor aztán vizet töltünk a pohárba, majdnem színültig. Csakhamar azt látjuk, hogy a narancshéj alján levő egyik lyukacsán át a bor vékony erecskében felfelé emelkedik egészen a víz színéig, viszont a víz, mely nehezebb, a másik lyukacsán át a pohár fenekére ereszkedik le. Nem sok idő telik bele és a bor már nincs a pohár fenekén a narancshéj alatt, hanem fönt van a pohár felső részében, a víz pedig a fenékre került. A két folyadék helyet cserélt \*

Érdekesebbé tehetjük a mutatványt, ha a narancshéjon furt két lyukba mindkét végén nyitott ludtollat tűzünk, még pedig olykép, hogy az egyik a narancshéjtól majdnem a pohár fenekéig ér, a másik pedig fölfelé közel a pohár széléig. Ez a két cső azonban nem okvetlenül szükséges.\*\*

\* Hogy többféle folyadék tartósan egyensúlyban maradjon egymás fölött, olyan sorrendben kell a folyadékokat egymásra helyezni, hogy fölfelé egyre kisebb sűrűségű réteg következzen. A jelen kísérlethez hasonlóak voltak az előbbi kötetekben »A tűzhányó hegy«, »A borra vált víz«, »Öt folyadék egymás fölött« stb.

\*\* A kísérletet megfordítva is lehet bemutatni: vizet töl-





### 5. A víz legnagyobb sűrűsége.

**F**SMERETES a víznek az a nevezetes sajátsága, hogy, ha hófoka alábszáll, csak a 4. fokig húzódik összebb és sűrűsödik; e hófokon alól, ha még hidegebbé válik is a víz, már ismét ritkul egészen addig, míg jéggé nem fagy, a mi, mint tudjuk, a 0 pontnál következik be. A víz tehát 4 fok melegenél legsűrűbb, mint ezt Hallstrom, Despretz és Hope nevezetes kísérletei bebizonyították.\*

teni a pohár fenekére, aztán nehezebb folyadékot, pl. tejet a pohár felső részébe, a narancshéj fölé. Ekkor a víz fog föl-emelkedni és a tej száll le a pohár fenekére.

\* Ezért van az, hogy mikor a méter-rendszernél a grammot, vagyis a köb-centiméter destillált víz súlyát határozzák

Olyan finom műszerekkel, mint ezek a tudósok, nem rendelkezünk; de elég is nekünk egy üres tojás és egy bő torku palaczk, melyet vízzel töltünk tele. Megjegyzem, hogy a kísérletet hideg téli napon végezzük, még pedig következőképen:

A tojásból, két végén kicsiny lyukat furván, kiürítjük tartalmát s a lyukacsákat viaszszal jól betapasztjuk, az egyik lyukacskába egyúttal drót-horgot erősítvén, melyre alkalmas kis nehezéket akaszthatunk. Az így elkészített tojást a szobában, ahol a meleg tiz fokon fölül van, a vízzel teli üvegbe tesszük és a horogra akasztott nehezéket, még többet hozzáadva vagy pedig belőle elvéve, olykép szabályozzuk, hogy a vízben lebegő tojás alatt a nehezék éppen csak érintse egy kicsit az üveg fenekét és a nehezéknek legcsekélyebb könnyítése esetén a tojás mindjárt fölemelkednék a víz színére.

A meleg szobában ezt így előkészítvén, kemény fagyos napon kitesszük az üveget a szabadba. A víz lehül, hőmérséklete 10 fokról (a szoba hőmérsékletéről) mindinkább alászáll egészen a 4-ik fokig és sűrűsége is e pontig mindinkább nő. És azt látjuk, hogy a tojás folyvást emelkedik az üvegben, de aztán mozdulatlanul marad egy helyben, mikor a víz (a miről hőmérővel meggyőződhetünk) pontosan 4 fok meleg. A víz ekkor érte el legnagyobb sűrűségét.

Engedjük a vizet még tovább lehűlni, pl. egészen a 0 pontig; a víz sűrűsége csökkenni fog és a tojás leszáll az üveg fenekére.

---

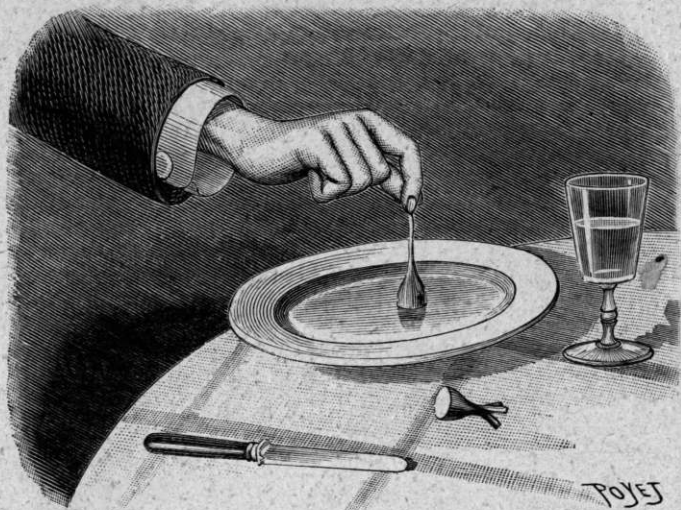
meg, mindig hozzáteszik: 4 fok melegenél, azaz mikor a víz legsűrűbb.

Most visszavisszük az üveget a meleg szobába. A tojás ismét emelkedni fog egész addig, amíg a víz a 4 fok meleget, vagyis legnagyobb sűrűségét újra elérte. Azután, a víz folyton melegedvén, ismét ritkul és a tojás leszáll az üveg fenekére, úgy mint odakint a hidegben.

Azt tapasztaljuk tehát, hogy akár 10 fokról 4 fokra hül, akár 0 pontról 4 fokra melegszik a víz, a tojás mindkét esetben emelkedik a víz sűrűsödése következtében; 4 fok meleg vízben pedig mozdulatlan marad.

Ha melegebb évszakban végezzük a kísérletet, jéggel tetszés szerint hűthetjük le a vizet.





## 6. A retek és a tányér.

**S**ZERETED a retket? Nem állítom, hogy nincs nálánál finomabb csemege; de tavaszkor és nyár elején, mikor még új gyümölcs nincs, megbecsüljük a szerény retket is és helyet adunk neki ebédlő asztalunkon, a mire annál inkább érdemes mert igen jó eszközül szolgál egy természettudományi törvény bebizonyítására és egy kis produkció bemutatására. Egyszerűbb és olcsóbb segédeszközt már igazán nem kívánhatni, mert a produkció után a retket még — meg is ehetjük.

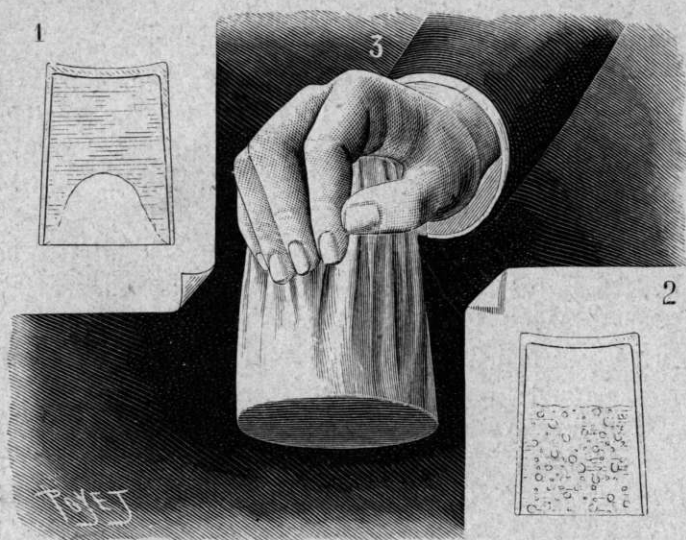
Vágd ketté a retket és a vékonyodó gyökere felé eső részen az átmetszés síkját vájd ki, de csak igen kevéssé. Az ekkép humorúvá tett fél retket szorítsd

erősen a tányér közepére és ott, folyvást erősen odaszoritva, dörzsöld néhány másodperczig a tányérhoz. Aztán fogd meg a gyökere végét és lassan emeld egyenesen fölfelé. Azt fogod tapasztalni, hogy a fél retek nem engedelmeskedik, hanem, ha még tovább emeled, magával együtt fölemeli a tányért is, mintha össze volnának növe.

Ennek nem az az oka, hogy a retek talán odaragadt a tányérhoz, hanem az, hogy az odaszorítás és dörzsölés által minden levegő eltávolodott a retek és a tányér érintkező síkjai közül és a külső légköri nyomás most már egymáshoz feszíti őket.

Kerekre vágott bőrdarabból még hathatósabb ilyen emelő eszközt készíthetünk. A bőr közepén erős zsinórt fűzünk keresztül és bogra kötjük, ügyelve, hogy ez a bog aztán légmentesen zárja el a lyukat, melyen a zsinórt átfűztük. A bőrt aztán megnedvesítjük és rászoritjuk, pl. egy kőre és dörzsöljük, mint a retek a tányéron. Kevés idő múlva a zsinórnál fogva fölemelhetjük a követ. A bőrdarab nagysága szerint ily módon aránylag igen nehéz követ is föl lehet emelni.





### 7. Vízforralás puszta kézzel.

**B**ÁRMILY tüzes vérü ember legyen valaki, aligha fog rá vállalkozni, hogy puszta kezével fölforraljon egy pohár hideg vizet. Mindjárt előre is megvallom, hogy jó magam sem tudom igazán megtenni; de másokkal el tudom hitetni, hogy a hideg víz fölforrt a tenyeremben. Egy kis ügyességgel akárki is megteheti.

A produkció, a melylyel ezt bemutatjuk, ha nem felel is meg teljesen a címnek, mégsem hiábavaló szemfényvesztés. Sőt alkalmas rá, hogy komoly érdeklődést keltsen.

Közönséges ivópoharat tölts meg háromnegyedrészig vízzel és borítsd le erős szövetű vászonkendő-



vel, olykép, hogy a kendő széleit a pohár feneké alatt gyűjtöd össze, de a kendő közepét benyomod a pohárba, úgy hogy a víz színét érintse. Ekkor a baltenyeredet szorítsd rá erősen a pohár szájára, jobb kezeddal pedig fordítsd fel a poharat, ugyane kézzel a megmarkolásnál erősen tartva a borító kendő végeit is. Az első kísérleteket tanácsos lesz nagyobb táll fölött tartani, mert biz' a kezdőnél a víz kilocsosanhat. De ha jól végezted idáig a dolgot, ez a kicsi baj sem érhet.

Föl levén fordítva a pohár, most már vedd el a szájáról a balkezedet és azt fogod tapasztalni, hogy nemcsak egyetlen csöpp víz sem csorog ki a pohárból, hanem még a kendő is behorpadva marad bent a pohárban, úgy a mint akkor oda igazítottad, mikor a pohár még a talpán állott s a mint ezt rajzunkon az 1. ábra mutatja. Ez nagyon érdekes tünet, de nincs benne semmi boszorkányság. Ez egyszerűen a légköri nyomás hatása.

Most a kendőt minden oldalon fölfelé huzod a pohár talpára, úgy hogy végre egészen sikra feszül a pohár száján. Ezzel egyidejűleg a pohárban levő víz is leszáll és elfoglalja természetes, vízszintes fekvését. Ámde, leszállván a pohár fenekétől a szájához, a fenéknél légüres tér támad, mint ezt a rajzon a 2. ábra feltünteti.

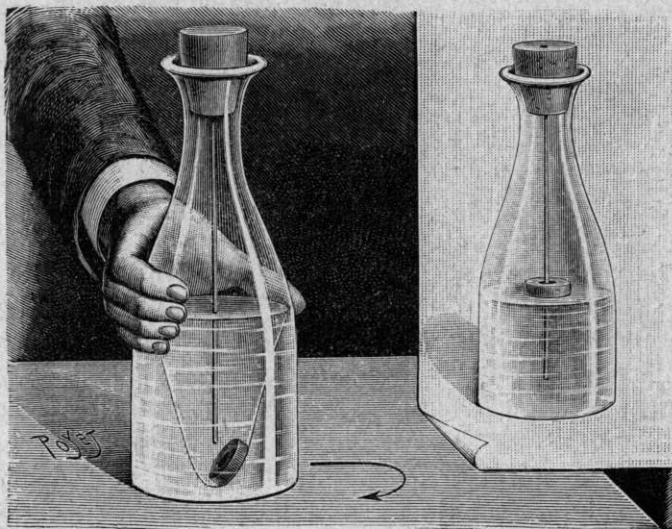
A természet azonban, mint ezt már a régiek is tudták, »iszonyodik az ürességtől« és a levegő minden áron be akar nyomulni mindenüvé, a hol helyet talál. A kendő finom lyukacskaín és a vizen át is keresztül hatol apró buborékok alakjában, melyek megmozgatják a vizet s végre a pohár fenekénél levő

üres térbe pattannak ki. Egészen olyanforma ez, mint a mikor a forró vízben a gőz bugyborékol. A kísérletező, a ki a poharat tartja, még meg is érezheti a finom rezgést, a nézők pedig hallani fogják a víz zúgó bugyborékolását.

A kendőtől természetesen nem láthatni, mi történik a pohárban; de, kivált ha közel tartod a poharat a néző füléhez (3. ábra), a víz bugyborékolása teljesen elhiteti vele, hogy a víz csakugyan forr. És ha ezen már eleget csodálkozott, újra és még inkább fog csodálkozni, ha ismét talpára állítod a poharat, leveszed a kendőt és a nézők azt találják, hogy a víz, a mely csak az imént még forrt, hirtelen megint csak olyan hideg, a milyen kezdetben volt.



## II. A KÖZPONTFUTÓ ERŐ.



## 8. Ciklon a palaczkban.

**K**EZÉBE adsz valakinek egy palaczkot, mely félig meg van töltve vízzel s erősen bedugaszolva parafa-dugóval. A dugó aljából egyenes drót (akár kötőtű is) nyulik le a vízbe, olykép, hogy az alsó vége körülbelül öt centiméternyire esik a palaczk fenekétől. A vizen lebeg továbbá egy parafa-karika, melynek közepén igen tág lyuk van furva. A drót vagy kötőtű a karikának eme lyukján keresztül van tűzve, vagyis a lenyuló és mélyen a víz alá érő drót fogva tartja a víz felszínén lebegő karikát, mint rajzunkon a jobboldali ábra mutatja.

Szólítsd fel az illetőt, hogy a karikát szabadítsa le a drótról, de úgy, hogy a palaczk dugóját s így a drótót nem szabad kihúzni, sem pedig a palaczkot fölfordítani. Valószínű, hogy sok fejtörés után végre is lehetetlennek fogja mondani a feladat megoldását.

Pedig nagyon egyszerű és rajzunkon a baloldali ábra megmutatja a módját. Megfogod a palaczkot és teljes erővel mozgatod néhányszor körben; aztán magára hagyod a palaczkot. Ekkor a víz, a központfutó erő hatásánál fogva, nem lesz már többé egy síkban, hanem a palaczk oldalánál kavargog és közepén tölcser támad, melynek hegye lenyulik majdnem a palaczk fenekéig. A középen levő karika, elfogyván alóla a víz, leesik, addig-addig, míg nem lejebb kerül a drót végénél s ekkor a víz oldalt sodorja, — ki-szabadult.

Ez egyúttal képét nyújtja annak a veszedelemnek, melylyel a hajó küzd, mikor a tengeren ciklon éri utól.





### 9. A pergő tojás.

**N**YERSEN vagy főve, lágyan vagy keményen, vagy akár tartalmától megfosztva egészen üresen is egyaránt alkalmas a tojás arra, hogy vele különböző produkciókat végezzünk. A régiebb köteteinkben közölt ilyen fajta mutatványokat ime még egy újabbal toldjuk meg.

Keményre főtt tojást és néhány arasznyi fonalat kínálunk valakinek, hogy a tojást, ha nem is állandóan, de mégis jó ideig kényszerítse a csúcsos végén való fennállásra, sőt e helyzetében pergő mozgásra. Sokan lesznek, a kik az egyszerű fogást ki nem találják. Mindössze abból áll, hogy a fonalat a tojás legszélesebb részén szorosán körülcsavarjuk, aztán a

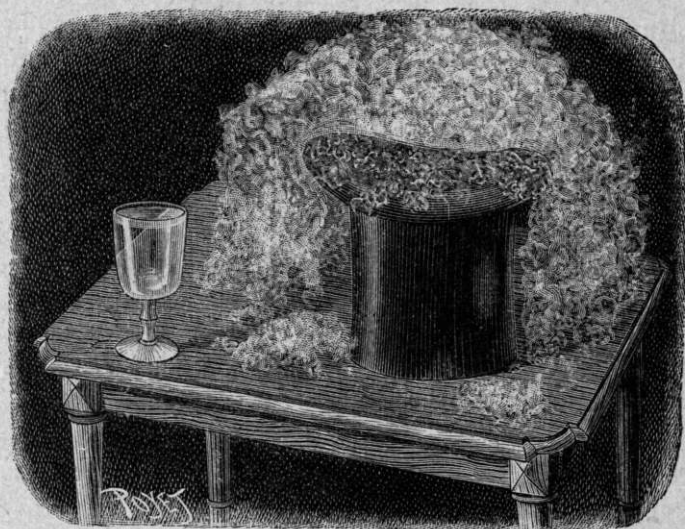
tojást, csúcsosabb hegyével lefelé, tányérra állítjuk, felső végét az ujjunkkal gyöngén nyomjuk s most a fonalat hirtelen meghuzzuk. A fonál gyors forgásra kényszeríti a tojást, mely aztán jó ideig fog pörögni még akkor is, mikor az ujjunkat és a fonalat levettük róla.

Az ily módon megpörgetett tojást könnyűcske ostorral csapkodva, körül lehet pörgetni az egész szobán, épp úgy, mint a fából való pörgettyüt, a gyermekek ismeretes játékszerét.

De arról már nem állok jót, hogy a tojás-pörgettyű is olyan tartós lesz, mint a fából való.



## III. A HAJCSÖVESSÉG.



## 10. A szesz és a vatta.

**M**UTASS a nézőknek egy közepes nagyságú poharat, mely szeszszel van tele töltve. A pohár mellett pedig mutass egy nagy kalapot, mely tetézetten tele van rakva gyapottal, közönséges nevén: vattával. Ezt a vattát azonban megelőzőleg jól szét-tépdested, úgy hogy jóformán szálanként legyen és nagy tömeget mutasson, mint ezt rajzunkon is láthatni.

A nézőknek kijelented, hogy ezt az egész hatalmas csomó vattát beszorítod a pohárba, úgy, hogy a szeszből egyetlen egy csöpp sem fog kicsordulni.

Hogy ezt megtehesd, aprócska csomókban kell a vattát a szeszbe mártanod. A vatta itt gyorsan tele szívódik a folyadékkal. A mint a pohárba rakott vatta szaporodik, fokozatosan lenyomkodod a pohár fenekére és így lassan-lassan az egész nagy csomó vattát beletömököd a pohárba, a nélkül, hogy csak egyetlen csöpp szesz is kicsordult volna. A produkciónak tehát bizvást adhatod azt a címet is: »egy kalap vatta egy pohár vízben«.

A vattának azt a tulajdonságát, hogy rendkívüli mértékben bírja a szeszt nyelni, fölhasználják a szesz-lángra berendezett úgynevezett »gyorsforraló« készüléknél. Ezeknél az elégetésre szánt szesz vattába van beitatva és a készülék baj nélkül föl is fordulhat, nem fog belőle égó szesz szétomlani és tűzi veszedelmet okozni.







## 11. Tintában fehérén maradt papiros.

**E**HHEZ a mutatványhoz mindenekelőtt igen széles száju tintatartó szükséges.

Összegöngyölítsz egy negyed iv fehér papirost, bemártod a tintatartóba és kihuzod. A papiros csupa tinta mindenki meggyőződhetett, hogy a tintatartóban csakugyan fekete tinta van.

A tintás papirost félre tévén, azt mondom, hogy mivel ennél az előzetes bizonyításnál sok tinta tapadt a papiroshoz, a produkciónál pedig telinek kell lennie a tintatartónak, tehát a kéznél levő tintás üvegből újra tele töltöd. Ezt meg is teszed, aztán egy másik darab fehér papirost göngyölitvén össze, bemártod a tintatartóba. Kihuzod és kétségkívül min-

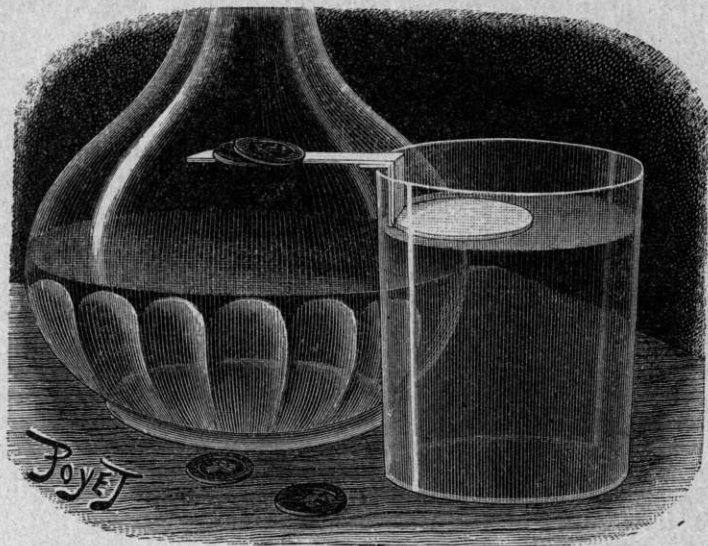
denki álmélnodni fog, — mert a papiros tiszta fehér maradt, a milyen a bemártás előtt is volt.

Ez meglepő, de nincs benne semmi boszorkányság. Csak egy kis bűvész-fogás. Mert a tintatartóban csakugyan tinta van, de biz' abban a tintás üvegben, a melyből »ujra teletöltötted«, nem volt tinta. Ez jó előre elkészített régi, üres és belől is jól kiszáradt tintás üveg, melynek bemázolódott oldalán át nem láthatni, mi van benne. Van pedig benne finom porrá tört kolofonium, melynek az a sajátsága, hogy a legtöbb folyadéknak ellenáll, nem olvad bele, hanem külön rétegben marad meg rajta.

Mikor tehát azt mondtad, hogy a megfogyott tintát egészíted ki, nem tintát töltöttél a tartóba, hanem kolofonium-porral hintetted be a megmaradt tintát. Így aztán bátran belemárthatad a papirost. A kolofonium-hártya mint védő burok rátapad a papirosra és nem engedi, hogy ez érintkezésbe jusson a tintával. A papiros egészen szárazon kerül ki a tintatartóból, csak a rátapadt kolofonium árulhatná el a fogást. De ennek azzal veszed elejét, hogy a papirost, mikor kifelé húzod, kissé megrázogatod, így a kolofonium-por lehull róla és senki sem fogja a cselt észrevenni.

Persze, ügyesnek kell lenni a »tinta« betöltésénél is és úgy fogni kézbe a tintatartót is, a tintás üveget is, hogy a nézők ne láthassák, hogy tinta helyett kolofonium van az üvegben.





## 12. A folyadék tapadó ereje.

**K**EMENY karton-papírosból vágj hosszú szalagforma darabot, mely azonban az egyik végén jókora nagyságú karikában végződjék. A nyelv- vagy szalagrészt hajlitsd két helyen derékszögbe: közvetlenül a kerek résznél, aztán ismét innen vagy öt centiméternyi távolságban. Rajzunk tisztán megmutatja, milyen alakú legyen. A hajtásoknál második réteg karton-papírost is ragaszthatsz alája, hogy oly szilárd legyen, akárha egyetlen darab fából volna kifaragva.

Ezt a kis készüléket üres pohárnak a szélén helyezd egyensúlyba, a kerek részt a pohár belsejébe eresztve s a nyelét addig huzogatva a pohár szélén

ide-oda, mignem az egész olykép áll egyensúlyban, hogy akár a nyélre, akár a kerekségre tennél bármily csekélyke nehezéket is, az a része rögtön lebillenne.

Most már tölts lassan vizet a pohárba, úgy hogy a víz elérje a kerek kartonlap alját, hozzá is tapadjon, de el ne borítsa. Éppen csak hogy érintse.

És ekkor nemcsak egy, hanem több pénzdarabot is rátehetsz a kifelé meredő nyélre, nem fog lebillenni. Bár a kis készülék változatlanul az előbbi egyensúlyban lebeg, kerek része nem emelkedik fel a vízről, mely titokzatos erővel tartja vissza s mindenki meglepődve fogja látni, mily nagy nehezéket kell a készülék nyelére tenni, míg a kerek része végre rászánja magát, hogy elváljék a víz színétől.

A mi visszatartja, az nem egyéb, mint a tapadás ereje, melyet a tudósok sokféle elmés, bonyolódott műeszközökkel tanulmányoznak. Ez a mi egyszerű készülékünk is teljes bizonytságot nyújt azonban ezen erő létezéséről és hatalmáról.





### 13. Keringőző csigarugó.

**F**INOM, nagyon könnyű drótból csinálj kicsinyke csigarugót, a milyen az órákban látható. Kend be olajjal és akkor ráhelyezheted a tálban levő vízre, fent fog lebegni a víz színén. A drótcsigának ez a vízrehelyezése némi ügyességet kíván ugyan, de rövid gyakorlás után mindenkinek sikerülni fog. A ki még ezt a kis nehézséget is röstelli, tegye a csigarugót finom cigaretta-papirosra és ezzel a vízre. A papiros hamar elázik és lemerül, a csiga fent marad.

Ez meglevén, tölts szappanvizet egy kicsike szalmazálba, melyből, ha lefelé tartod, tetszés szerinti csöppenthetsz ki egy-egy kis csöppet. Tartsd a

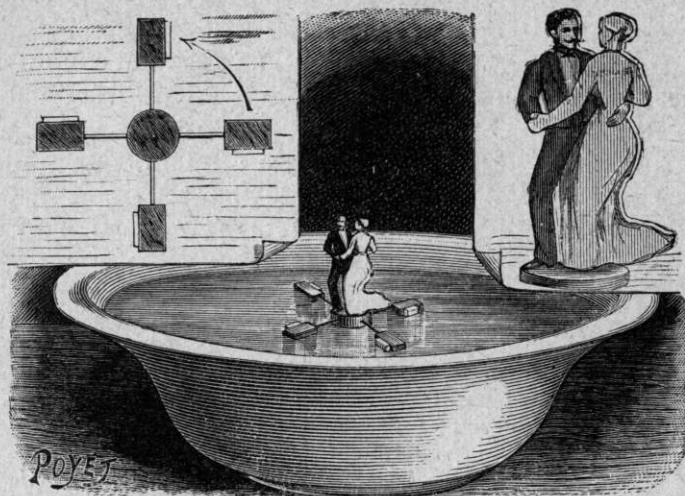
szalmaszövecskét pontosan a drót csigavonalának közepére és csöppents oda egy csöpp szappanvizet.

Ennek a hatása azonnal mutatkozni fog, még pedig abban, hogy a csigarugó forogni kezd, a rajzunkon nyíllal jelzett irányban. Nehány fordulat után megáll, de ha újabb csöpp szappanvíz kerül a közepére, újra forgásnak indul.

E tüneménynek tüzetes tudományos magyarázata nem férne el a számunkra kimért helyen; azért csak röviden jegyezzük fel, hogy a tüneményt az okozza, hogy a szappanos víz csöppjével módosítottuk azt az erőt, melyet felszíni feszülésnek nevezünk s mely a víz felszínén mutatkozik.

Szappanos víz helyett szeszt, rumot s más ilyenmű folyadékot is használhatunk. Hatásuk egyformán fog nyilvánulni.





#### 14. Fáradhatatlan tánczosok.

**K**EREK, lapos parafa-darabnak az oldalain által szurj két varrótűt keresztbe. A tűk mindegyik végére szurj rá ismét egy-egy kicsiny, lapos darabka parafát, ezekhez a darabkákhöz pedig ragaszsz oda, mindig ugyanazon oldal felől, egy kicsike darab kámfort. A rajz baloldalán látható ábra pontosan megmutatja az arányokat.

Ha ezt a kis készüléket vízre teszed, rögtön forogni kezd és minden külső behatás nélkül gyorsan fog napokig forogni.

Ez a tünemény nagyon meglepő, de hogy biztosan sikerüljön, múlhatlanul szükséges, hogy a legcsekélyebb zsirosság se érintse sem a készüléket, sem

vizet. Az előkészítésnél tehát nagy gondosság szükséges.

A ki a készüléket csinálja, nagyon gondosan mossa és erősen törölje, dörzsölje le a kezeit. Ha pedig mégis attól tart, hogy ujjaitól valami kis zsírosság tapadhatott a készülékre, fogja ezt csiptetőbe és mossa meg aetherrel, A vizet pedig olyan tálba töltsé, mely egészen új vagy amelyet legalább is nagyon gondosan megmostak és megtöröltek.

Ha meggyőződöttél, hogy a kicsinyke készülék vígan forog, könnyű papirosból vágj ki két alakot, mely tánczos párt ábrázol. Ezt túvel szúrd oda a középső parafa-karikára. Ha a készülék összeállítása kellő gondossággal történt, a fáradhatatlan tánczosok szakadatlanul keringeni fognak »három éjjel, három nap», buzdító például farsangoló ifjuságunknak.







### 15. A gördülő csöppek.

**F**ÓFÉLE liqueur kerül az asztalra. Egyhangu a vélemény, hogy nagyon jó, de már abban eltérnek, hogy erős-e vagy sem. A pusztá izlés pedig nem dönthet; a mi az egyiknek erős, azt a másik még gyöngének is találhatja. Arra pedig ritkán akad készülék és szakember, hogy pontosan meghatározza, milyen a liqueur (chartreuse, curaçao, anisette stb.) szesztartalma. Ime, szolgálok egy igen egyszerű és mégis pontos mérő-eszközzel.

A mi szükséges, az mindössze is egy kifelé szélesedő száju pohár, egy kicsinyke liqueurös pohár, egy szalmacsövecske, vagy, ha ez nem akad, egy kávéskanál. Senki sem tagadhatja, hogy nem valami

bonyolódott készülék. De mégis szükséges még hozzá valami: egy kis ügyesség, gyakorlottság, hogy a liqueurt csöppenként tudjuk gördíteni saját magán. E végből a szalmacsóból vagy a kanálból egy-egy cseppel körülbelül 1 mm. magasságból a folyadéknak arra a kis lejtőjére csepegtetünk, mely a pohár szélénél képződik, a mint ezt rajzunk jobb sarkában a kis ábra föltünteti. Ha látjuk, hogy a folyadéknak, pl. a chartreusenek csöppjei a pohárban levő ugyan ezen folyadékon mindig tova gördülnek egy kicsit, mielőtt bele merülnének, hozzáfoghatunk a kísérlethez, még pedig ilyen módon:

Fölhigítjuk a chartreuset vízzel egészen addig, a mikor a saját csöppje már nem gördül rajta végig. Az így nyert mennyiség fejezi ki a szesztartalmat. Ezt azonban, érzem, tüzetesebben kell megmagyaráznom.

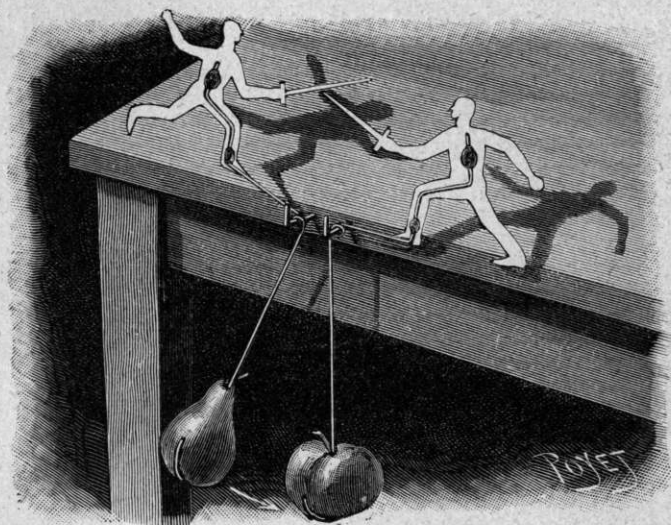
A nagyobbik pohárba tölts legelőször is két kis pohárkányit a liqueurból. Aztán tölts hozzá egy kis pohárkányi vizet és keverd jól össze. Ekkor az arány  $2 + 1 = 3$  lesz. Ha a csöppek még gördülnek, akkor a liqueur legalább 30% szeszt tartalmaz. Tölts hozzá még egy kis pohárnyi vizet. Ekkor az arány:  $2 + 2 = 4$ . Ha a csöppek mégis gördülnek, akkor a liqueur szesztartalma több mint 40%. Töltsd hozzá a harmadik pohárkányi vizet s ekkor az arány:  $2 + 3 = 5$ . Ha a csöppek elmerülnek a nélkül, hogy gördültek volna, akkor a liqueur szesztartalma 40 és 50% közt van.

Folytathatnám a fejtegetést, de itt a rendszernek csak alapelvét akartam bemutatni. Ez a kiinduló pontja a tudomány egy új ágának, a homeotropiának (a folyadék gördülése saját magán), melyet Góssart

caeni tanár alapított meg s melynek segélyével bármely szeszes ital szesztartalmát néhány percz alatt egészen pontosan meghatározhatni.

Vizsgáló rendszerünknek még az a nagy előnye is van, hogy a kísérleti folyadékot végül mint kitűnő grogot — megihatjuk, a mit a vegyész laboratoriu-mokban nem igen tehetnek meg.





## 16. Az óvatos párbajozók.

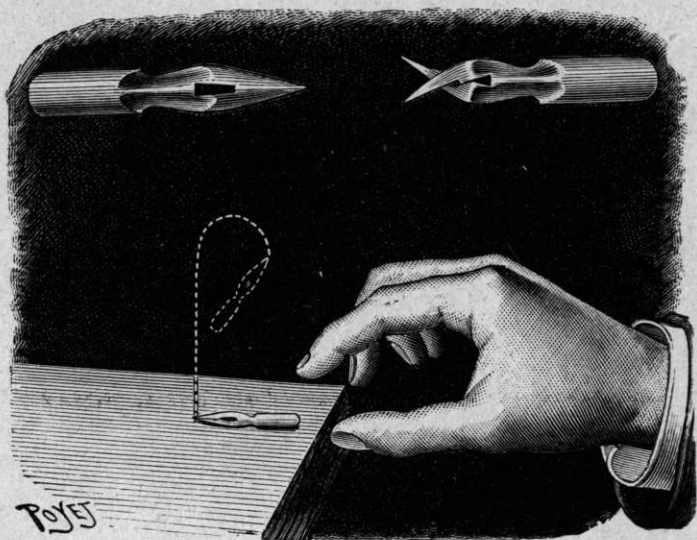
**K**ET fonálra, közel egymáshoz, függesz föl két súlyosabb tárgyat, pl. egy almát és egy körtét. Ha az almát oldalt fölfelé emeled olykép, hogy a fonál mindig feszes marad, azután pedig elereszted az almát, ez, az inga törvényénél fogva, neki lendül, de leérve a körtébe ütközik és hirtelen megáll. A restség törvényénél fogva, mikor megállt, közölte mozgását a körtével és most ez lendül odább, de visszaérkezvén, viszont megáll és ismét az almát lendíti meg. Így folytatják kölcsönösen, mignem a surlódás és a levegő ellenállása következtében, mozgásuk lassanként egészen megszűnik.

Ezen az alapon a következő mulatságos báb-játékot készítheted és mutathatod be.

Hosszú erős drótot hajlíts meg derékszögben s a szögnél csavard egyszer körül, úgy hogy egy kis karika alakuljon, melynél fogva ráakaszthatod az asztal oldalába vert kampós szögre. Az almát tűzd a drót lelógó végére, a másik ágat pedig görbítsd oly módon. mint rajzunk mutatja: hogy a karton-papírosból kivágott párbajozó alakot ráragaszthasd. A szemközti oldalon levő nézők így nem láthatják a drótot, a bábalak pedig pontosan követni fogja a lengő alma mozgását. Egészen így, csak hogy megfordított irányban, készítsd el a másik drótot, melyre lent a körtét tűzöd, fönt a másik párbajozót ragasztod rá.

A két párbajozó ekkép az asztal szélén szemtől szemben áll. A mint az almát meglendítetted, megindul a párbaj, de nagyon mulatságosan: a párbajozók nagy iramodással rontanak föl váltva egymás ellen, de mindig óvatosan meg is hátrálnak egymás elől és akármeddig viaskodnak, nem eshetik meg az a veszedelem, hogy elérje egyik a másikat.





### 17. Az ugró aczéltoll.

**B**BEN a kötetben is, a megelőzőkben is, nem egy olyan produkciót mutattam be, melynél, ha egyéb nem, hát legalább az eszköz egyszerűsége, szerény volta meglepő. Ime azonban fölülmúlok saját magamat; ezennel olyan mutatványról szólok, a melyhez nem szükséges semmi egyéb, csak egy ócska, elhasznált aczéltoll, mely már a szemétre van szánva. Csupán azt jelzem kívánatosnak, hogy ez a toll lehetőleg lapos vágású legyen.

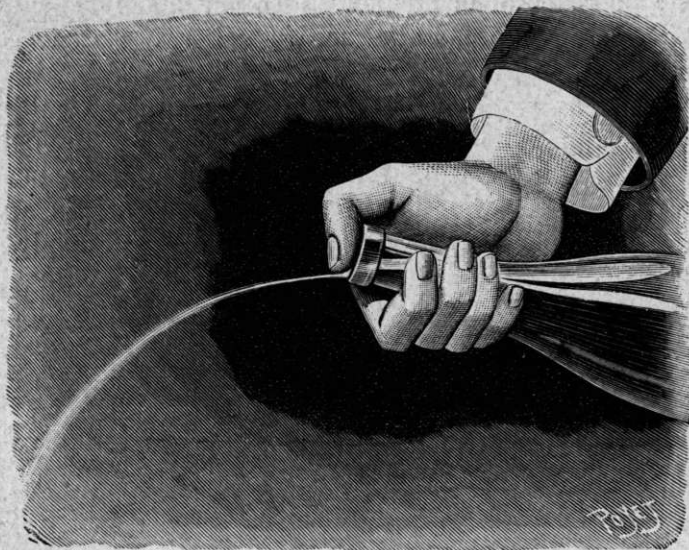
A toll két ágát ügyesen és óvatosan hajlítsd egymásra, mint rajzunkon fönt a jobboldali ábra mutatja. Tartsd így leszorítva mindaddig, míg nem a két

ág már magától is megmarad ebben a helyzetben s ekkor lassú nyomással vezesd a két ágat vissza eredeti fekvésébe.

Ezt az előkészületet titokban végezvén, bátran megmutathatod a nézőknek a tollat, senki sem fogja észrevenni, hogy valami változás van rajta. Most aztán jelentsd be, hogy ez a toll, ha hegyével az asztalra állítod és így elereszted, tehát ha ilyen csekélyke magasságból esik is le, mégis fél méternyi magasságra fog felszökkeni. Sokan nem fogják hinni, de a toll csakugyan megteszi s a helyett, hogy egyszerűen eldőlné és fekvve maradna, magasra szökken fel.

Nagyon egyszerű ennek az oka. A toll két ága, miután már keresztbe volt hajlítva, nem szívesen marad az egyenes fekvésben, melybe visszakényszerítetted. Az a kis rezdülés, melylyel a toll leesése jár, elég arra, hogy a kényszeredett egyenes fekvésből kizökkenjenek és mikor az egyik ág hirtelen a másik alá pattan, ezzel egyszersmind úgy működik, mint a fölszabadított rugó s magasra szökkenti föl a tollat.





## 18. A levegő összenyomhatósága.

**M**INDEN gáz összenyomható; a levegő különösen. Ilyen összenyomott állapotában aztán nagy feszítő ereje van, a mit az ember sokféle célra ügyesen tud fölhasználni.

A levegő összenyomhatóságát és feszítő erejét igen egyszerű módon bizonyíthatni be.

Végy olyan palaczkot, melynek eléggé szűk a szája, hogy a hüvelykujjaddal egészen légmentesen elzárhassad. Töltsd meg a palaczkot félig vízzel és fujj beléje tele tüdővel, még pedig ismételten. Valahányszor fogyni érzed a lélekedetedet, fogd be az ujjaddal szorosán a palaczk száját, még mielőtt a



fűvást abba hagytad volna. Ily módon a levegő mindinkább sűrűsödik és összenyomul a palaczkban s jelentékeny nyomást gyakorol a vízre.

A titokban ekkép elkészített palaczkot bemutatód a társaságnak s félig ferde helyzetben tartva, kijelented, hogy a palaczkban nincs egyéb, mint víz és levegő, mi fog tehát történni, ha egy kis rést hagysz a palaczk szájánál? »Semmi!« — fogják nevetve felelni, — »vagy legfeljebb néhány csepp víz fog a földre csöppenni, mert nem tartod a palaczkot annyira lefelé, hogy sok folyhatnék ki.«

A nevetőkre azonban egy kis meglepetés vár. Mert a mint ujjad egy kicsike rést nyit a palaczk száján, nem egy-két csöpp szivárog ki, hanem erős vízszugár, melyet akár rá is irányozhatsz olyanokra, a kikről tudod, hogy az ilyen apró tréfát nem veszik rossz néven.

Azt a vízszugárt az összenyomott és széttágulni iparkodó levegő hajtotta ki.

Bemutathatód más módon is a sűrített levegőnek ezt a hatását. A helyett, hogy ujjaddal zárnád el a palaczkot, zárd el szorosán bele illő dugóval, melybe akkora lyukacsokát furtál, hogy szalmacsővecsokét dughatsz rajta keresztül le a vízbe. A szalma ne legyen megtörve és jó mélyen érjen le a víz alá; a dugó tetejénél pedig viaszszal tapaszt körül a szalmát, hogy a dugóba furt lyukon levegő ne járhatson ki és be; mert ezt a lyukat bajos pontosan olyanra furni, hogy a szalmaszál beillesztésével légmentesen el legyen zárva.

Most már a szalmaszálon át fujj hosszabb időn át erősen a palaczkba, most is mindig elzárva a

szalmacsövecske nyílását, mikor fogy a lélekedet. A befújt levegő a vízből fölbugyborékol a palaczk felső, üres részébe és itt mindinkább sűrűsödvén, nagy nyomást gyakorol az alatta levő vízre. Ha aztán elveszed az ujjadat a csövecske nyílásáról, vékony vizsugár fog azonnal felszökkenni s ez mindaddig fog tartani, míg a palaczkban a levegő annyi helyet nem kapott, hogy megritkulván, feszítő erejét elvesztette.





## 19. A tölcsér és a gyertyaláng,

**R**ÉGIBB köteteinkben több mulatságos módját mutattuk be annak, miként lehet a gyertyalángot elfújni, illetőleg el nem fújni. Az alábbi mód igen alkalmas arra, hogy a fiatalság társas játékaul szolgáljon, természetesen csak addig, míg a társaság tagjai nem ismerik mindnyájan a megoldás titkát.

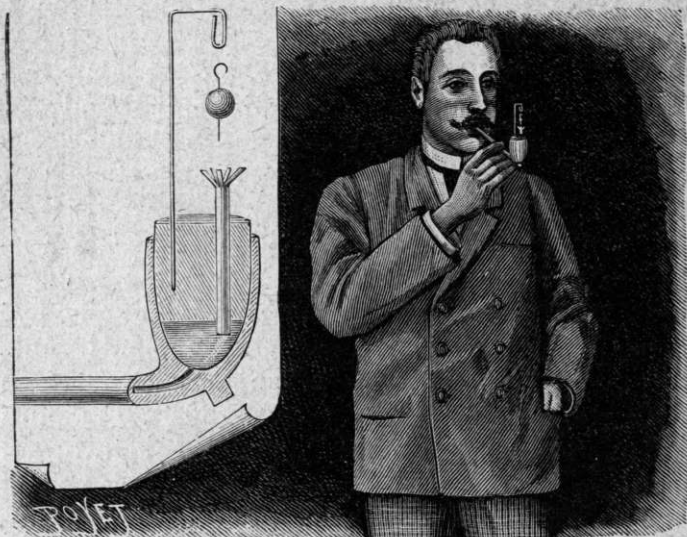
Hozd be a konyhából a tölcsért és tűz jutalmat annak, a ki a tölcsér szük végébe fújva, eloltja a gyertyát. A vállalkozó okvetlenül arra fog törekedni, hogy a tölcsért egyenesen neki tartsa a lángnak. Aztán fúj, fúj, szinte belevörösödik, de nagy boszú-

ságára azt tapasztalja, hogy minden erőködése hiábavaló; a gyertya lángja még csak meg sem lebben.

A mulatság érdekében meg kell szabni, hogy minden pályázó hányszor — háromszor, négyszer — fújhat bele a tölcsérbe. Mert nagyon hosszas próbálgatással végül persze véletlenül is rátalálhat a megoldásra.

A megoldás abból áll, hogy a tölcsérnek a szélét kell a láng közelébe tartani. A levegő ugyanis, melyet a tölcsér szűk csövébe fuvunk, az öblös részbe érve, nem lebben többé egyenesen előre, hanem szétoszlik a tölcsér oldalán és itt suhan odább, még pedig a megoszlás daczára még mindig eléggé erősen arra, hogy a gyertya lángját kioltsa.





## 20. Jack a pipában.

**A**NGOLORSZÁGBOL nem rég egy játékszer terjedt el, melynek azt a nevet adták, hogy »a hasfölmetsző Jack kivégzése«. A czim borzalmas, maga a játék mulatságos és igazi »türelem-játék.«

A rettenetes gonosztevőt egy kis parafa-golyó képviseli, melyen drót van keresztül szurva, ennek a drótnak egyik vége pedig horogra görbítve. A golyót pipaforma csőnek a szájára helyezik s a pipába fújt levegő erejével szökkenik föl. A fűvás ereje szerint pattan föl és bukik vissza, míg végre megfogózik és megakad egy horogban, mely a pipa széléről fölfelé meredő drót felső végén hajlik a cső fölébe. Ez a horgas drót képviseli a bitófát.

Ezzel a játékkal mulatságos versenyt rendezhetni, hogy kinek sikerül a rettenetes Jacket leg hamarább, vagy bizonyos megszabott idő alatt legtöbbször a megérdemelt horogra följuttatni. De mivel a játékszert mégsem kaphatni meg minden kisebb városban, tehát ime a módja, hogy készíthetjük el magunk is egyszerű közönséges pipából.

Kimérvén, milyen öblös a pipa, megfelelő vastagságú parafa-dugóból karikát vágunk s bedugaszoljuk vele a pipát. A karikát az egyik széle felé átfurjuk s a lyukacskába ép szalmaszál-darabot tűzünk, melynek felső végét több ágban szétterjesztjük, a mint a szappanbuborék fuvásához szokás. Ezeken a kis ágakon fog a golyócska nyugodni. Azután drótot szúrunk bele a parafa-karikába s a drót felső végét pontosan a szalmacsövecske fölött horogra görbitjük, ez képviselvén a bitófát. A horog ne legyen 8—10 centiméternél magasabban a pipa szélétől, mert különben a türelemjáték nagyon is nagy próbára tenné türelmünket.

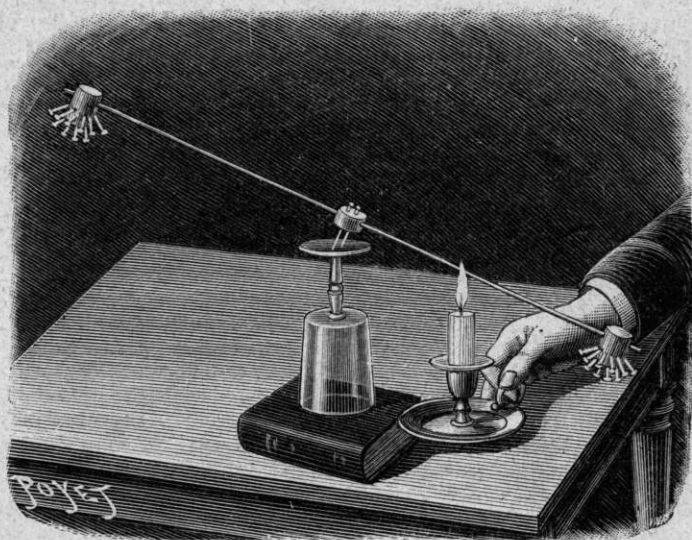
Az ugráló golyót szintén parafából faragjuk és finom reszelővel nagyon simára és teljesen gömbölyűre csiszoljuk. Átmérője legfeljebb egy centiméter legyen. Aztán igen vékony finom drótot szúrunk rajta keresztül s a drót egyik végét horogra görbitjük. Szükséges, hogy a horoggal átelleni oldalon is olyan hosszú darabot hagyjunk meg a drótból, a melyet a felső darabnak pontos ellensúlyozása megkíván. Ekkép, mikor a levegő felröpíti a golyót, a drót mindig függélyes helyzetben marad, fönt a horoggal.

Hosszú pipaszáron át bajos volna olyan erővel fújni, mint a hogy szükséges; tehát félreteszszük a

pipaszárt és mindjárt a pipa nyakába fuvunk. Ez azonban — ha csak nem ujdonatuj a pipa — nem igen volna kellemes a pipanedv miatt. Ezen a bajon egyszerűen úgy segítünk, hogy a pipa nyakát tűznél erősen megmelegítjük, aztán tiszta viaszszal kenjük be. Így bátran rászoríthatjuk az ajkunkat.



## V. A HŐ.



## 21. A szilárd testek hosszirányu tágulása.

**F**UDJUK, hogy mind a szilárd testek, mind a folyékonyak és légneműek kitágulnak a hő hatása alatt. Egyszerűen és érdekesen bizonyíthatjuk be egy vasvesszővel, hogy ez a tágulás megtörténik hosszirányban is.

A vasvesszőt (pl. a milyenre sok helyütt a függöny van felfűzve) szűrő keresztül egy nagyobb parafadugó oldalán, úgy hogy a dugó pontosan a vessző közepén legyen. Fölről, a vasvesszőtől jobbra és balra, szűrj két gombostűt keresztül a dugón s

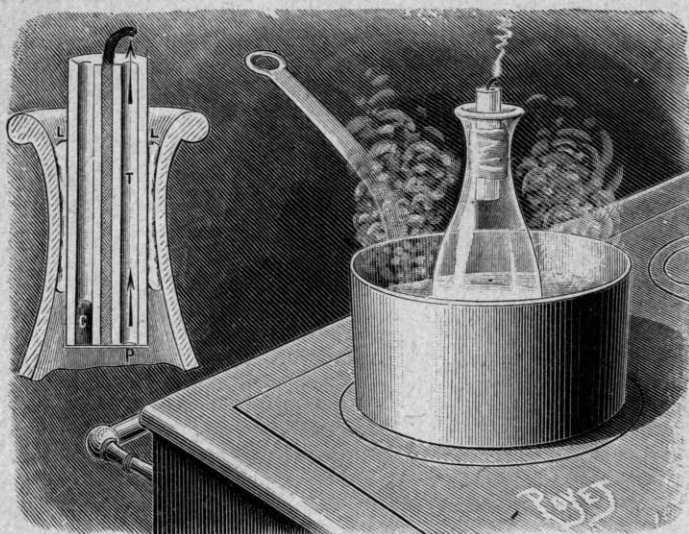


a gombostűket állítsd hegyökkel egy felfordított pohárnak a talpára. Ekképen mérlegrudat kaptál, melyet most még pontos egyensúlyba kell juttatni. E végből a vesszőnek mind a két végére szúrj egy-egy parafa-dugót, ezekbe pedig tűzdelj apró szögeket, addig-addig, mignem a vasvessző végre teljes egyensúlyban lebeg. Az így nyert mérlegrúd rendkívül érzékenynek fog bizonyulni.

Mikor a vasvessző már teljes egyensúlyban áll, tarts égő gyertyát az egyik ága alá és hevítsd ezt meg. A szem nem elég éles, hogy a mérlegrúd ez ágának meghosszabbodását észrevegye, de csakhamar elárulja ezt a vessző ingadozása és az, hogy a fölhevített ága lebillen. Ez a lebillenés pedig nem történhetett más okból, csak mert a hó ezt az ágot meghosszabbította.

A fémek nagyon különböző arányokban tágulnak a hó hatása alatt. Legnagyobb a cink tágulása, legkisebb a platináé. Ezért alkalmazzák a platinát az olyan órákban, melyektől nagy pontosságot kívánnak.





## 22. Fenekéből kioltott gyertya.

**M**INDEN test tágul és szétterjeszkedik, mint az előbbi mutatóványnál mondtuk, a hó hatása alatt; de legjobban a légneműek. Hogy pl. a levegő mily erővel tágul, ha hőmérsékletét fokozzuk, azt érdekesen mutathatjuk be a következő meglepő kis produkcióval:

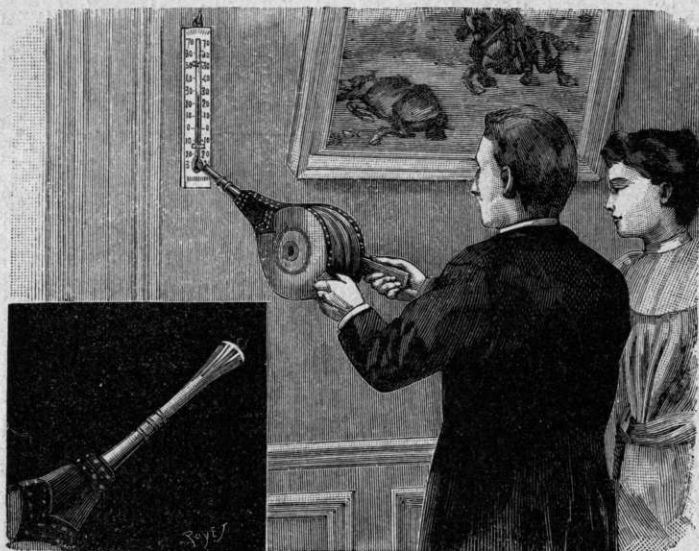
Veszünk olyan gyertyát, melynek belsejében három lyuk fut végig. Ilyen fajta gyertyát ma már széltiben árulnak. A lyukak közül kettőt egy kis viaszszal betapasztunk (*C*), a harmadik lyukra pedig (*T*) alsó nyílásánál finom cigaretta-papiroost ragasztunk (*P*), melyet aztán kissé megnedvesítünk. Az ekkép elkészített gyertyát keskeny palaczknak a nyakába állít-

juk és vizes ruhával erősen körülömködjük, hogy a palaczkban levő levegő el ne illanhasson. Mert ez a levegő fogja megmutatni, milyen erőt kap a hó betáása alatt.

E végből a palaczkot égő gyertyástól beleállítjuk forró vízzel teli edénybe, egyidejűleg pedig a gyertya kanóczát úgy igazítjuk, hogy pontosan a *T* lyuk fölé hajoljon. A forró víztől a palaczkban levő levegő is fölhevül és tágulni iparkodik, de a zárt palaczkban nem talál rá helyet, tehát rést keres, hogy kitörjön. Börtöne falát addig feszíti minden irányban, míg végre keresztül töri a leggyöngébb ponton: a cigaretta-papírost megrepeszti és oly erővel tódul ki a *T* lyukon, hogy a gyertya lángját kioltja.

A gyertya eloltásának ez minden esetre kissé körülményes módja; de a többi közönséges móddal szemben azzal dicsekedhetik, hogy tudományos tan-tételt bizonyít be.





### 23. Hideg-meleg a fujtatóban.

**S**ENKIT sem fog meglepni, hogy hideget érez az arcán, ha a fujtatót oda irányozva működteti.

Irányozd a fujtatót a hőmérő higany oszlopának a tővére. Mi fog történni? Valószínű, hogy a legtöbbet azt felelik: »A higany a hideg hatásától lejjebb fog szállani, a hőmérő kevesebbet fog mutatni.«

Tévedés! Íziben meggyőződöl róla magad is. Mert ha a fujtatód jókora nagyságú és hosszabb ideig teljes erővel működteted, azt fogod tapasztalni, hogy a hőmérő higanya 4—5 fokkal följebb szállt, a mi eléggé jelentékeny hőemelkedés.

E meglepő eredményt bizonyítja, hogy a gázneműek és különösen a levegő az összeszorítás

által fölmelegszenek. Az ily módon kifejlett hó elég arra, hogy a taplót meggyújtsa. Ezt egy arra való kis készülékkel mutathatni be. Szűk üvegcsőbe szorosan bele illó vesszőt helyezünk, melynek a végére kicsiny darabka taplót erősítettünk. Ha a vesszőt leszorítjuk a csőbe, aztán kihúzzuk, a taplót meggyuladva találjuk.

Térjünk azonban vissza fujtatónkhoz és gyárt-sunk vele — jeget. Mert ezt is lehet. Tömjük be a fujtató nyílását itatós papirossal, melynek végeit ki-rojtoltuk, mint a torta-papirost. Ezt a rojtozatot aetherbe mártjuk vagy benzinbe, vagy más ilyen gyorsan elpárolgó anyagba. Megindítván a fujtatót, csakhamar azt látjuk, hogy a papiros-rojtot fehér dér-réteg lepi el. Ez a finom jég a levegőben volt gőz megfagyásából ered, a megfagyását pedig az illó folyadék elpárolgása okozza.





## 24. Vízfóralás papirosban.

**D**APIROSBÓL vágj ki kerek darabot, melynek körülbelül 15 centiméter legyen az átmérője. És bármily hitetlenül nézzenek rád, vállalkozzál, hogy ezt a papirost lánggra tartva, fölfóralod benne a vizet.

E célra mindössze is még csak égő gyertyára és egy hosszabb darab erős drótra van szükséged. A drót egyik végén 7 centiméter átmérőjű karikát csinálsz, aztán ívben meghajtva a drótot, alsó végét csavarszerűen görbíted, olyképp hogy ez a csavar pontosan ráilleszkedjék a gyertyára. Hogy meg ne csúszhassék, aprócska szöveget vagy tűt szúrhatsz lent

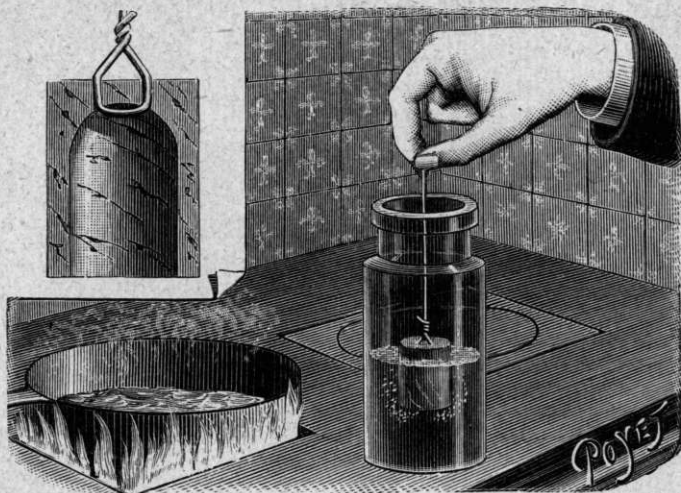
a drót vége alá, miután jól kimérted, hogy a felső részén levő karikának mily magasan kell lennie.

Ezzel elkészülvén, a kerek papiros darabból egy kis üstfélét csinálsz és ráhelyezed a drótkarikára, úgy hogy a papiros üstnek legalább is két centiméternyi széle a dróton fölül meredjen ki. Ekkép annyi vizet tölthetsz a papirosba, hogy a víz színe magasabban lesz a drótkarikánál, a mi elengedhetetlen föltétele a kísérlet sikerének. Most már meggyújtod a gyertyát és az üstöcskét tartó drót állását úgy szabályozod, hogy a láng hegye éppen a papiros aljának közepe alatt legyen és egy kicsit, de csak igen kicsikét érintse a papirost. Aztán nyugodtan vársz.

A ki azt hitte, hogy a papiros meg fog gyúlni, meglepetve látja, hogy ilyen veszedelem éppen nem fenyeget. A papiros teljes épségben marad és néhány perc múlva a víz javában forr, akár csak a konyha tűzhelyén.

Hogy a papiros sértetlen marad, mintha fémből való volna, annak oka az, hogy a hőt, melyet a lángtól kap, rögtön átveszi tőle a víz, mely aztán gőzalakban száll vele odább.





## 25. A levegő hatása a víz forrására.

**M**IKOR tűznél vizet melegítünk, azt látjuk, hogy legelőször is apró buborékok jelennek meg a vízben. Az ilyen buborék nem egyéb, mint levegő, mely a vízben szétbomlik. A levegő elillanása után apró gőzbuborékok emelkednek az edény fölmelegedett falán, de mert a víznek még kevésbé meleg rétegén hatolnak át, megsűrűsödnek. Az első gőzbuborékok egyetlen képződése és fokozatos sűrűsödése okozza a víz rezgését, mely a forrást megelőzi. Azt mondják ilyenkor, hogy a víz »dúdol«. Végül nagy buborékok emelkednek s a víz színére érve, szétpattannak. Ez az igazi forrás.

Tudjuk, hogy a víz 100 C. foknál forr fel, ha a légnyomásmérő 0.76 nyomást mutat. A légnyomás csök-



kentésével fölforrallhatjuk a vizet 100 foknál alacsonyabb hő mellett is; légüres térben majdnem 0 foknál is. Minden folyadéknak megvan a maga külön hőfoka, melynél forrni kezd.

A légnyomáson kívül még két ok miatt változik a forrás hőfoka. Mindenekelőtt lényeges az, milyen anyagok vannak a vízben feloldva. Pl. az erősen megszózott víz nem forr 100 fokon alól.

Befolyása van az edény minőségének is. Jól megtisztított üvegedényben levő víznek hosszabb időre van szüksége, hogy felforrjon, mint a rézedényben levőnek; érdes falu edényben gyorsabban forr, mint csiszolt érczedényben. Ezt az edény érdes oldalán levő apró légbuborékok okozzák. A víz nehezen forr fel, ha gázoktól teljesen meg van fosztva s viszont, ha az edény fala és a víz közt légbuborékok vannak, ez megkönnyíti a gőz felszabadulását.

Szinte szemmel láthatóvá tehetjük ezt a következő kísérlettel.

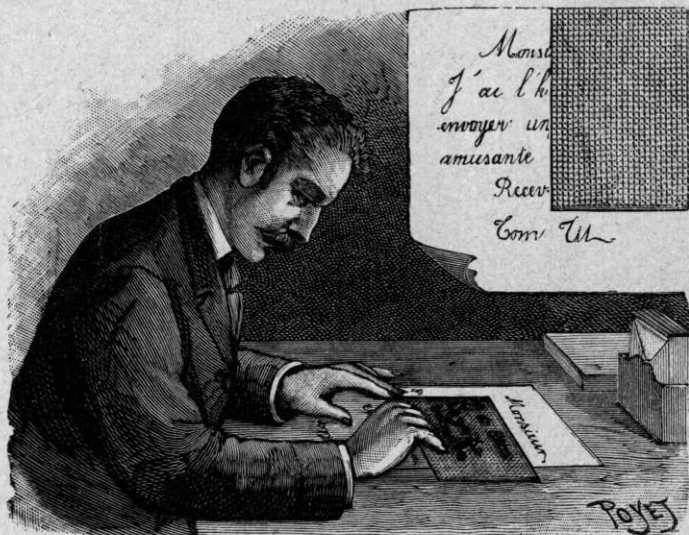
A vizet üveg-gömbben forraljuk fel és mikor javában forr, elvesszük a tűzről. A forrás megszűnik, bár a víz melegsége átlag 101—102 foknyi lesz. Most apró vasdarabokat szórunk a vízbe és azt látjuk, hogy rögtön nagy számmal képződnek benne buborékok. A levegő, melyet a vasdarabkák magukkal ragadtak a vízbe, újra megindítja a forrást.

Bevezethetünk a vízbe levegőt harangszerűen kivájt dugó segítségével is, melybe fogantyúnak hosszabbacska darab drótot tűztünk. Nagyobb edényben sós vizet forralunk fel, ebbe beleállítva pedig öblös száju üvegben tiszta vizet. Mikor már ez utóbbi is

erősen forr, levesszük az edényt a tűzről. A víz forrása megszűnik. Ekkor leszorítjuk a kivájt dugót a vízbe és azt látjuk, hogy a forrás újra teljes erővel megindul s az apró buborékok mind a dugó oldalai mellől szállnak föl, hogy aztán a víz színén szétpattanjanak.



## VI. OPTIKA.



## 26. Nehéz olvasás.

**H**INOM, átlátszó, úgynevezett másoló papiroson át az írás, nyomtatás majdnem épp oly jól elolvasható, mintha semmi sem fedné a szöveget. Ilyen finom papirossal a következő mutatóványt produkálhatod, miután előzőleg a papirost kellően elkészítetted.

A készülék abból áll, hogy az átlátszó papirost megvonalozd, még pedig négyszeresen: először egyenes vonalakkal fölülről lefelé, aztán szintén egyenes vonalakkal oldalról, jobbról balra, végre az

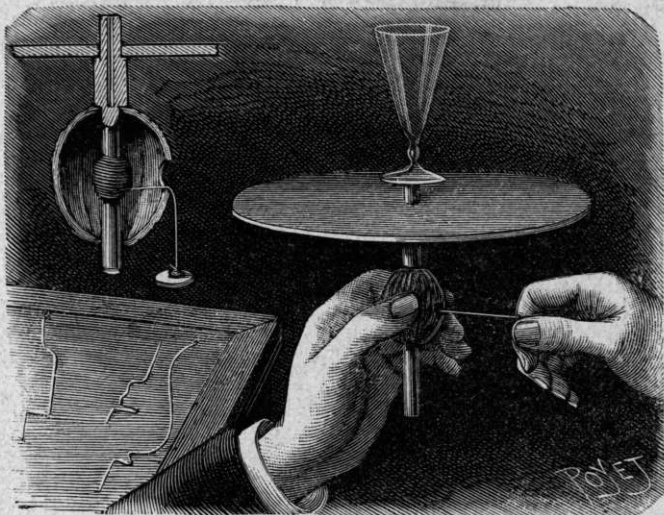
előbbi vonalakra 45 foknyi szögben eső rézsútós vonalakkal két felől, úgy, hogy e ferde vonalak is keresztezik egymást. A vonalak egy milliméternyire legyenek egymástól.

Ezt a rostélyzatos papirost fektesd rá az írásra vagy nyomtatványra és szólíts fel valakit, hogy olvassa el az alatta levő szöveget. Lehetetlen. Hiába fog erőlködni, ezen a sűrű vonalrácson át — mindenki azt fogja mondani — nem lehet egyetlen egy szót sem elolvasni.

Dehogy nem! Vállalkozzál rá, hogy egészen folyékonyan fogod olvasni. E végből nem kell egyebet tenned, mint gyorsan, de csak kicsike darabra mozgatnod a másoló papirost, mintha dörzsölni akarnád vele az alatta levő papirost. A betűk ily módon teljesen tisztán szemedbe fognak ötleni.

Ugyanilyen optikai tünemény támad, ha vasuton robogunk el olyan deszkakerítés közelében, melynek egyes deszkái közt hézagok vannak. Ha az ilyen palánk csak néhány méternyire van a waggontól, úgy belátunk a kertbe, mintha a kerítés ott sem volna.





## 27. Kristálypohár drótból.

**S**ZEMÜNK reczehártyájának, mely a látást tulajdonképen közvetíti, az a sajátsága, hogy a kapott fényhatás bizonyos kis ideig megmarad rajta. Ebből ered az optikai csalódások nem csekély része. Mindenki tudja, hogy ha tüzes üszköt forgatunk a levegőben, nem egy darab üszköt látunk, hanem teljes tüzes karikát; ha pedig az esőt nézzük, úgy látjuk, mintha hosszú zsinórokban folynék alá, pedig igazában csak kisebb-nagyobb csöppekben esik.

A fényhatás a szemben átlag fél másodperczig tart s ezen alapul sok érdekes készülék, mint pl. a thaumatrop, zootrop, a mozgó alakokat vetítő praxinoscope. Igen egyszerű módon készíthetünk magunk

is oly készüléket, melylyel érdekes optikai csalódást idézhetünk elő.

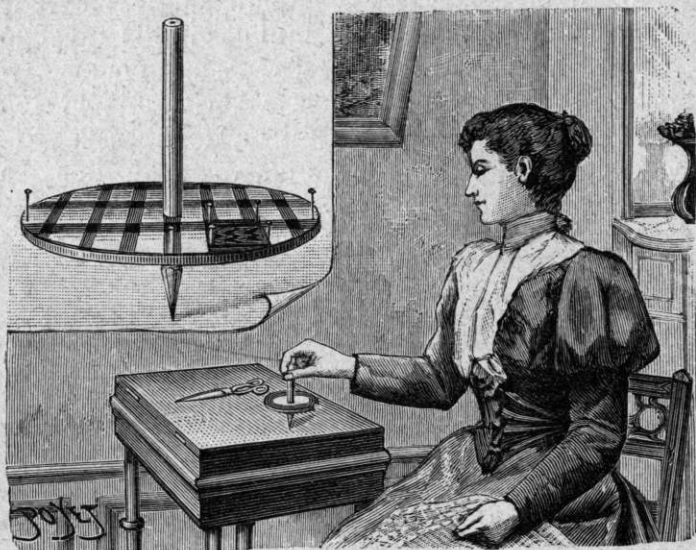
Rajzunk baloldalán a felső kis ábra könnyen megérthetővé teszi a készüléket, melyet egy üres dióból, egy tollszárból és egy kerek darab karton-papirosból állítunk össze. A tollszár alsó részét, mely a dióhéjon nyulik át, kerekre és vékonyra faragjuk, felső, vastagabb részét négyszögüvé alakítjuk s a talapzatot képviselő karton-papirost jól ráerősítjük. A tollszár alsó végére hosszú fonalat csavartunk, melynek vége a dióhéj oldalába fűrt lyukon át lóg ki. Itt melleleg megjegyzem, hogy a rendkívül kemény dióhéjjal úgy boldogulunk legjobban, ha először kétfelé hasítjuk, a mi könnyen sikerül, azután pedig tüzes dróttal égetjük ki a szükséges lyukakat s nem késsel furkáljuk, mert ebbe bizony könnyen — beletörik a késünk.

A dióhéj két felét, miután a fonállal fölszerelt tollszárat kellően elhelyeztük, erősen összeragasztjuk s most még a tollszár felső, szögletes hegyébe sűtünk dróttal lyukat, mely arra való, hogy bele tűzhessük a bemutatandó tárgy — drótvázat. Ugyanis finom, fényes drótot különféle tárgyaknak: pohárnak, palaczkának stb. körvonala szerint görbitgetünk meg s a drót végét beletűzzük a tollszár hegyébe. Most aztán balkezünkbe fogva a diót, jobb kezünkkel erősen meghúzzuk a fonalat. Az egész készülék gyors pergesnek indul és a nézők a drótváz helyett gyönyörű kristály poharat stb. látnak.

A szabadban is fölhasználhatjuk ezt az optikai csalódást. Ugynevezett toll-labdába tűzünk olyan drótvázat (rajzunkon az asztalon több ilyen drótváz

látható). Mikor a magasra földobott toll-labda lefelé száll, gyors forgásában olyat mutat, mintha ragyogó kristálypohár volna hozzá erősítve és a ki nem ismeri a játékot, ijedezve és sajnálkozva várja, miként fog az értékes pohár eltörni, a mint a földre esik. Nevetve nyugtatod meg, megmutatva neki, hogy a kristálypohár nem egyéb egy — drót-darabkánál.





## 28. Ruhaszövet színpróbája.

**Ö**LGYEINKNEK nem ritkán okoz fejtörést, vajjon a választott ruhakelme, a diszítése stb. csakugyan olyan színű-e, a melyet óhajtottak. Mert a divatos kelméket olyan különféle színkeverékkel szövök, hogy a hány felől nézzük, annyiféle szint játszanak s alig lehet meghatározni, melyik az uralkodó, igazi színök.

Ezt azonban biztosan megállapíthatjuk egy igen egyszerű kis eszközzel. Kemény kartonpapirosból kerek darabot vágunk ki, melynek körülbelül 10 centiméter legyen az átmérője. A közepén keresztül szúrunk és pecsétviaszszal jól odaragasztunk egy hosz-



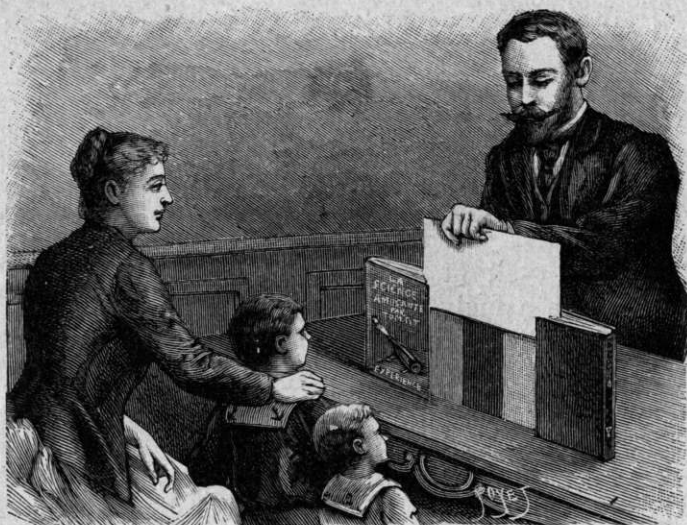
szabacska czeruzát, melynek hegye vagy három centiméternyire essék a karton-laptól. Ekkép egy kis pörgettyű-félénk van, mely igen könnyen és gyorsan fog pörögni.

A megvizsgálandó szövetből levágunk egy éppen akkora darabkát, a mekkora a kartonlap, közepén kilyukasztjuk s a czeruzára ráhuzva, gombostúkkal a kartonlaphoz erősítjük. Ha most már gyorsan forgatjuk a pörgettyűt, a szövetnek csak azt a színét fogjuk látni, a mely az uralkodó szín benne.

Ha arról akarunk meggyőződni, vajjon a ruhára szánt diszítés színe megegyező-e a kelme színével, levágunk belőle egy 2 négyszög centiméternyi darabkát és rátűzzük a pörgettyűn levő szövetre, aztán együtt forgatjuk. Ha a színek jól összevágznak, csak egy színt fogunk látni, ellenkező esetben pedig a karika szélén a szövetétől eltérő szín-szalag képződik. És ha azt akarjuk, hogy a diszítés színe eltérő legyen a szövetétől, megint ugyanily módon állapíthatjuk meg, vajjon a két szín különbözik-e egymástól annyira, a mennyire kívánjuk.

Ime, egy szerény eszköz, mely sok utólagos bosszúságtól mentheti meg hölgyeinket.





## 29. Színjátszó fehér lap.

**T**ÉGY az asztalon egymástól körülbelől 25 centiméternyi távolságra két könyvet egymással szemben élökre, úgy, hogy tábláik nyílásával legyenek egymás felé állítva. A két könyv lapjai tartókul szolgálnak egy nagyobb darab papiros szélei számára. A függélyesen állított papirosra három széles, színes szalagot festettél s legyen pl. az egyik színes szalag szélről narancssárga, a középső fekete, a másik szélső pedig zöld.

Most végy egy nagyobb kemény kartonlapot, pl. fali naptárt, melynek fehér a háta. E kartonlapot, fehér oldalát a nézők felé fordítva, alsó széleinél fogva illeszd szintén a két könyv lapjai közé s a

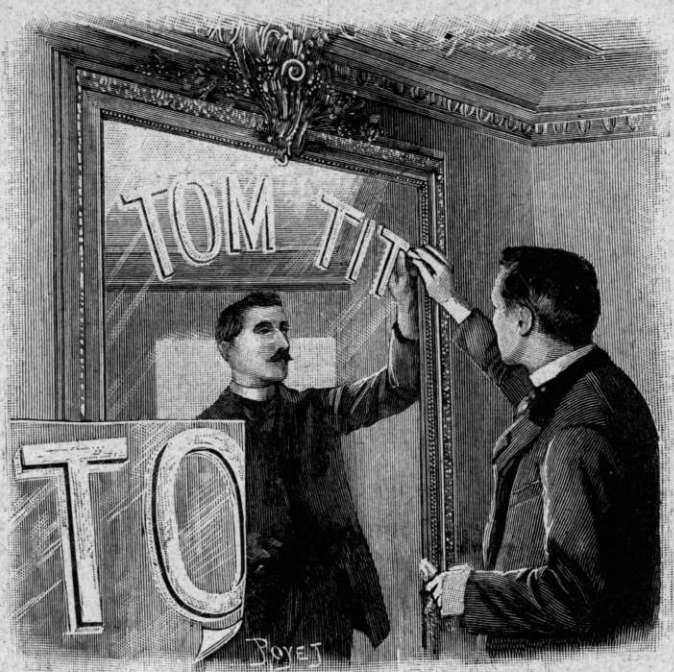
színes papiros elé olykép, hogy, ha elereszted, gyorsan lecsúszszék és mint a színfal, eltakarja a színes papirost a nézők szeme elől.

A kartonlapot tartsd, lebocsátásra készen, néhány másodperczig a magasban és szólítsd fel a nézőket, hogy szegezzék tekintetöket merően a színes papirosra. Mikor ezt egy kis ideig már tették, bocsásd le a kartonlapot, mely el fogja takarni a színes papirost, de a nézőket még a lebocsátás előtt szólítsd föl, hogy csak szegezzék továbbra is változatlanul oda a tekintetöket, bár most már csak a fehér lapot látják. Ámde 8—10 másodpercz mulva egyik is, másik is megszólal, hogy nem fehér lapot lát, hanem három színes szalagot: kéket, fehérét és vöröset. És valóban úgy van, ezek a kiegészítő vagy utóhatásu színei a hirtelen eltakart előbbi három színnek: a narancssárgának, feketének és zöldnek.

Az eltakarandó lap rajzának és színeinek változtatásával oda varázsolhatod a fehér kartonlapra a különböző nemzetek lobogóinak színeit és jelvényeit. Ha a hátsó papiroson fekete kereszt volt zöld mezőben, a nézők a fehér kartonlapon Svájc czimejét fogják látni: fehér keresztet vörös mezőben. A fehér, ibolya és zöld színek után Belgiumnak fekete-sárga-vörös színei fognak előtűnni; a zöld, fekete és vörös színek után a magyar nemzeti színek.

Ilykép nagy változatossággal folytathatni ez érdekes színjátékot mindaddig, míg a nézők bele nem fáradnak a merev nézésbe.





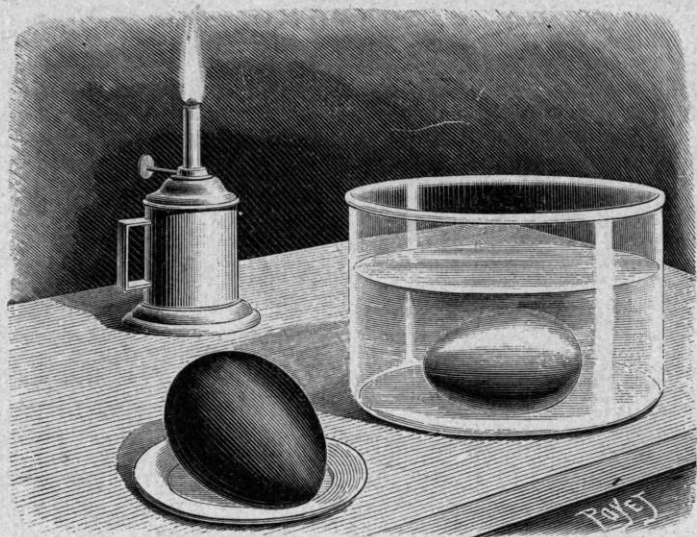
### 30. Domború irás a tükrön.

**K**ISÉRLETEINKRŐL kiadott első kötetünkben bemutatuk azt a tréfát, hogy egy darabka szappan segítségével töröttnek lehet föltüntetni a tükröt. Most is szappannal akarunk dolgozni a tükör sík üvegén, de egészen más eredmény végett. Irni, rajzolni akarunk a tükörrre olykép, hogy az irás, a rajz az üvegbe vésettnék, sőt, oldalról tekintve, kiemelkedő domború betűkkel, alakzatokkal ráöntötnék, bele olvasztottnak lássék.

E végből körülbelől centiméternyi vastag darab szappant vágunk s olyan hosszút, hogy jól kezünkbe foghassuk. Ezzel az új fajta író- és rajzoló eszközzel vastag vonásokban írunk a tükörrre pl. czímбетüket mint rajzunkon láthatni. A szappanról vékony hártya ragad az üvegre s olyformán tűnik fel, mintha ott úgynevezett »tejüveg« volna. Ha pedig oldalról tekintjük az írást, a betűk visszfénye következtében nem vékony hártýát látunk a tükrön, hanem meglehetősen vastag betűket, mintha domborúan volnának ráöntve az üvegre.

A ki az egyszerű írással be nem éri, hegyesre faraghatja a szappandarabot és tetszés szerinti rajzokat, diszitményeket varázsolhat a tükörrre. Olyan teremben, a hol pl. hangversenyt rendeznek, az egész műsört ráírhatják a hallgatósággal szemben függő nagy tükörrre s mindenki pompásan fogja olvashatni. A hangverseny végeztével a domború írásu műsor egyszerűen lemosható.





### 31. Ezüstös tojás.

**S**ENKINEK sem mondok vele ujságot, hogy az ezüst kanál, ha a gyertya lángja fölé tartjuk, rövid idő alatt befüstölődik, kormossá lesz. De aligha sokan nem lesznek, a kik ugyancsak csodálkozni fognak, ha a kormos kanalat egy pohár vízbe teszik, a mit ezennel tanácsolok. Mert ime, a kanál nem kormos többé, rögtön megtisztult. Minden jó háziasszony, képzelem, ugyancsak megőrül e fölfedezésnek, hogy a kormos kanalat ily egyszerűen fényessé lehet tenni.

Öröme, sajnos, nem tart sokáig. Kiveszi a kanalat és — kész a csalódás. A kanál bizony körül-

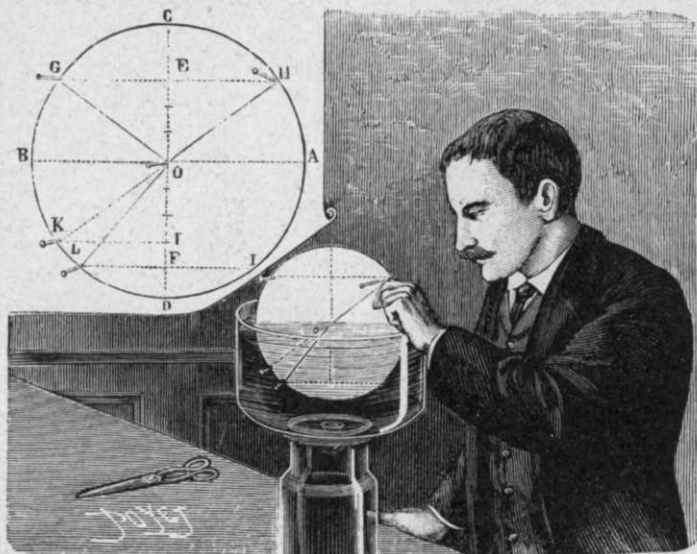
belől csak olyan fekete, mint volt. Ez már aztán furcsa dolog, ugy-e?

Furcsa, de a magyarázata igen egyszerű. Az a feketeség, melyet a befüstölés okozott, oly rendkívül finom testecskéktől ered, melyeket a víz nem áztat fel hamarosan. Ezért aztán a víz csekélyke távolságban a kormos kanáltól olyan görbületet mutat, a milyen a kanál formája s a fény úgy tükröződik rajta vissza, mint valamely ércz fölületén. Innen az ezüstös szín.

Ezt a tüneményt a következő csinos változattal mutathatod be. Egy tojást jól megfüstölsz a gyertya vagy még könnyebben a füstölgőre felcsavart petroleumlámpa fölött és beteszed a vízbe. A tojás azonnal ragyogó fém-csillogásúvá válik és olyannak látszik, mintha meg volna ezüstözve. És mikor a nézők már kellően megbámulták, kiveszed és megmutatod, hogy biz az nem annyira ezüstös, mint inkább csak — kormos.\*

\* A poralakú testecskéket a víz nem egykönnyen áztatja át. Láthatni ezt a poros országúton, mikor az eső esni kezd s az esőcseppek visszapattannak a porrétegről, megmaradva gömbalakjukban, míg végre a por lassanként sárrá válik.

A nagyon sima testek egymáshoz tapadása igen jelentékeny. Ha ólomgolyót igen éles késsel vágunk ketté s a két részt egymáshoz szorítjuk, csak némi erő kifejtésével választhatjuk újra szét. Tükörgyárakban nem ritkán esik meg, hogy ha két tüköruveget vigyázatlanságból egymásra fektettek, többé el nem tudják választani, össze kell törni mind a kettőt.



### 32. A fény törése és visszaverődése.

**F**IZIKAI laboratóriumokban folyton-folyvást nagy szorgalommal tanulmányozzák a fény visszaverődésének és a fény- vagy sugártörésnek a törvényeit. Igen finom és igen drága eszközök szükségesek hozzá. De az alaptörvényt igen egyszerű eszközzel is bemutathatjuk.

Mindössze a következőkre van szükségünk. Először is egy olyan üvegborítóra, a milyennel jó háziasszonyok a süteményt, gyümölcsöt borítják le. Ezt egy üres befőttes üveg száján felfordítva helyezük el és majdnem színültig megtöltjük vízzel. Aztán kemény karton-papírosból karikát vágunk, melynek



sugara a központtól hat centiméter legyen. Ezen mindenekelőtt a  $BA$  és  $CD$  függélyes vonalakat húzzuk írónnal végig. Aztán tetszés szerinti kis hosszúságot veszünk, pl. 12 millimétert s ezt háromszor mérjük ki az  $OC$  s négyszer az  $OD$  vonalon. Az  $E$  és  $F$  végpontoknál, melyeket ilykép nyertünk, a  $GH$  és  $LI$  vonalokat húzzuk, párhuzamosan  $AB$ -vel. Most még a  $HO$  és  $OL$  sugarakat húzzuk a lapra, aztán pontosan függélyes irányban és szorosán a karton szélén három gombostűt szurunk be  $G$ ,  $H$  és  $L$ -nél. És ezzel kész a műszközünk.

Most, függélyesen tartva, beállítjuk a kartonkariát a vízbe olykép, hogy a  $BA$  vonal teljesen összevágjon a víz színével. És ha most a szemünket a meghosszabbított  $OH$  vonalra irányítjuk, azt tapasztaljuk, hogy a  $H$  gombostű eltakarja a  $G$  és  $L$  gombostűket.

Mert ime ez történik:

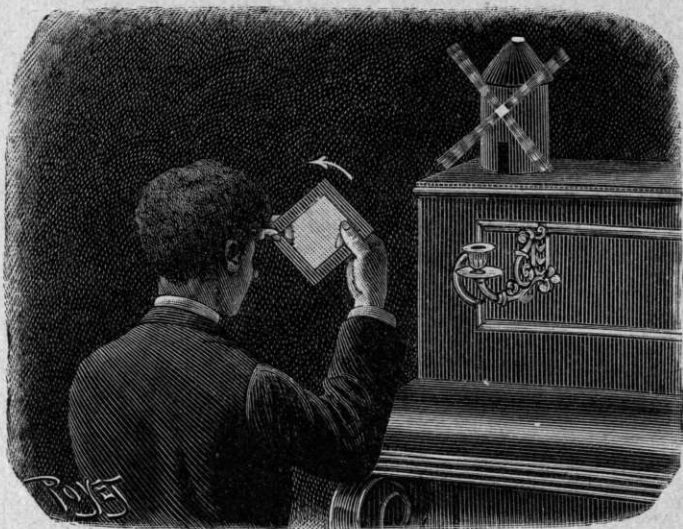
A  $G$  gombostűnek a víz színén való visszatükröződése következtében a képe a  $K$  pontnál jelenik meg, a mi bizonyítja, hogy a  $HOC$  visszaverődési szög egyenlő a  $GOC$  szöggel, miután a  $GOC$  és  $KOD$  szögek rajzunkon egyenlők voltak és hogy a  $KOD$  és  $HOC$  szögek, mint csúcsban ellentétesek, szintén egyenlők.

Másrészt a fénytörés ugyancsak  $K$  ponton mutatja az  $L$  gombostű képét; a távolság  $K$ -tól a víz színéig nem több, mint  $\frac{3}{4}$  része a távolságnak  $L$ -tól a víz színéig, a mely távolság egyenlő  $OF$ -fel, ez pedig azt bizonyítja, hogy a fénytörés mértéke (vagyis annak mértéke, a mennyire a fénysugár a levegőből a vízbe hatolásánál fölemeltetik), egyenlő  $\frac{3}{4}$ -del.

Ilykép a fénytörés és visszaverődés törvényeinél fogva a  $G$  és  $L$  gombostűk képei ugyanegy ponton olvadnak össze  $K$ -nál s ezt a  $H$  gombostű eltakarja a néző szeme elől.

Talán fölösleges is külön kiemelnem, hogy a kísérlet csak akkor sikerülhet, ha a készülék szinte hajszálnyi pontossággal felel meg a fent előadott szabályoknak. De ebből éppen nem következik, hogy a kartonlap nagyobb vagy kisebb ne lehetne. Csakhogy ez esetben minden résznek, vonalnak arányosan kell nagyobbnak vagy kisebbnek lennie.





### 33. Don Quixotte szemüvege.

**K**ARTONPAPIROSBÓL összerótt kis keretbe illessz feszesen be megfelelő darabka igen finom úgynevezett selyemgazet s tekints némi távolságból ez új fajta, üveg nélküli szemüvegen át az égő gyertya vagy légszesz lángjára. A lángot csakhamar mint fényes keresztet fogod látni, melynek ágai a szivárvány minden színében játszó rojtozottal vannak ékesítve. A fizikában ezt a tüneményt a fény diffrakciója néven ismerik.\*

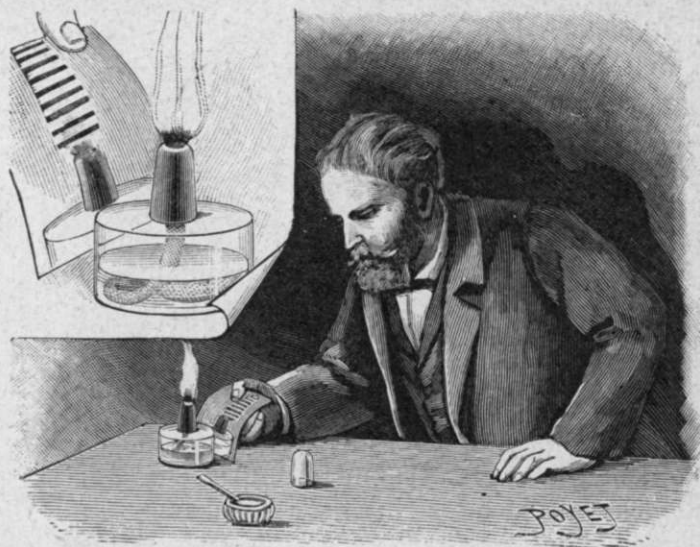
\* Ha sötét este majdnem egészen behunyt szemmel a gyertyalángra tekintünk, szempilláink redőnyül szolgálnak s a láng azonnal ragyogó keresztalakot ölt.

E tüneményt a következő módon mutathatod be érdekesen és mulatságosan.

Kemény papirosból készíts olyan csonka torony alakú épületet, a milyen a szélmalom háza. Az építkezés nagyon egyszerű: egy nagyobb darab papirost bő hengerré ragasztasz össze, ennek hegyébe pedig fölül nyitott kúpot teszel. Az ajtó fölött, azon a helyen, a hol a szélmalom szárnyainak kellene lenniök, négyszögű lyukat vágsz a papirosba. Ezzel kész a malom.

A malmot a szoba végén helyezed el és égő gyertyát állítsz beléje, jól kiszámítva, hogy a gyertya lángja éppen a négyszögű lyuk magasságánál legyen. A malom fedelének azért kell nyitottnak lennie, hogy a gyertyaláng tüzi veszedelmet ne okozhasson, a mit egyébiránt még biztosabban elkerülhetsz olykép, ha a szélmalom alakját csak sík papírlapból vágod ki és ennek a háta mögé állítod a gyertyát, melynek lángja számára azonban így is ki kell vágni a négyszögű lyukaeskát.

Eloltván a szobában minden más gyertyát, bemutatod a malmocskát és kérdezed a nézőktől, látják-e a szélmalom szárnyait? Nem látja senki, mert csak a kis lyukon világító gyertyaláng látszik. És mivel semmikép sem akarják elhinni, hogy a szélmalomnak szárnyai is vannak, szemök elé tartod a keretbe foglalt selyemgazet. Ezen át rögtön meglátják a négy fényes szárnyat, mely még forogni is fog tetszés szerinti irányban, ha a karton-keretet jobbra vagy balra körbe mozgatod.



### 34. Csíkos képek.

**T**ME, egy furcsa tükör: minden kép számos csíkkal tarkázva jelenik meg benne, mintha sűrű rácsozat volna a kép előtt.

A kísérlet igen könnyen végezhető. Este gyujtsd meg a borszesz-lámpát vagy bármilyen fajta gyorsforraló készüléket, mely szeszegetésre van berendezve, az égő szeszbe pedig szórj egy kevéske közönséges konyhasót. A láng azonnal sárgává lesz és a nézőket már az is meg fogja lepni, hogy az arczuk hirtelen milyen fakóvá lett. Ilyen világítás mellett elégséges a kísérlethez valamely igen finom, átlátszó hártya, pl. olyan vékony gelatine lap, a melyet a fényképé-

szek használnak. Nézd a láng képét, mely benne mutatkozik. A kép meglehetősen el lesz torzulva, de a fekete csíkok egészen jól lesznek láthatók.

Legjobban sikerül a kísérlet, ha gelatine helyett csillámkö lapot használsz. Ez nem valami drága és nehezen megszerezhető portéka s ha ebben nézed a láng, vagy egy darab papir avagy a kezed tükörképét, igen szép szabályos képöket fogod látni, gyönyörű fekete csíkokkal tarkítva. A csillámkö legfeljebb olyan vastag legyen, mint a jó erős papiros. Ha vastagabb, a papirosvágó késsel ketté választhatod, mert a csillámkö sajátsága, hogy levelenként válik szét.

Ha a csillámkö lapot meggörbited, akkor a fekete csíkok még nagyobb számmal tűnnek elő. Az egész tünemény pedig annak a bizonyosága, hogy a fényt, csak úgy mint a hangot, rezgés idézi elő.





### 35. Az elnyelt madár.

**M**INDEN optikai eszközök közt a legérdekesebb — az ember szeme. Tanulmányozzák is a természettudósok szorgalmasan, részint rendkívül finom szerkezetét, részint működése titkát, vagy pedig hogy a fénysugár miként hat rá, miként egyenesedik föl a kép, mely eredetileg fölfordítva rajzolódik a reczehártyára, miként tudja a szem megítélni valamely tárgy nagyságát vagy távolságát.

Egyik érdekes kérdés az is, hogy két szemmel miért látjuk a tárgyat mégis csak egynek. Mert a mikor két szemünket rászégezzük valamely tárgyra, mindegyik szem reczehártyáján külön kép támad. Miért látunk tehát mégis csak egy tárgyat? Wheatstone,

a stereoscope föltalálója, számos kísérlettel mutatta ki, mi a különbség az egy szemmel és a két szemmel való látás közt és e kísérletek egyebek közt azt is bizonyítják, hogy csak két szemmel kaphatjuk meg a tárgyak domborúságának vagyis a tárgyak háromféle kiterjedésének képét.

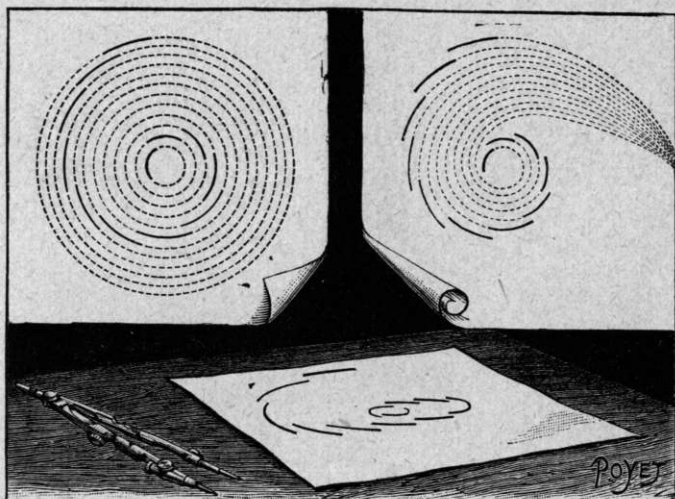
A két szemmel való látás sok érdekes optikai csalódásra ad alkalmat s ime itt most újra bemutatok egy ilyen kísérletet.

Látogatójegyre vagy hasonló nagyságú, kissé kemény papírosra rajzolj emberi fejet tágasan kitártott szájjal, ettől két centiméternyi távolságban pedig madarat, mely egyenesen a száj felé röpül. A papirt helyezd valakinek a szeme alá, szélével az illetőnek orrát érintve. Kérdezd, hogy az odarajzolt-emberfej szájával hogyan lehet elnyeletni a madarat? Mindenfélét fog találgatni, de aligha eltalálja az igazat. Végre megismerteted a feladat megoldásával: a kör negyedrészenyire egyet fordítsz a papíroson, miként rajzunk mutatja, a papírlap szélét folyvást az illetőnek orrához szorítva tartván.

E körforgó mozdulatnál az illető egészen tisztán úgy látja, hogy a madár bele röpült az emberi fej szájába.







### 36. Az összefutó ívek.

**K**ÖRZÓVEL és czeruzával rajzolj egész sor szabályos kört, de úgy, hogy az írónnal minden körnek csak egy kis részén érinted a papirost. Ekkép mindenik körből csak egy kis ív-részletet kapsz, melyek egyik a másiknak a végéhez látszanak csatlakozni, csakhogy mindegyik más-más körben.

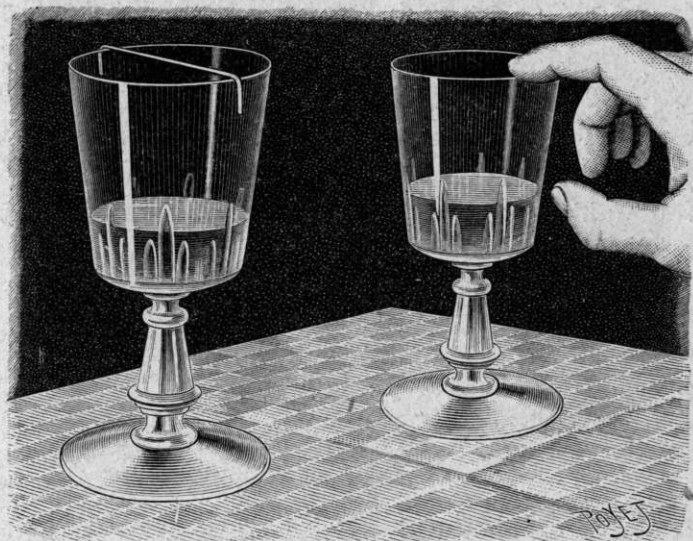
Ha rátekintünk az ilyen rajzra, úgy látszik, mintha ez ívek, a kezdett irányban tovább folytatva, mindannyian ugyanegy pontban végződnének. Rajzunkon ezt a jobb oldali felső ábra mutatja. Ez azonban csak optikai csalódás, mely annál élénkebb lesz, minél nagyobb arányokban készítettük a rajzot. S az avatatlan néző, kinek a rajzot mutatjuk, el sem

hiszi, hogy az ívek, kellően folytatva, végre is össze ne érjenek.

A csalódást aztán a körzővel igazán szemmel láthatólag mutatjuk ki. A körzővel minden egyes ívdarabot folytatjuk és kitűnik, hogy mindegyik csak részlete egy-egy szabályos körnek, mint rajzunkon a baloldali ábra mutatja. S a nézők meggyőződnek, hogy ezek az ívek párhuzamosak, nem pedig egy pontba összefutó irányuak.



## VII. AKUSZTIKA.



## 37. A zenekedvelő drót.

**B**ÉDNÉL, vacsoránál azzal a meglepő fölfedezéssel fordulhatsz barátaidhoz, hogy a zene bűbája nemcsak az óskori hitregében mozdított meg köveket, sziklákat és más élettelen tárgyakat. Ma is megteszi ime egy darabka drót, mely tánczra kerekedik, mihelyt kedvére való zenét hall.

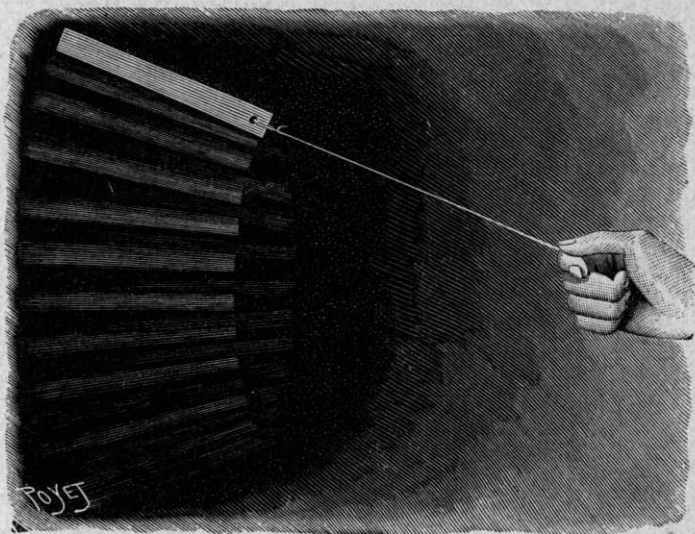
Két egészen egyforma kristályüveg-poharat egymás közelébe állítasz és mindegyiket megtöltöd negyedrésznyre vízzel. Aztán késfokkal meg-megcsendited az egyiket is, a másikat is és kevesenként vizet töltesz hol az egyikbe, hol a másikba mindad-

dig, mignem a két pohár egészen ugyanazt a hangot adja. Vagyis a két poharat egyformán hangolod.

Ekkor az egyik pohárra ráhelyezed a vékony, finom drótdarabkát, legörbítvén a két végét; aztán megnedvesített ujjaddal a másik pohár szélét, körül-körül dörzsölvén, énekelteted.

Az éneklő pohár rezgése azonnal átszarmazik a másik pohárra. Szemmel láthatólag bizonyítja ezt a drótdarabka, mely csakhamar izeg-mozog a pohár szélén és mulatságosan tánczol mindaddig, míg az éneklő pohár széléről a neki oly kedves zene hangzik feléje.





### 38. A panaszos vonalzó.

**K**ISEBB fajta lapos vonalzóval, melyre erős zsinórt kötöttél, bemutadhatod a panaszosan siró, bűgő vonalzót. Jól megfogván a zsinór végét, erősen forgatod a karodat, hogy a vonalzót is körforgásra kényszerítsd, még pedig magaddal szemközt, mint a rajz világosan mutatja.

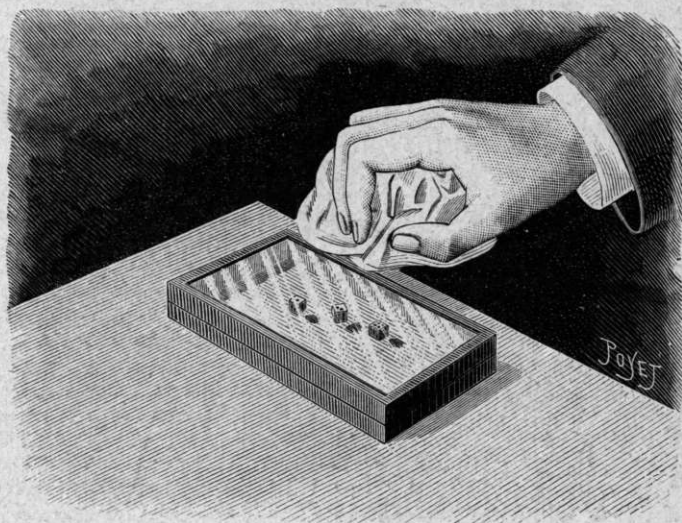
Csakhamar azt fogod észrevenni, hogy a vonalzót lehetetlen olyképp mozgatni körben, hogy a vonalzó lapja mindig vízszintes síkban legyen; a központfutó erővel itt szembeszáll a levegő ellenállása, mely a lapos vonalzóra olyképp hat, hogy az saját maga körül is kénytelen forogni, még pedig nagy gyorsasággal. A vonalzó egyúttal mindinkább távolodni igyekszik

és karod meglehetősen érezni fogja, hogy a vonalzó mily erősen húzza; és a helyett, hogy mindkét végénél egyenlő átmérőjű kört mutatna, kúp alakú körben fog mozogni, a kúp hegyesebb végével kezded irányában. Szemed pedig a vonalzónak hol a sík lapját, hol az élet fogja látni, a mi érdekes optikai tüneteket idéz elő, kivált ha tükör előtt végzed a kísérletet.

Legérdekesebb azonban e kísérletnek az akusztikai része. A szerint, a mint a vonalzót gyorsabban vagy lassabban forgotod, különböző hangokat ad. Hol szívszaggató jajgatásba tör ki, hol meg mély, komoly morajt hallat s némi gyakorlat után könnyen utánozhatod vele a szél sivitását, a fürgeteg zúgását is. A szomszéd szobában ülőket a zárt ajtón át is a legnagyobb mértékben meg lehet hökkenteni a rejtélyes panaszos hangokkal, melyeknek eredetét az avatatlan hosszas fejtöréssel sem fogja kitalálni.



## VIII. DELEJESSÉG.



## 39. A delejes koczkák.

**K**ÉT vastag könyvet tégy az asztalra, egymástól némi távolságra. A két könyvre fektess rá egy darab üveget, az üveg alá pedig különféle apró könnyű tárgyakat: kicsiny darabka parafát, papirost, bodzafa-belet stb.

Ha most az üveget jól megszáritott szörszövettel erősen dörzsölöd és így delejessé teszed, az alatta levő tárgyak csakhamar megmozdulnak és az asztalról felszökkennek az üveg felé, meg visszaesnek, ismét felugranak és ily módon folyvást nyugtalanul mozgolódnak. Bodzabélből kevés fáradsággal készít-

hetsz különféle apró alakokat is és ha ezeket helyezed az üveg alá, igen mulatságos báb-tánczot rendezhetsz.

Ezt a tüneményt a következő uj játék rendezésére lehet fölhasználni.

Bodzabélből vágj három egyforma nagyságú kis koczkát és tollal, tintával jegyezd oldalaira a pontokat egytől hatig, mint ahogy a rendes játék-koczkán látható. Aztán helyezd a koczkákat üvegfedelü dobozba, a minóban keztyűt, ékszert stb. szoktak tartani.

Ha a doboz üvegfedelét száraz szórszövettel erősen dörzsölöd, a koczkák csakhamar ugrándozni kezdenek és végre odatapadnak az üveghez. Ekkor aztán egészen új divatú koczkajátékot kezdhetsz barátaiddal, sőt meg is tréfálhatod őket, úgy hogy egészen bele fognak zavarodni.

Amint ugyanis valamelyik játszótársadon volt a sor s ő csalta fel a koczkákat az üveghez, néhány másodpercnyi várakozás után, hozzá sem nyulva az üveghez, kijelented, hogy rosszul olvasta össze a koczkák felső oldalán levő szemeket s pl. 6, 4 és 2 = 12 helyett csak 1, 3 és 4 = 8 szem látható. A koczkák pedig még oda vannak tapadva az üveghez, nem is nyult senki hozzájuk. És ha még egy-két másodpercig vártok, megint más eredményt fogtok a koczkákról leolvasni, vagyis a koczkáknak ismét más oldala van fölül s ez így folytatódik jó ideig.

Boszorkányság azonban nincs benne. Csak az történik, hogy a koczkának az üveghez tapadt oldala lassanként elválik az üvegtől, de a sarkával még függve marad. Ekkor a másik, még delejesebb oldala szökken föl az üveghez s ez többször ismétlődik,



mígnem a kocka elveszti delejességét és visszaesik a doboz fenekére.

A mutatvány annál inkább meg fogja lepni a nézőket, ha jó előre, titokban delejessé teted a kis kockákat és így viszed a szomszéd szobából a dobozt a társaság elé. Alkalmasint csak kevesen fognak akadni, a kik kitalálják, miféle bűvös erő segítségével tudnak a kockák az üveg alján úgy mozogni, hogy mindig más-más oldalukat fordítják fölfelé.





#### 40. Delejes árnyékok.

**H**EKTESS az asztalra egymással szemközt két egyforma vastagságu (2—3 centiméter vastag) könyvet, a két könyv széle fölé pedig négyszögü darab üveget. Az üveg alatt, a két könyv között, szórd tele az asztalt parafáról lereszelt finom porral.

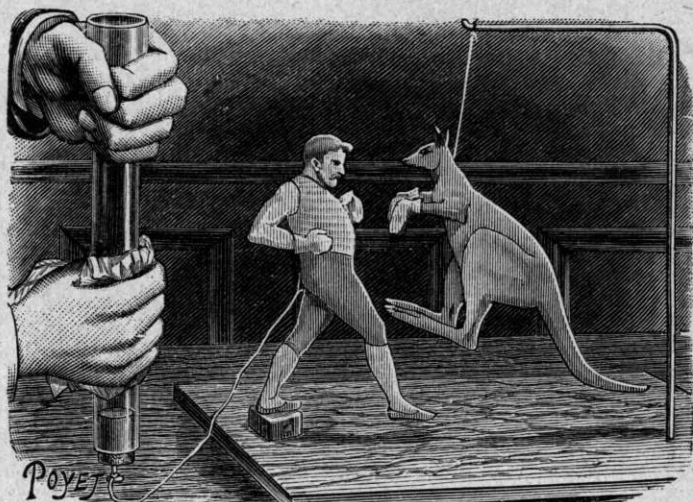
Ha az üveg felső oldalát száraz selyem- vagy szórszövettel erősen dörzsölöd, a parafa-por felszökken az üveghez, mely a dörzsölés következtében delejessé vált. Mihelyt abbahagyod a dörzsölést, a por is visszahull az asztalra.

Ezt a tüneményt rejtélyes és érdekes bűvészeti produkcióra használhatod fel.

Az üvegdarabra, mielőtt a nézőknek bemutatnád, glycerinbe mártott ecsettel mázolj rá tetszés szerinti alakot, virágot stb. Megteheted könnyen, még ha teljesen járatlan vagy is a rajzolásban: az üveget ráfekteted valamely kész rajzra, képre, mely természetesen tisztán átlátszik s így az üveg felső oldalára oda festheted körvonalait.

Ekkép elkészítvén az üveget, a társaság előtt felmutatod a gyertya és a fal közt, mely utóbbira majd az árnyképet fogod vetni. Mindenki láthatja, hogy az üveg átlátszó, nem vet semmi árnyékot a falra, tehát tiszta. Ráfekteted tehát a két könyvre, gondosan ügyelvén, hogy a glycerines oldala kerüljön lefelé. Most aztán erősen dörzsölöd az üveg felső lapját s a parafa-por csakhamar felszökdel az üveg alsó lapjára. De most a glycerines helyekről nem hull többé vissza, hanem odatapad s felmutathatod a nézőknek, hogy képet varázsoltál elő a delejességgel, mert ha most tartod az üveget a gyertya elé, a falon pontosan meg fog az árnyképe jelenni.





### 41. A boxoló kengurú.



DELEJES inga, mint ismeretes, igen könnyű kis golyóból, pl. bodzafa-bélből, áll és selyemszálon függ olyan tartó készülékről, mely üveg-lábakon nyugszik, hogy a földtől el legyen szigetelve. Ha delejes testet tartunk közelébe, a kis golyó eleinte oda vonzódik hozzá, de mihelyt érintette, gyorsan visszapattan. Ezen az alapon mulatságos kis produkciót mutathatunk be.

Kemény papirosból vágj ki boxoló embert ábrázoló alakot. A nézők felé szánt oldalát legjobb művészi képességed szerint be is fested. Tulsó oldalára úgynevezett ólompapirost ragasztasz, olykép, hogy az ólompapiros kissé túlterjedjen az alak kör-

vonalaín és itt ráhajlítod a kemény papiros szélére. Az egyik, még pedig a hátrább álló lábhoz egy darab drótot ragasztasz és ezt a drótot egy darabka pecsétviaszba szurod, mely egy deszkára van odatapasztva. Az alak előre nyújtott lába nem érintvén a deszkát, boxoló emberünk el van a földtől szigetelve.

Ezután a második szereplőt: a boxoló kengurút rajzold meg és vágd ki könnyű másoló papirosból. Hátára ragaszsz ólompapírost és lenfonálon akaszd fel a kengurút, szemközt a boxoló emberrel, megfelelő magasságban meggörbitett erős drótra, melyet a deszkába szurtál be. Rajzunk világosan mutatja az elrendezést.

Most még delejes gépre van szükséged s ezt is hamar elkészíted egy lámpaüvegből, melynek egyik végét vastag dugóval zártad el. A dugóba vas szeg van beszurva, ezt a szeget pedig vékony és körülbelől 75 centiméter hosszú vasdróttal összeköttetésbe hozod a boxoló alak hátára ragasztott drótdarabkával. Ezzel készen van minden és még csak azt jegyzem meg, hogy az üvegnek teljesen száraznak kell lennie, tehát megelőzőleg tűznél kell fölmelegíteni.

Ha a fent előadottak szerint pontosan végeztél mindent, és most már egy darab selymfoularddal vagy pedig szőrmével erősen dörzsölöd az üveget, ez csakhamar villámdelejessé válik és a delejesség átszarmazik a dróton a boxoló alakra. Ekkor a kengurú élénken oda vonzódik és erősen neki ütközik a boxoló embernek, de a villamosság kipattanása megtörténvén, a kengurú rögtön meg is hátrál. A következő pillanatban újra neki ront ellenfelének, meg újra visszapattan és mindaddig makacsul foly-

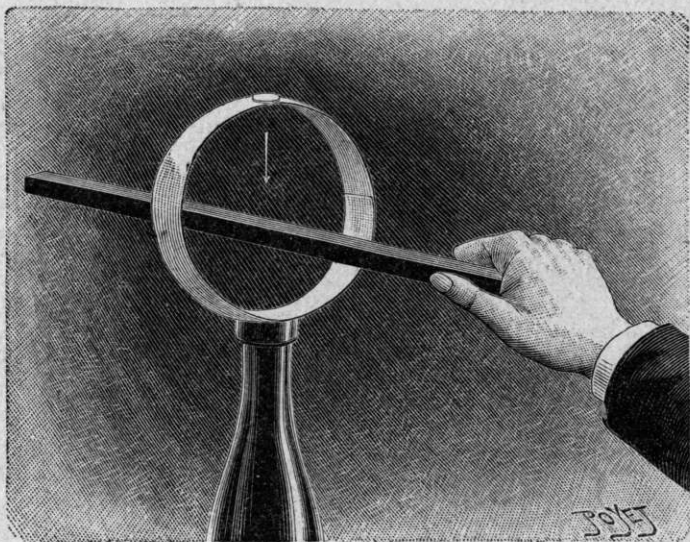
tatja a boxolást, a míg az üveg dörzsölésével villámdelejes erőt szolgáltat sz hozzá.

Mutatványunknál a boxoló kenguru helyett természetesen akármilyen más alakot is használhatunk. A kísérletező bemutathat pl. madarat, mely szólót csipked, vadászebet, mely vadkanra támad stb. Az alakok dolgában szabad tér nyílik a leleményességnek, csak az elrendezésnek kell pontosan úgy történni, a mint fönt leirtuk.



# MÁSODIK RÉSZ. MECHANIKA.

## I. AZ ANYAG RESTSÉGE.



42. Pénzdarab a karikán.

**D**APIROSBÓL készíts akkora karikát, melynek 8—10 centiméter az átmérője. Ezt a karikát állítsd rá egy palaczknak a szájára és helyezz fönt a karikára egy pénzdarabot, pontosan a palaczk szája fölött, mint rajzunk mutatja.

Most egy kis pálczával nyulj be a karikába és vízszintes irányban hirtelen erősen üss rá. A karika elröpül oldalvást, de a pénzdarab nem megy vele, hanem függélyesen leesik a palaczk torkába. Mert az ütés hirtelensége következtében a pénzdarabnak, a restség törvényénél fogva, nem volt ideje, hogy a karika mozgásában részt vegyen.

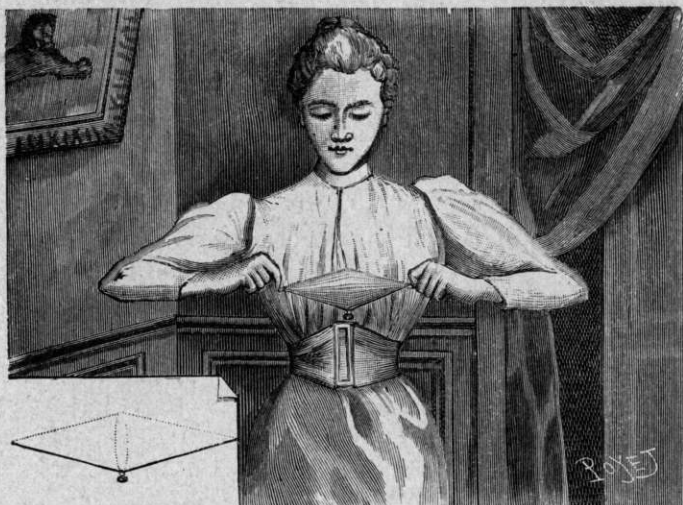
Számos hasonló kis mutatványnyal lehet az anyag restségét bebizonyítani. Ime még kettő:

Bal kezéd mutató ujján fektess egy látogatójegyet egyensúlyba és helyezz rá egy pénzdarabot. Jobb kezeddal mérj erős és hirtelen oldalütést a papiros egyik szélére. A látogatójegy elröpül és forogva bukik a földre; a pénzdarab pedig ott marad, a hol volt, csakhogy most az ujjadon nyugszik.

Asztalnak, kandalló-párkánynak stb. a szélére helyezz keskeny szalag papirost, melynek egyik széle kimeredjen a levegőbe, többi része pedig még oly terjedelemmel érjen az asztalra, párkányra, hogy egy pénzdarabot ráfektethess. Ezt megtevén, pálczával mérj fölülről lefelé erős ütést a papiros kimeredő szélére. A papiros le fog esni a földre, de a pénz mozdatlanul ott marad a helyén, azzal a különbséggel, hogy nincs többé papiros közte és az asztal közt.







### 43. A restség ereje.

**V**ALAMELY kicsiny tárgygal, pl. egy gombbal, melyet fonálra fűzünk, gyakorlatilag bizonyíthatjuk be a mechanika egyik fontos tantételét, mely a restség erejének nyilvánulására vonatkozik.

Azt tanítja a mechanika, hogy ha valamely testnek, mely körforgó mozgásban van, a restségi ható ereje bármely okból csökken, akkor ez a test, megtartva kezdetbeli erélyét, folyton növekedő gyorsasággal fog forogni.

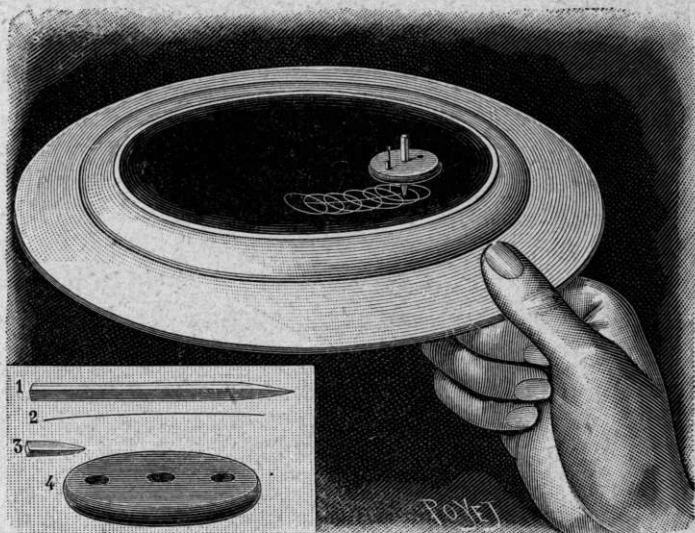
Csakugyan, valamely test restségi hatása abból állván, milyen távolságban van a test tömege a forgás tengelyének egységétől, a restség hatásának csökkenése azonos jelentőségű e tömeg csökkenésé-

vel és hogy az adott viszonyok közt működő erő változatlan maradjon, szükséges, hogy a gyorsaság fokozódjék.

Hogy ezt kísérletileg igazoljuk, fogjuk meg két kezünkkel a fonál két végét és lendítsük lassú forgásra a gombot. Aztán hagyjuk abba a forgatást és távolítsuk el egymástól a kezeinket. A kettős kúp, melyet a fonál két ága képez, mindinkább hegyesebbé válik, a restségi hatás fogy és szinte meglepő, hogy a gomb hirtelen mily gyors forgásnak indul, bárha a kezeinkkel már nem is forgatjuk. Ez pedig nem egyéb, mint az erély fenmaradása elvének a következménye.



## II. A MOZGÁS FÖLJEGYZÉSE.



## 44. A rajzoló pörgettyű.

**M**EGPÖRGETSZ egy kis pörgettyűt. Hányszor pördült? Mindenki azt fogja felelni, hogy ezt lehetetlen megmondani, hiszen nem is lehet szemmel kíséreni a pörgettyű sebes forgását.

Pedig lehet. Egészen egyszerű kis pörgettyűvel, melyet e célra kissé módosítottunk s mely pontosan számot ad forgásáról, e mellett pedig a legkedvesebb fantasztikus rajzokkal is gyönyörködtet.

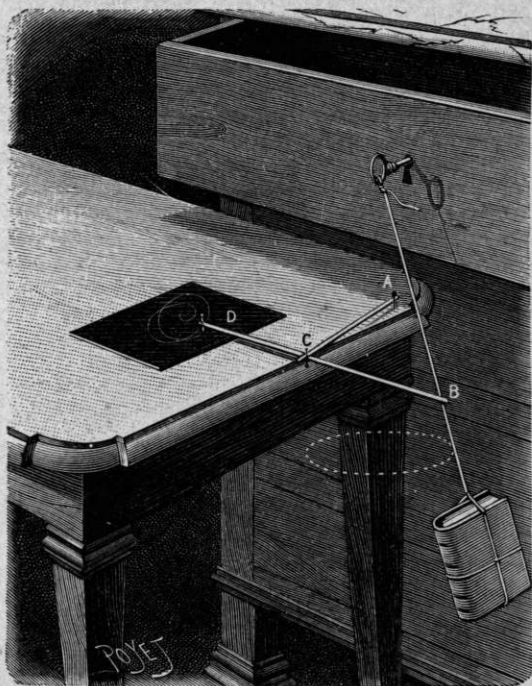
Pörgettyűnknek lehetőleg nehéznek kell lennie. Legjobb tehát, ha ólomkarikát használunk, mely azonban ne legyen nagyobb egy jókora kabátgombnál.

Az ólomkarikának pontosan a közepén lyukat fúrunk és hegyesre faragott, erősebb fajta gyufaszálat tűzünk bele; ez lesz a nyele. Ettől jobbra és balra, közel a szélhez, még két lyukat fúrunk, a mi a nehéz, de lágy ólomnál nem jár nehézséggel. Az egyik lyukacska csak az egyensúly megóvására való. A másik lyukacska egy ruhakeféből kihúzott erős sörteszálat fűzünk és gyufából faragott kicsinyke czövekkel erősítjük bele. A sörte a karika alatt valamicskével hosszabb legyen, mint a pörgettyű nyelének alsó része. Ezt jól kimérvén, a kis czövekkel a lyukba erősítjük a sörteszálat s kész a műszközünk. Most még egy lapos fenekű tányért füstölő lámpa vagy gyertya fölé tartunk és erősen, egyenletesen bekormozunk. - Aztán hozzáfoghatunk a kísérlethez.

A tányér kormos fenekét fölfelé tartva, erősen megpörgetjük rajta kis pörgettyűnket. A sörteszál, mely a rajzón szerepét kapta, a legérdekesebb kacsaringós, egymásba fonódó köröket rajzolja a tányérra s a szerint, a mint a tányért hajlítjuk, módosíthatjuk a pörgettyű mozgását és haladását és a rajz alakulását.

Mire a pörgettyű befejezte forgását, a tányér feneké tele van a sörte-rajzolta körökkel. Ha megolvassuk, hány kör van odarajzolva, pontosan tudjuk azt is, hányat fordult a pörgettyű.



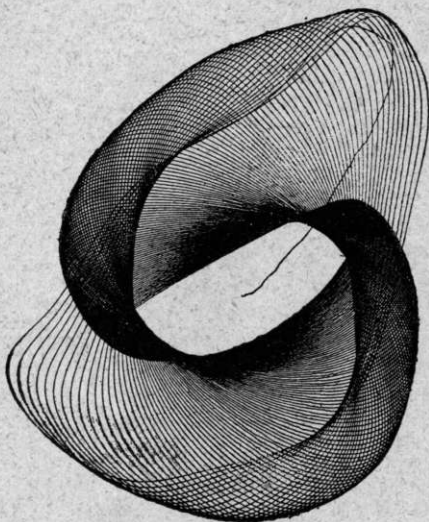


### 45. A kúp-inga.

**M**INDENKI tudja, hogy ha az ingát elmozdítjuk függélyes helyzetéből s aztán eleresztjük, ide-oda fog lengeni és mindig eredeti pontján megy át. De ha nem eresztjük el egyszerűen, hanem oldalvást lökjük, akkor többé-kevésbé kör alakú ívben fog mozogni, voltaképp ellipszisben s ez az ellipszis a saját központja körül fog lassan-lassan forogni ugyanabban az irányban, a melyben a függő súly végig fut rajta. E tünemény elmélete sokkal bonyo-

dalmasabb, hogysen itt kifejthetnők; de nagyon egyszerű eszközökkel mutathatjuk be kísérletileg, pontosan följegyezve a kúp-inga mozdulatait, melyeket aztán kényelmesen tanulmányozhatunk.

Nem nagy terjedelmű, de meglehetősen nehéz könyvet rákötünk erős fonálra, a fonál másik végét pedig rákötjük a fiókos szekrény kulcsára, kihuzván



*A kúp-inga jelző készüléke által leirt vonalak.*

a fiókot, melynek jóval magasabban kell lennie, mint az asztalnak, melyet közvetlen közelébe tolunk.

Az asztalon a jelzőkészüléket helyezzük el, nagyon egyszerű eszközökből. Két szál szalmát,  $A$   $C$ -t és  $B$   $D$ -t gombostűvel  $C$ -nél egymáshoz tűzünk, hogy  $T$  alakot képezzenek. Hogy ez a jelzőkészülék még könnyebb és érzékenyebb legyen, a szalmát hosszá-

ban ketté is hasíthatjuk; így is eléggé erős lesz. Az egyik szalmaszál végét *A*-nál gombostűvel odaerősítjük az asztalhoz, a *BD* szalmaszálat pedig *B*-nél kissé behasítjuk, hogy a fonalat bele illeszthessük; a hasítékot aztán viasszal összetapasztjuk. Ugyane szalmaszál másik végébe, *D*-nél, nagyon finom, könnyű kis tűt szurunk be, melynek hegye egy darab üvegen nyugszik. Az üveget megelőzőleg égő gyertya vagy lámpa fölött erősen bekormoztuk. Ezzel teljes a készülék.

Most már megrendítjük a könyvet, olykép, hogy a fonál kúp-alaku mozgást nyerjen, a kulcsnál levén a kúpnak a csúcsa. A fonalhoz erősített szalma jelzőeszköz pontosan követni fogja a fonál mozgását s a *D*-nél levő tű, a bekormozott üvegen megfelelően mozogván, sajátos és érdekesen bonyolódott vonal-tömkeleget fog az üvegre rajzolni, kisebbített méretben egészen pontosan mutatva meg, hogy az inga minden egyes lendülésnél milyen utat tett meg.



### III. SZILÁRD ÉS FOLYÉKONY TESTEK ÉS GÁZNEMŰEK VISSZAHATÓ EREJE.



46. A zsinór-fal.

**G**YENESEN lecsüngő kötélnek üss rá pálczával az alsó végére és meglepetve fogod látni, milyen csekély hatása volt az ütésnek a kötéltre. A helyett, hogy messzire ellendítette volna, mint ez pl. horogról lecsüngő merev botnál történt volna, a kötélt alig-alig mozdul meg a helyéből. Ennek mindjárt látjuk az okát is. A restség törvényénél fogva a kötélt alsó, szabadon levő vége ott igyekszik maradni a helyén, míg a kötélt megütött



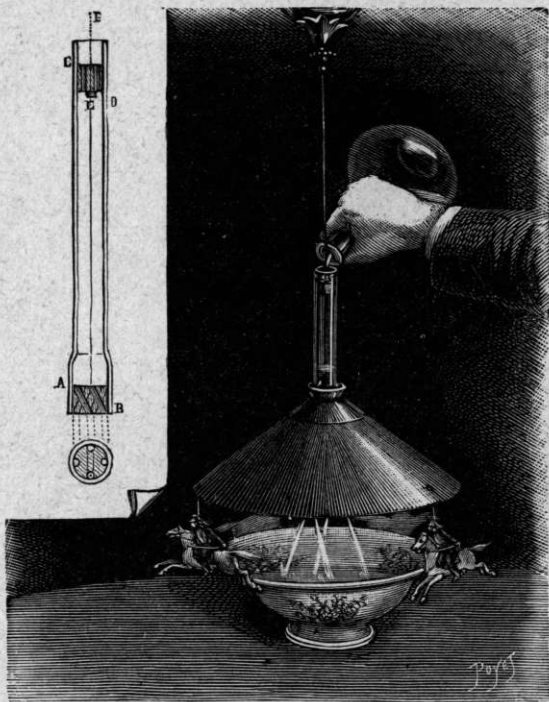
pontja mozdulni törekszik. Ebből az következik, hogy a kötél vége fölemelkedik és rácsavarodik a botra és megakasztja ennek erős lendülését, melyet a karodtól kapott.

Ez az egyszerű tapasztalás vezet rá, hogy a zsinór-fal meglepő kísérletét mutassuk be.

Hosszabb botra, akár a seprő nyelére is, köss egymás mellé nem igen sűrűn vékonyabb kötél-darabokat; ha ez nincs, jó vastag zsinór is megfelel a czélnek. Az így fölszerelt botot fektesd föl pl. az ajtó két szárnyára, mint rajzunkon látható. A zsinórok mögé állíts valamely törékeny tárgyat s mivel úgy sejtem, hogy a házi asszony nem fogja értékesebb porcellán holmiját kölcsön adni, érd be közönséges szerény palaczkkal is. Aztán szólítsd fel barátaidat, hogy a zsinór-falon át törjék el bottal a palaczkot.

Az avatatlan nagy készséggel fog rá vállalkozni, de csakhamar általános derűtség közt hagyja abba a hiú vállalkozást. Mert a zsinórok mint kigyók csavarodnak a pálczára, megakasztják és ellenállásukat a legnagyobb erőfeszítéssel sem győzhetni le.





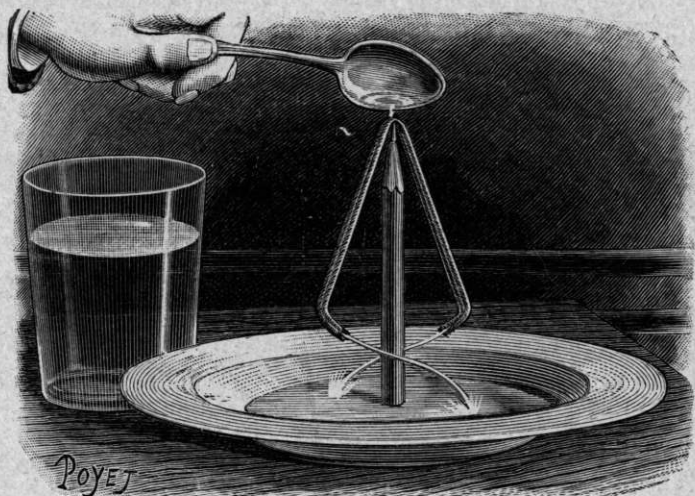
#### 47. Czirkusz a lámpaernyőn.

**N**YERS burgonyából vágj három centiméternyi magas hengert, mely szorosan beleillő legyen a lámpaüveg alsó, szélesebb nyílásába. Ezt a burgonya-dugaszt fúrd rézsutosan négy lyukkal keresztül, a mit legegyszerűbben levágott végű ludtollal végezhetsz. Rajzunkon a baloldali ábra alsó része világosan megmutatja, hogy a négy lyuk milyen irányban legyen fúrva.

A lámpaüveg felső nyílását dugaszold be nagyon szorosan egy másik burgonya-hengerrel, melybe szintén több lyukat furtál, de csak egyenesen lefelé. Egyik lyuk, a középső, arra való, hogy zsinórt fűzz rajta keresztül s ennek a zsinórnak a végét a dugasz alján egy darabka gyufára kötven rá, így a lámpaüveget a zsinórnál fogva felfüggesztheted valahová, pl. a függő lámpa tartójára. Mielőtt azonban felfüggesztenéd, még ráerősíted a lámpaernyőt, még pedig oda, a hol az üveg lent kiszélesedni kezd. A lámpaernyő szélére pedig papirosból kivágott apró lovas alakokat fűzögetsz föl.

Most már felfüggeszted a készüléket a zsinórnál fogva, nagyobb tálat helyezel alája, aztán vizet töltesz a lámpaüveg felső végében levő dugóra. A víz a lyukakon lefolyik és megtölti az üveget, de aztán ki is folyik az alsó, rézsutos lyukakon át. Kiömlése azonban, épp a lyukak ferde iránya következtében, négy ferde sugárban történik s a visszahatás következtében az egész lógó szerkezet megmozdul, forogni kezd és csakhamar jelentékeny gyorsasággal ragadja körben a feltűzött kis lovasokat.





#### 48. Vízforgattyú két hajtúból.

**K**ISÉRLETEINK sorában, melyek eszközeik szerénységével büszkélkednek, méltán foglal helyet az itt következő is. Egy szál hegyesre faragott czeruza, két darab közönséges hajtú s egy szál czérna vagy egy kis viasz, — ime ezekből egészen szabatosan működő vízforgattyút állítunk össze.

A két hajtút a czérnával vagy a viaszszal egymáshoz erősítjük, oly módon, hogy a két tű köze csatornácskát képezzen. A két végét derékszögben oldalvást görbitjük, még pedig két ellenkező irányban. Ezután tányért helyezünk az asztalra, a tányér közepére pedig felállítjuk a czeruzát, melyet a kezdő oda is ragaszthat, bár ez nem szükséges. A czeruza

hegyére ráillesztjük a kettős hajtút, mely egészen biztos egyensúlyban fog ott állani s most már megindíthatjuk a forgattyút.

E végből a kettős hajtú tetejére kanálból néhány csöpp vizet öntünk. A víz a kis csatornácskákban két oldalt gyorsan lefolyik és végig fut még ott is, a hol a hajtúk félre vannak görbitve, aztán a tük végéről két vékonyka víz-sugár alakjában, de ellenkező irányokban folyik le a tányérba. Csakhamar megmozdul a kettős hajtú és egyre gyorsabb forgásnak ered, a mi a kis víz-sugaraknak a levegő elleni visszahatásából ered. Ha vízforgattyúnk már megállni készül, néhány csöpp víz rátöltésével mindig újabb keringésre serkenthetjük.





### 49. Tengeri csata a tálczán.

**A**POS fenekű nagy tálczán csatarendbe állítjuk az ellenséges hajórajokat, különböző nagyságú, páncélos, tornyos, lobogós hajóikkal. Hogy a tálczán elférnek, onnan van, hogy ezek afféle liliputi hadihajók, melyeket krétából faragtunk ki. A hajók feneké egészen lapos legyen, de a felső részt tőlünk telhető ügyességgel alakítjuk, gyufa-árbocot, kéményt, színes papirosból lobogót stb. ragasztunk reá. Hogy a hajótest színe is hasonló legyen a valóságos hadihajókéhoz, tintával mázoljuk be az oldalait és a fedélzetét.

Csatasorba állítván hajóinkat, eczetet töltünk a tálczára, annyit, hogy vékony, de megszakítás nélküli

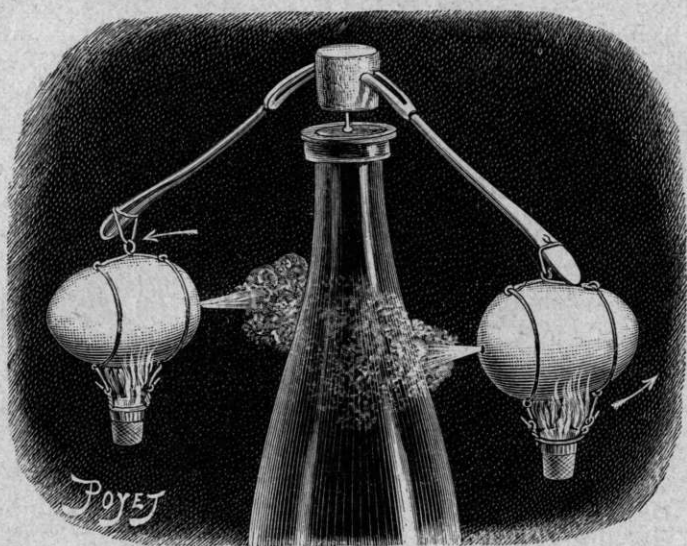
rétegben terjedjen a tálcza síkján végig. Csakhamar mindegyik hajó körül tajtékezni kezd a tenger s a hajó megmozdúl, mintha belülről gép hajtaná. Egyre élénkebbé lesz a hajók mozdulata, jobbra-balra iramodnak és nekirontanak egymásnak, mint a tengeri csatában. Alig néhány másodpercz múlva a tálczán levő hajók a legnagyobb keveredésben mozognak összevissza, mintha a két ellenfél végső elkeseredéssel folytatná a harczot.

E tünemény a legtöbb nézőt nagyon meg fogja lepni s magyarázatát sokan hiába fogják keresni. Pedig nagyon egyszerű. A kréta az eczettel való érintkezésnél feloldódik és szénsavat fejt ki. Ez a gáz buborékok alakjában szabadul el és ettől ered a hajócskák körül mutatkozó tajték. De a gáz gyors és erős fejlődése következtében még az a hatás is mutatkozik, hogy a kicsiny, könnyű darab kréta kissé fölemelkedik a tálcza fenekéről s a gáznak a levegő elleni visszahatásánál fogva ide-oda löketik, mintha úsznék a sekély eczet-tengeren.\*

---

\* Ha tojást teszünk eczetes üvegbe, kevés idő múlva azt látjuk, hogy forogni kezd hossztengelye körül. Az eczet feloldja a tojás meszes héjában levő karbonátot s a kiszabaduló szénsavas buborékok visszahatása a folyadékra forgásra indítja a tojást. Ez mindaddig fog tartani, míg a tojáshéj teljesen föl nem oszlott.





### 50. Gőzerejű léghajó.

**T**ÓJÁS tojásnak az egyik végébe furj kicsinyke lyukat és ürítsd ki a tojás tartalmát. A tojás-héjra vékony, könnyű drótból erősíts rá olyan tartó készüléket, a melyet a rajz igen világosan mutat. Megjegyzem, hogy alant a hosszirányban erősített dróton két horgocskának kell lenni, melyre majd a gyűszűt akasztod. A gyűszűre szintén vékony drótból horgas fogantyút csinálsz, melylyel az épp említett horogra, a tojás alá akaszthatod.

Ilyen módon két tojás-héjt és két gyűszűt elkészítvén, megvan a két kormányozható léghajó, a tojások képviselvén a gömböt, a gyűszűk a kosarat.



Most vízzel töltsd meg félig a tojáshéjakat, a mi — igen szűk lévén a lyukacska — leggyorsabban úgy sikerül, ha jól megmelegíted a tojáshéjt, aztán gyorsan vízbe mártod. A víz gyorsan bele fog nyomulni. Ez is meglévén, szúrj két kis villát két oldalról egy nagyobb parafa-dugóba, melynek aljába gombostűt szúrtál be. Ha keskeny nyakú palaczk szájára pénzdarabot fektetsz és erre állítod a villákkal fölszerelt dugót, ez a szerkezet a gombostűn egyensúlyban fog lebegni és igen könnyen fordul.

A két villa végére akaszd rá a két tojáshéjt, ezekre pedig a két gyűszűt, melyeket előzőleg szeszbe mártott vattával tömtél tele. Hogy az egész készülék egyensúlyban maradjon, sörétszemeket raksz szükség szerint az egyik vagy a másik gyűszűbe.

Most aztán meggyújtod a gyűszűkben levő szeszt. A tojáshéjakban a víz csakhamar forrni kezd s a kis lyukon gőz tódul ki, egyre erősebben. A gőznek a levegő elleni visszahatása következtében a két lég-hajó forogni kezd, eleinte lassan, aztán egyre gyorsabban és meg sem áll, míg a gyűszűkből a szesz teljesen ki nem égett.



## IV. A KÖTÉLCSIGA.



## 51. Egy gyermek négy férfi ellen.

**S**ZÓLITS fel két erős férfit, hogy fogják meg egy hosszú, erős bot két végét; velök szemben, egy méternyi távolságban, állíts fel két másik férfit, kik hasonlóképen fognak egy másik olyan hosszú botot. A két botot vízszintesen, egyenlő magasságban és párhuzamosan kell tartani. Szükség esetén, mint rajzunk mutatja, két seprőnyél is egészen jól szolgál e célra.

Az egyik seprőhöz köss erősen hozzá egy hosszú kötelet, aztán csavard ezt a kötelet csigavonalban mind a két seprőnyél körül többszörösen, pl. ötször,

mint rajzunkon látható. Jól ügyelj, hogy a kötél ne kereszteződjék, vagyis seholy se kerüljön egymásra. A fenmaradó kötél végét aztán egy kis fiúnak vagy leánynak a kezébe adod. Közepes erejű, 10—12 éves gyermek meg fog felelni a feladatnak, melyet rábizol.

E feladat az egyik részen abból áll, hogy a négy férfi, a ki a két seprőnyelet tartja, maradjon meg elfoglalt állásában és ne engedjen a két seprőnyelnek közeledni egymáshoz; a kis fiúnak a feladata pedig az, hogy, a kötelet húzván, a két seprőnyelet közelebb húzza egymáshoz. Bátran kijelentheted, hogy a négy férfi, bármennyire megfeszíti is az erejét, kénytelen lesz engedni, a kis fiú egymaga legyőzi őket.

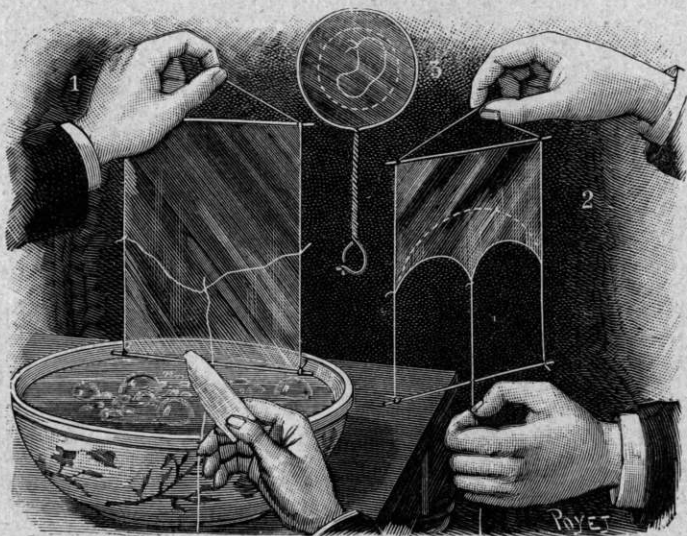
Valószínű, hogy hitetlenül fognak nevetni, de csak addig, míg a kis fiú neki nem feszül a kötélnék. Ha csak közepes erővel húzza is, a négy erős férfi hiába szegül ellene, a kötél mindinkább közelebb szorítja egymás felé a két seprőnyelet. Mert a csigavonalba vont kötél sajátsága, hogy sokszorosán fokozza az erőt, a mely húzza. Csakhogy lassan halad a dolog: hogy az egymástól egy méternyire álló négy férfi egészen közel szorúljon egymáshoz, a kötélből öt méternyit kell lehúzni a seprőnyelekről.

Nagyon mulatságos ez a produkció, főleg sima viaszkos parkettes szobában. Ilyen helyen a leghatalmasabb erejű négy férfi sem bír ellenállni akármely gyöngye leánykának sem.



# HARMADIK RÉSZ. SZAPPAN-BUBORÉKOK.

## I. FOLYÉKONY HÁRTYÁK.



### 52. Kapu és gyűrű.

**E**GY két egyforma, körülbelül 15 centiméter hosszú igen vékony pálczikát. Szükség esetén két kötőtűt is használhatsz, de a vékony fa pálczika jobb. A két pálczikát két-két végüknél selyemszállal kösd össze, úgy, hogy az egész aztán szabályos hosszúkás négyszögű keretet alkosson, mint

egy pillantás rajzunkra világosan megmagyarázza. A felső pálczikára még egy fonalat köss, a melynél fogva ujjaid közt tarthatod, a nélkül, hogy a felső pálczikát érintened kellene.

Ezt a kis keretet mártsd be igen erős szappanos vízbe és lassan, vigyázva emeld ki. Azt fogod látni, hogy a keretet igen finom hártya tölti be.

Megelőzőleg azonban a keret két selyem szála közé, alúlról a magasság egy harmadánál, selyem szálát kötöttél keresztbe, még pedig nem megfeszítve, hanem igen lazán s ennek a szálnak a közepére ismét másik szálát, mely függélyesen csüng le. Ez a két szál, mikor a keretet kiemeled a szappanléből, ilyen vagy olyan helyzetben oda van tapadva a folyékony hártyához (1 ábra.). Ha most egy darabka itatós papirossal szétpattantod a hártyát a keret alsó széle és a keresztbe kötött selyemszál közt, ez a selyemszál hirtelen felhúzódik a magasba és ott félkört fog képezni. Ekképen szép bolthajtásos kapú tűnik elő, mint rajzunkon a 2. ábra kipontozott vonala jelzi. Ha aztán a középén lecsüngő szálát lassan, óvatosan meghúzod, kettős boltozatot kapsz alakul. De mihelyt elereszted a szálát, rögtön az előbbi félkör áll helyre.

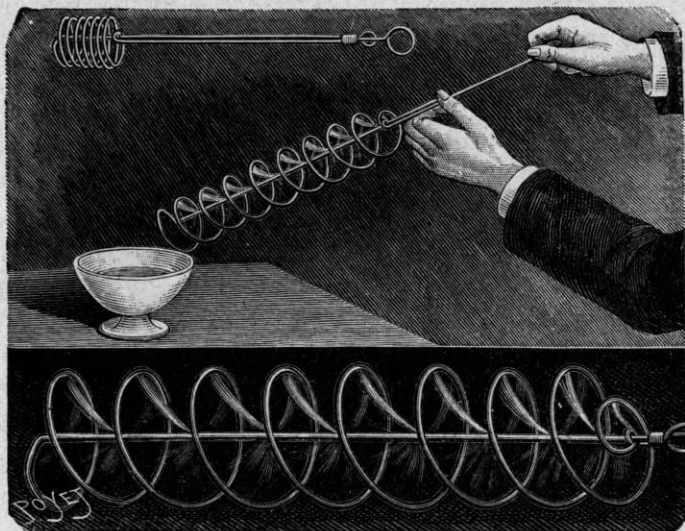
Egy másik érdekes kísérlet a következő:

Hosszabbacska drótból csinálj szabályos, jókora karikát s a drót két végét sodord össze fogantyúnak. Mártsd be a karikát szappanlébe s mikor kiemelted, a karikában képződött hártyára fektess rá egy kis selyemszálát, melynek két végét előzőleg összekötötted s melyet már megmártottál a szappanlében. A selyemszál valamilyen szabálytalan körben fog a

hártyán elhelyezkedni, mint rajzunkon a 3 ábra mutatja. Pattantsd el a hártyát a selyemszálon belül s ekkor a selyemszál rögtön szabályos kör-alakot nyer, mint ez rajzunkon kipontozva látható.

A kísérlet rendezője a fönt leírt két alakzaton kívül tetszés szerint rendezhet másféléket, de mindig ügyelnie kell az imént vázolt eljárás lényegére, fókép pedig arra, hogy a kicsike selyemszálat, melyet utólag fektet rá a hártyára, szintén megmártsa a szappanlében; mert száraz tárgy érintése szétpattantja a hártyát.





### 53. A csavar.

**K**ERESS elő egy olyan karton-tokot, a melyben egyik-másik képes lapot, vagy képet szoktak szétküldeni. Ha ilyen nincs, végy elő bármilyen más efajta tokot. Vékony drótot dugj a tok belsején végig és kérj meg valakit, hogy a drótot tartsa a tok közepében ennek tengelyvonalán, magad pedig a túlsó végnél görbítsd fel a drótot és csavard kívülről rá a tokra, mint ahogy fonalat szokás gombolyítani; de a drót gyűrűi ne egymáson, hanem egymáshoz közel szabályosan csavarodjanak. Miután a drótot ilykép nyolczszor vagy tizszer körülcsavartad, húzd le a tokról, az utolsó csavarodásnál görbítsd hurokra, aztán fektesd a drót végét az első, tengelyül szolgáló

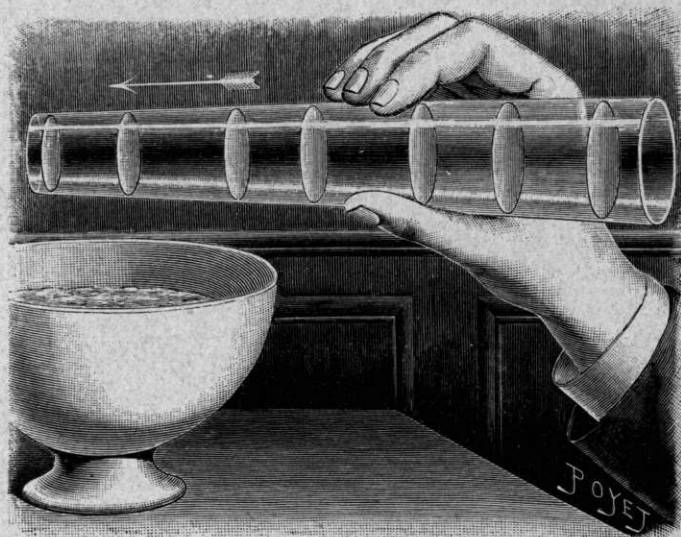
drótszál mellé és kösd ehhez, mint nyélhez hozzá, közel a megfogásra szánt végéhez. A megkötés vékony dróttal történik, de nem szorosan, hanem úgy, hogy e második drótszál ide-oda csúszhassék az első mentén. Rajzunk különben nagyon világosan megmutatja az egész szerkezetet.

A második, mozgatásra szánt drótszál végét görbítsd karikára, fogd e karikát a jobb kezedbe, a tengelydrót végén csinált karikát pedig bal kezedbe. Ha a mozgó drótszálat húzod, széttágulásra kényszeríted alatt a gyűrűket s ezeknek csavarvonalai mindinkább eltávolodnak egymástól. Ha megelőzőleg szappanlébe mártottad a gyűrűket és lassan, óvatosan húzod fölfelé a mozgó drótszálat, a gyűrűkből képződő minden csavarvonalon finom hárttyát fogsz látni, melyek pontosan mutatják be a csavar fölületét s melyeken a fény csodás szép színekben játszik.

A csavart tetszés szerint nyújthatod vagy kurtíthatod a mozgó drótszállal. A csavarvonalak közti hárttyák nem fognak egyhamar szétpattanni és éppen ez lesz a produkciónak egyik legérdekesebb része.







#### 54. Sétáló hárták a lámpaüvegben.

**A**FOLYÉKONY hártáknak, minőkkel már a megelőző kísérleteknél is dolgunk volt, egyebek közt az is tulajdonságuk, hogy a lehető legkisebb térfogatra igyekeznek összezsugorodni. Ezt érdekesen mutathatjuk be egy igen egyszerű kísérlettel, melynek meglepő hatása lesz az avatatlan szemlélőre.

Kúpidomú lámpaüveget veszünk, vagyis olyat, melynek egyik vége szűkebb a másiknál. Az üveg belsejét jól megnedvesítjük szappanos vízzel, a fölösleges vizet kicsöpögtetjük, aztán a szélesebb végét függőlegesen bemártjuk a szappanvízbe. Mikor óvatosan

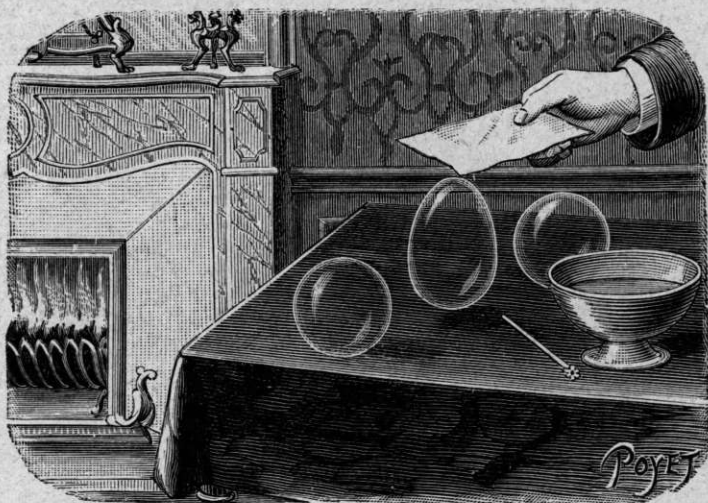
kiemeljük, látjuk, hogy finom hártya képződött az üveg nyílásán, mely be volt mártva.

A hártya mozdulatlanul marad, a míg az üveget függélyesen tartjuk. Most azonban lassanként vízszintes helyzetbe fektetjük és ekkor csakhamar bekövetkezik az a meglepő látvány, hogy a hártya megmozdul s az üveg belsejében szépen végig sétál a szélesebb végtől a keskenyebb felé.

Mikor az első hártya már jócskán elsétált befelé, újra bemártjuk az üveget a szappanvizbe s az új hártyát is az előbbi módon indítjuk útnak. Ezt többször ismételjük és egész sor hártyát juttathatunk az üvegbe, a hol nagy iparkodással sétálnak a keskenyebbik vég felé, mintha üldözőbe venné egyik a másikat.



## II. BUBORÉKOK.



## 55. Buborékok delejes tánca.

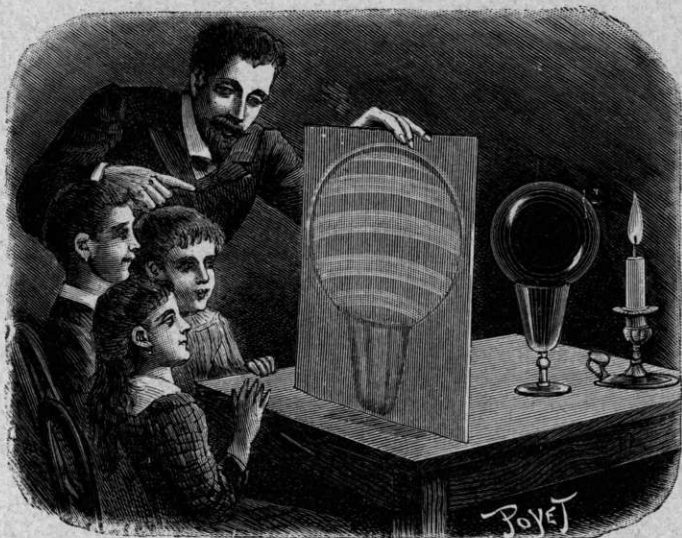
**B**UDJUK, hogy szórszöveten, ha teljesen száraz, az óvatosan ráeresztett szappanbuborék megáll a nélkül, hogy szétpattanna. Télen, mikor szórszövetű keztyű van a kezünkön, akár labdázhatunk is szappanbuborékkal, melyet keztyűnkéről fölröpítünk játszótársunk felé, ki hasonló keztyűjén felfogja, meg visszaröpíti.

Az asztalra szórszövetű takarót terítve, ezen tánczra is penderíthetjük a buborékokat. A produkció teljes sikere érdekében tanácsos, hogy ketten végezzék, mert némi gyorsaság szükséges, a legkitű-

nőbb szappanvizből fujt buborék sem számíthatván valami hosszú életre.

A kísérletezők egyike több szappanbuborékot fú és a szórtakaróra ereszti. Ezalatt a másik egy darab papirost, melyet tűznél jól megszáritott, kemény kefével erősen dörzsöl és így delejessé teszi. Ha ezt a delejes papirost a buborék fölé tartjuk, ez csakhamar fölfelé kezd nyúlni és tojás alakúvá válik, aztán, a mint a papirost még közelebb tartjuk, a delejes vonzás növekedése következtében a buborék fölemelkedik az asztról és egészen a papirosig száll fel, mint valami kis léggömb. A papirost sorra oda tartván a többi buborékok fölé is, a legsajátságosabb buborék-tánczot rendezhetjük, tetszés szerinti ideig, mert ha egyik-másik buborék szétpattan is, azonnal másikat fúvunk a helyére.





### 56. Newton színes gyűrűi.

**E**HHEZ a kísérlethez voltaképp nem szükséges egyéb, mint egy jókora szappanbuborék, melyet egy üres pohár szájára eresztünk rá, miután a pohár szélét jól megkentük glycerines folyadékkal. Ott aztán tanulmányozzuk a buborék színeit, vagy inkább a bámulatos színváltozások játékát, melyet bemutat.

A világosság, a buborék hártáján polarizálódván, színes gyűrűket teremt rajta, melyeknek tanulmányozásával már Newton foglalkozott. Ezeket a színeket és változásukat azonban nagyon nehéz megfigyelni annak, a kinek nincs nagy gyakorlata benne.

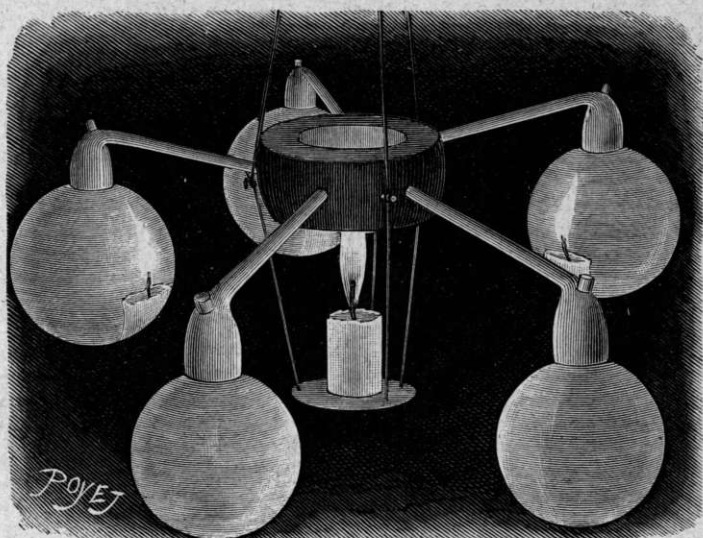
Ezen a bajon azonban igen egyszerű módon segíthetünk.

A buboréktól mintegy 80 centimetryi távolságra égő gyertyát állítunk, ezzel szemközt pedig, a buborék túlsó oldalától mintegy 10 centimetryire, kemény fehér papirost állítunk, illetőleg tartunk tükör gyanánt. A papiroson csakhamar láthatóvá válik a buborék alakja, néhány másodpercz múlva pedig, mintha bűvös ecset festette volna oda, előtűnnek a színes gyűrűk, még pedig nagyon tisztán.

Ha néző közönségnek mutatjuk be ez érdekes tüneményt, vastag papiros helyett keretbe illesztett finom másoló vagy »selyem« papirost használunk. A buborék képe ezen mint transparent kép fog látszani, miként rajzunk mutatja.

Azt is csakhamar észreveszszük, hogy a színes gyűrűk nem változatlanok, hanem fölülről lefelé mozognak. Egyik szín a másik helyére lép, még pedig nagy szabályossággal. A színek szigorúan megszabott rendben követik egymást és ezt főképp a buborék felső részén igen jól szemmel lehet tartani.





### 57. Buborék-csillár.

**B**URGONYÁBÓL vágj vastag karikát, körülbelül két ujjnyi vastagot s vágd ki a közepét, úgy hogy vastag szélű, erős gyűrű váljék belőle. Ennek oldalába arányos távolságban három gombostűt szúrsz és ezekre erősített fonalakkal felfüggeszted a gyűrűt a mennyezetre. Ugyanazokra a gombostűkre kötött három rövid fonálra kemény kartonpapirost függesztesz a gyűrű alá s a papírosra égó gyertyadarabkát helyezel, mely a gyűrű nyílásán át szabadon loboghat föl.

Ebből az egyszerű szerkezetből könnyű szerrel szép csillárt alakíthatsz, mely több láng fényével fog

ragyogni, ámbár annál az egy szál gyertyánál többet nem gyujtottál.

E végből több olyan egyszerű, kurta szárú kis pipát szerzel, a milyen rajzunkon látható. Szappanvizbe mártva a pipát, közepes nagyságú buborékot fujsz és megkéred valamelyik szivarozó nézót, hogy lassan és óvatosan fujjon füstöt bele a buborékba. A buborék a füsttől olyan szint kap, a milyen az úgynevezett »tejüveg« a lámpákon. A pipát aztán a száránál fogva beletűzöd a burgonya-gyűrűbe, úgy hogy a füst el nem illanhat. Természetes, hogy óvatosan kell bánni vele, nehogy a pipa száján csüngő buborék szétpattanjon.

Ilyen módon öt-hat buborékos pipával körül-tűzdelvén a burgonya-gyűrűt, kész az új fajta csillár. Mindenik buborék élénken visszatükrözi a középén égő gyertyát s a sokszoros fény a legkedvesebb látványt nyújtja.







## 58. A jégvirág.

**M**IKOR a felhő igen hideg légrétegbe kerül, a vízgőz nem esőcseppé alakul, hanem szilárd állapotba megy át. Kicsinyke jég-tűk válnak belőle, melyek egymáshoz sorakozva, hó alakjában hullnak le a földre.

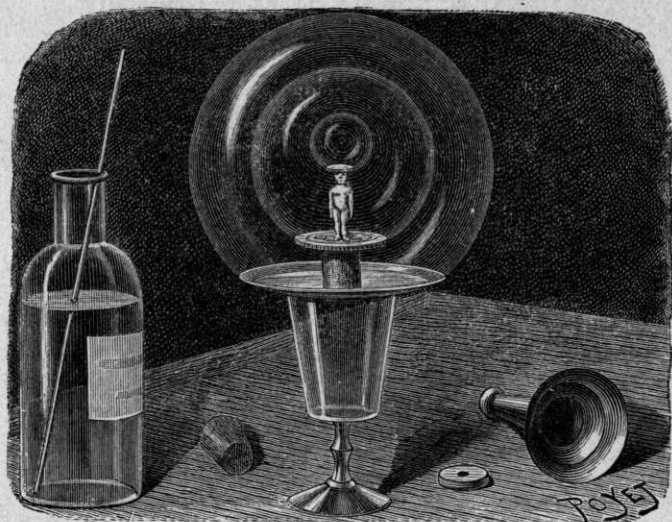
A hópehely csillag alakú apró jégkristályokból áll, melyek bámulatosan szabályos és változatos alakúak. Egy-egy pont vagy tengely körül három, hat vagy tizenkét teljesen arányos sugár látható, egymás közt teljesen egyforma szögben. Hogy jól megfigyelhessük, hideg téli napon fekete szöveten fogjuk föl a lehulló hópehelyt. Szabad szemmel is, de még

inkább nagyító üvegen át száznál több különböző alakzatot ismerhetünk fel. Nehány érdekesb ilyen alakzat rajzunkon látható.

Tudósok, kik messze fönt az északsarki zord tájakon folytatnak tanulmányokat, gyakran tapasztalják, hogy szobájuk meleg és páratelt levegője hirtelen havat teremt elő, ha az ajtót nyitva hagyván, beeresztik a külső levegőt.

A nélkül, hogy fölszállnánk a felhókbe vagy telelni mennénk a sarkvidék nem éppen barátságos tájaira, magunk is előteremthetünk jégvirágot. Kemény téli napon szappanbuborékot fuvunk a szabadban. Alig duzzadt ki a buborék, látjuk, hogy aprócska jeges tük képződnek rajta, egyik a másikhoz sorakozik és rövid idő alatt a buborék tele van azokkal az alakzatokkal, melyekről fentebb megemlékeztem.





### 59. Két buborék a harmadikban.

**T**ÖBBFÉLE módon készíthetünk olyan szappanvizet, melyből igen hosszú ideig megmaradó és csak nehezen szétpattanó buborékot fújhatunk. Nem ismételhetem itt a már régebben elmondottakat, hanem utalom a szíves olvasót arra, a mit erre vonatkozólag az első kötetben adtam elő. A mi a fúvó eszközt illeti, kicsi buborékok fúvására akár milyen szűk cső alkalmas. Legjobb a vékony réz cső. Ha ennek a végére közepén átlukasztott dugót ragasztunk, már nagyobb buborékot kapunk, mert alapul a dugó szélessége fog szolgálni. Még nagyobb lesz a buborék, ha mustáros üvegből való dugót alkalmazunk. Igen nagy buborék fúvására jól szolgál

az afféle gyerek-trombita, a minő rajzunkon látható. Ezzel akkora buborékot fujhatni, a melynek 30 centimeter az átmérője s a melyben 13 liter levegő fér el. A pipaszárt azért nem sorolom fel fuvó eszköznek, mert csöve nagyon is szűk és így csak némileg is nagyobb buboréknak a fuvása igen sokáig tart vele.

És most lássuk, hogyan fujhatunk három buborékot úgy, hogy a legkisebbik benne legyen a közép-nagyságúban, de ez viszont a legnagyobbik harmadikban.

Tölts szappanvizet lapos csészealjába, melynek közepére közönséges, de vastag dugót állítottál. Végy aztán kicsike porcellán-figurát és állítsd egy ezüst forintosra, melyre pecsétviaszszal oda is ragasztod. A kis figurának a fejére viszont ragaszsz oda kicsiny kerek darabka karton-papírost, melynek egy centimeter legyen az átmérője. Helyezd az egészet a csésze alján álló dugóra és kend meg erősen szappanvizzel a csészealja szélét, a dugót, a pénzdarabot, a porcellán-figurát és a kis papirdarabot is. És hogy a nézők jobban lássák a produkciót, helyezd a csészealjat pl. magas pohárra.

Mártsd be erősen a csészealjában levő szappanvizbe a trombitát és ezt a porcellán-figura fölött függélyesen tartva, fujd az első buborékot. Nem kell félned, a buborék nem fog szétpattanni, mikor a csészealjában levő tárgyakat érinti; épp e végből vannak ezek is ugyanazzal az anyaggal erősen bekenve, a melyből a buborék alakul. A buborék le fog szállni a kis figura hosszában, a pénzdarab és a dugó alá a csészealjára és itt egészen ennek a széléig, a hol végre megragad. Fujd tovább, egészen addig, míg a

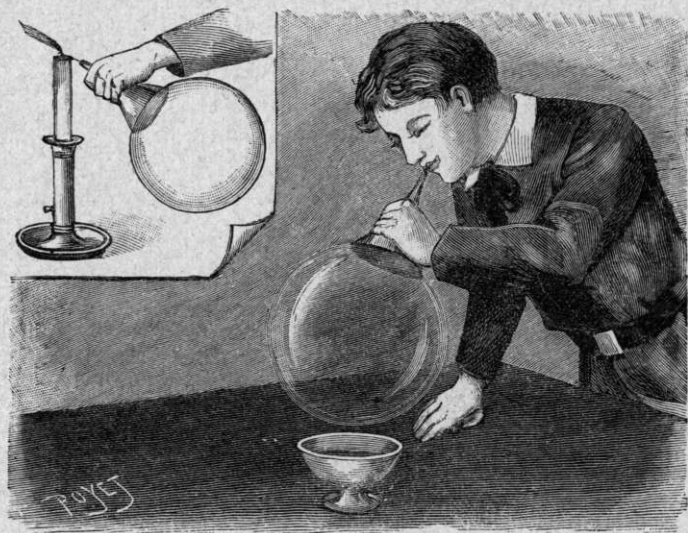
buborék átmérője körülbelől 15—20 centiméter. Ezzel kész a legnagyobbik, a külső buborék.

Most vedd elő a vékony csövet — vékony réz cső a legjobb — és mártsd meg jól a palaczkban levő szappanvízben, úgy, hogy majdnem egész hosszában nedves legyen. Azután bátran — de persze nem hirtelenkedve — szúrd bele a nagy buborékba, mely nem fog szétpattanni. Nyulj le a csővel a csészealjára, mártsd a végét ott a szappanvízbe és a nagy buborék belsejében, a porcellán-figura fölött tartva a cső végét, fújd a második buborékot. Hagyd abba a fuvást, mikor a buborék eléri a pénzdarab szélét és átmérője már körülbelől 8 centimeter. A kis alak ekkép kettős gömbbe van bezárva.

Lassan, óvatosan huzd ki a csövet, nedvesítsd meg újra a palaczkban, aztán szúrd keresztül a már meglevő két buborékon s a másodikban a kis alak fölé tartva a cső végét, fújj egy kicsinyke, 2—3 centiméter átmérőjű buborékot, melyet a papirosra eresztess rá. Oda fog tapadni, a csövet kihúzod s kész a hármas buborék.

Ha félre vonulva készíted el és csak készen mutatod be, aligha akad, a ki kitalálja, hogyan lehetett a két belső buborékot a külső harmadikba belevarázsolni.





## 60. Gyertyaoltás szappanbuborékkal.

**B**MLITETTEM az előbbi kísérletben, hogy közönséges gyerek-trombitával mekkora buborékot lehet fújni. Ajánlhatok más eszközt is, melylyel olyan óriási buborékot fujhatni, hogy 30—40 centiméter lesz az átmérője és 20—30 liter levegőt foglal magában. Ez a boszorkányos eszköz pedig ott van minden háztartásban és nem egyéb, mint a közönséges tölcser.

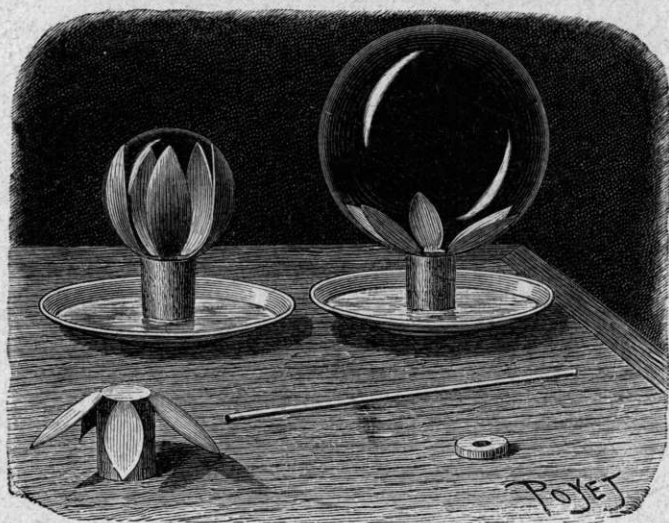
Töltsd a szappanvizet olyan edénybe, hogy a tölcser széles nyílását kényelmesen belemárthassad. Bele mártván, függélyes irányban emeld ki, lassan és óvatosan, hogy a nyíláson képződött szappanos hártya szét ne pattanjon. Aztán fujd lassan, de erősen

és sokáig, csak pillanatnyira szünetelve, mikor lélekzetet kell vened.

Hogy a buborék a lélekzetvétél rövid pillanata alatt se húzódjék össze, még erre a kis időre is el kell zárnod az ujjaddal a tölcsér szúk végét, mert különben a levegő kiillan a buborékból.

Mikor már kellő nagyságúra fújtad, érdekesen mutathatod be, hogy a szappanhártya összehúzódása mily erővel hajtja ki a levegőt. Tartsd a tölcsér szűkebb nyílását égő gyertya lángjához: a láng ide-oda fog lobogni, halványodik és végre kialszik.





### 61. Buborék-virág.

**U**GYANAZ a csészealjja és dugó, melyet az előbbi kísérletnél használtunk, szolgálhat a buborék-  
virág bemutatásánál is.

Végy egy nagyobb darab olyan ónpapiroost, a minőbe a csokoládét szokták csomagolni. Simítsd ki gondosan, hogy semmi gyűrődés se legyen rajta, aztán a közepén a dugó nagyságának megfelelő kört vonva, e körhöz rajzolj hozzá hat rózsalevelet, melyek 8–10 centimeter hosszúak lehetnek. Ollóval a rajzvonalak szerint könnyen kivágod a virágot és jól megmártogatod a csészealjában levő szappanvízben, aztán kerek közepénél fogva ráhelyezed a dugóra.

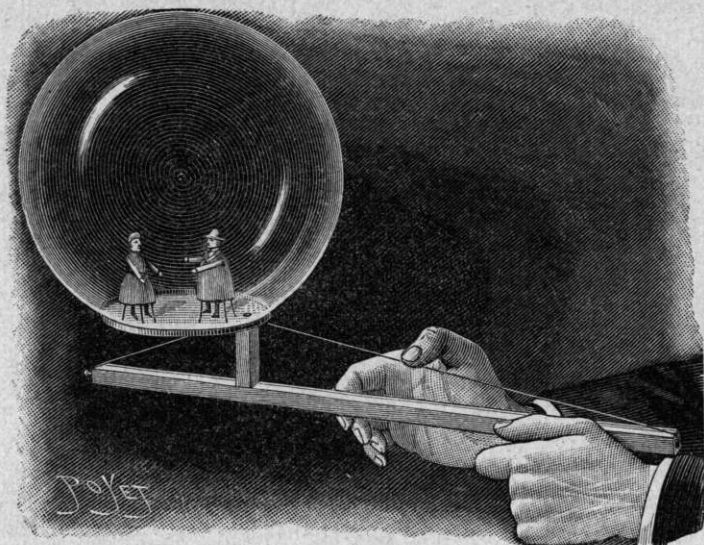


Levelei ekkor köröskörül lefelé fognak konyulni, mint rajzunkon az előtérben levő ábra mutatja.

Most már fújj buborékot, a virág közepére irányítva. Oda fog tapadni és a mint tovább duzzad és növekszik, végig siklik a leveleken, ezek pedig fölemelkednek, engedve a buborék elasztikus hártýája vonzásának. S fölemelkedvén, kinyílt virágot fognak ábrázolni. A dugó helyett támasztékul hosszú gombostűt is használhatsz, ezt szúrván keresztül a fém-papiros közepén. Ha a tűnek díszes, ékszeres feje van, ez benne lesz a buborékban és még hatásosabbá teszi.

A kinyílt virágból most már, megfordítva a természet rendjét, bimbót varázsolhatsz elő. E végből a fuvó csövet jól megnedvesítvén egészen hosszában szappanvizzel, óvatosan beleszűrod a buborékba és ebből lassan kiszivod a levegő. A buborék azonnal összehúzódik és magával húzza a leveleket is, melyek mindinkább közelednek egymáshoz és végül olyan alakot öltenek, mint a bimbó, mely épen csak fakadni kezd.





## 62. Bál a buborékban.

**E**GYIK előbbi kísérletünkknél láttuk, hogy a szappan-buborékba be lehet foglalni mindenféle apró tárgyat, porcellán-figurát stb. Ezek a tárgyak azonban mozdulatlanok. Most megmutatjuk hogy apró alakokat meg is tánczoltathatunk a buborék közepén.

Végy egy közönséges vonalzót és vágj hasonló szélességű s körülbelől 3 centimeter hosszú kis léczet. Egy finom drótot, mely valamivel hosszabb a vonalzónál, erősíts a vonalzó két végéhez, a mit legegyszerűbben úgy tehetsz, hogy kicsiny szöveget versz a vonalzó két végébe és rácsavarod a drót végeit. Ez meglévén, a kis léczet alája feszited, mint a rajzon

látható. A drótnak szorosan meg kell feszülnie, mint a húrnak a hegedű nyergén, a mely hasonlat különben még azért is találó, mert a drót, ha pengeted, csakugyan hangot is ad, még pedig különbözőt, a szerint, melyik pontján pendited meg. Ez lesz a zene a készülő bálhoz.

De a bálhoz tánczos és tánczosnő is szükséges. Ezeket parafa-dugóból faragod ki és ha színeseknek kívánod, olajfestéssel kell őket befestened. Lábat pedig, már hiába, hármat adsz nekik, apró drótdarabkákból, melyeken jól megállanak és igen fürgén mozognak. A tánczosokat — elég kettő — egy kis bádoggal fedőre állítod, a fedőt pedig egyik szélénél fogva oda szögezed a vonalzóról fölmeredő kis léczre, miként a rajz mutatja. A tánczosokat erősen megmártogatod szappanvízben, ugyanezzel erősen bekened a pléh-fedőt is és elhelyezvén ez utóbbin a tánczos párt, nagy buborékot fujsz feléjük, mely rájuk fog borúlni és a pléh-fedő szélén fog megragadni. Ez a buborék a bálterem, a legragyogóbbak és legcsillogóbbak egyike.

Most már pengesd a drótot. Ennek rezgése átszarmazik a pléh-fedőre, erről pedig a kis alakok drótlábaira s a tánczosok széles jó kedvvel fognak ugrándoezni. Ekkép olyan bált mutatsz be, melyhez nemcsak a zenét, hanem a termet és a tánczosokat is magad szolgáltatad.





### 63. Gömb a gömbben.

**H**OLYTATVÁN kísérleteinket a buborékkal, az jut eszembe, hogy egyik-másik nyájas olvasóm végre is megakadhat, ha e kísérletekkel próbálkozik, de nem tud e célra alkalmas szappanvizet készíteni. Ime tehát elmondom egyik módját.

Oldj föl a minden droguistánál néhány filléren kapható szóda-oleatból husz grammot fél liternyi 50 fok meleg vízben. Tégy hozzá 30 gramm tiszta glycerint, töltsd egy literes palaczkba s a palaczkot aztán töltsd tele destillált vízzel, ha pedig ilyen nincs, esővízzel. Dugaszold be erősen és tedd hűvös helyre. Egy hét múlva a folyadék már alkalmas a haszná-

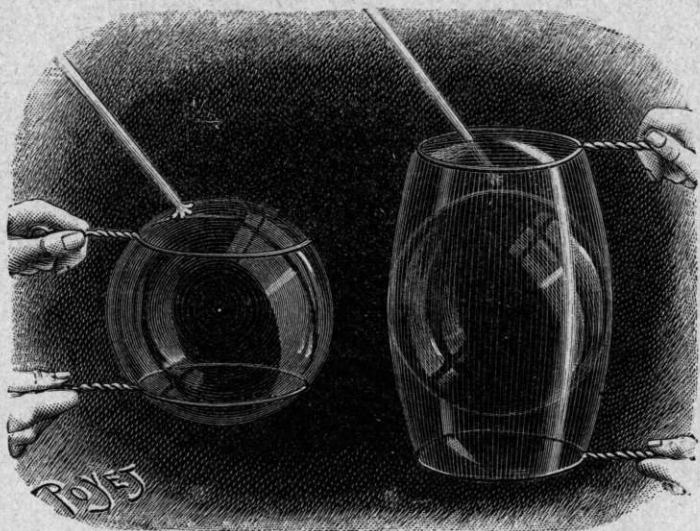
latra. Mindig csak annyit kell kitölteni a palaczkból, a mennyi a kísérlethez szükséges, használat után pedig nem szabad visszatölteni a palaczkba, mert a folyadék a levegő behatása alatt átváltozik. De a már kitöltött folyadékot oda lehet adni a kicsinyeknek, a kik a maguk multságára még mindig nagyon pompás buborékokat fujhatnak belőle.

Mi pedig használjuk fel mindjárt a következő produkcióra:

Nagy drótkarikára, melyet jól megkentünk szappanvizzel, megfelelő nagyságú buborékot ragasztunk. A buborék alján gyöngyöző kis vizscöppet az ujjunkkal óvatosan eltávolítjuk. Ezután a jól megnedvesített fuvócsövet keresztül dugjuk a buborék oldalán és bent egy kisebb buborékot fuvunk, mely le fog esni a nagy buborék aljára és ott megmarad.

Hogy ez a második buborék szét ne pattantsa az elsőt, nagyon könnyűnek kell lennie. E végből a fuvócsövet, miután megmártottuk a szappanvizben, jól megrázzuk, hogy a fölös vizet eltávolítsuk. Ekkép nem támad az alján az a fölösleges kis vizscöpp, mely különben megnehezítené és szétpattantaná a másik buborékot.





### 64. Gömb a hengerben.

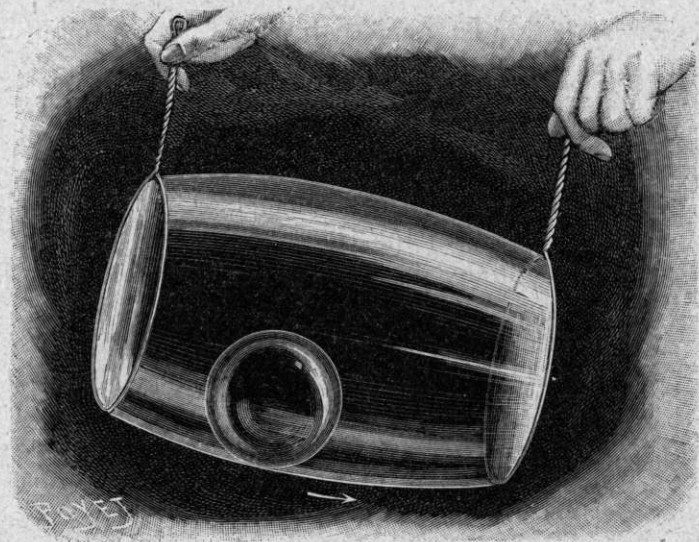
**K**ÉSZITS drótból két egészen egyforma és egészen szabályos karikát. Nem nehéz feladat. Palaczk köré fonod a drótot, aztán erősen összecsavarod a két végét, úgy hogy jó fogantyúja is lesz.

A két drótkarikát erősen megkened szappanvizzel, aztán nagy buborékot fujsz, még pedig akkép, hogy a párhuzamosan tartott két karika közé fogózzék, mint rajzunkon a baloldali ábra mutatja. Óvatosan eltávolítva egymástól a két karikát, henger alakba húzod a buborékot, addig, mignem a henger homorúvá kezd válni. Ekkor megkérsz valakit, hogy a fuvócsövet kenje meg szappanvizzel, a végét mártsa be, óvatosan szúrja a buborék-hengeren keresztül

és ott bent fujjon igen lassan egy második buborékot. A henger ekkor lassanként duzzadni fog s a buborék mindinkább közeledik a henger oldalához.

Mikor a gömb-buborék már érinti a henger oldalát, gyöngé rázással szabadítsd le a fuvócsóról s ez utóbbit ovatosan húzd ki. A gömb ekkor a két drótkarikától határolt részben lebegve marad, oda szoritva a henger falától. Ha a két drótkarikát még inkább eltávolítod egymástól és így hosszabbra nyujtod a hengert, ez, átmérője kisebbedvén, nyomni fogja a gömböt és tojásdad alakba kényszeríti. Ha ellenben a két drótkarikát egymáshoz közelebb ereszted, a henger kiszélesedik és a gömb, nem feszülvén többé oda, leesik a henger aljára. Ekkor azonban a henger is, a gömb is mihamar szétpattan.





### 65. Buborékban gördülő buborék.

**M**EGMUTATTAM, hogy gömb-idomú buborékot lehet fujni egy másik buborékban, melyet henger-idomúvá alakítottunk. A henger oldala elegendően szorítja a gömböt, hogy ez a nehézkedés hatása daczára le ne szálljon, hanem lebegő helyzetben maradjon.

A kísérletező talán nem is gyanítja, hogy ez voltaképp rendkívüli dolog. Mert bármennyire egymáshoz feszül a két buborék, és bár a két hártya annyira közel van egymáshoz, hogy a szem semmi hézagot sem lát köztük, a valóság mégis az, hogy a két buborék nem érinti egymást.



Nyájas olvasóm nem tartozik ezt pusztá szavamra elhinni. Megmondom tehát a módját, hogyan győződhetik meg róla.

Két drótkarika segítségével olyan henger-idomú buborékot fuvunk, mint már az előbbi kísérletnél tettük s megkérünk valakit, hogy ezt a buborék-hengert tartsa vízszintes helyzetben. Ha a drótgűrűk távolsága egymástól nem haladja meg átmérőjük háromszorosát, a henger ebben a helyzetben is megtartja alakját.

Most a jól megnedvesített fuvócsövet átfúrjuk a henger oldalán, kicsike buborékot fuvunk a hengerben és a fuvócsőre alkalmazott gyöngé ütéssel leszabadítjuk róla. A kis buborék leszáll a henger alsó oldalára, a nélkül, hogy szétpattanna.

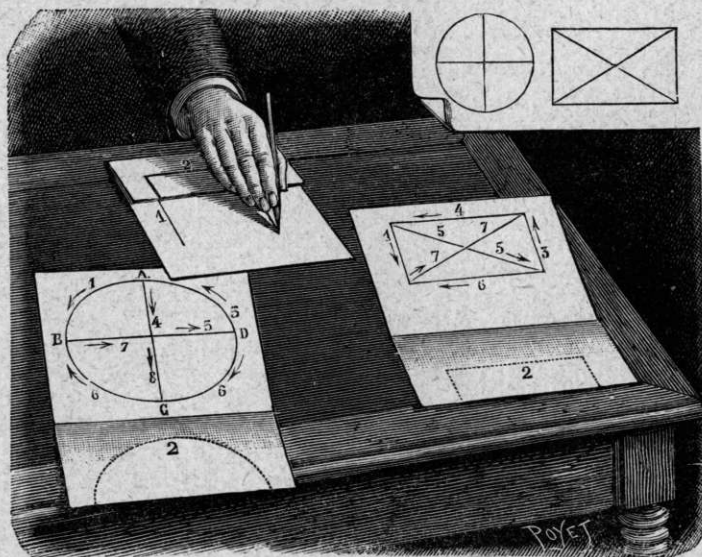
Ekkor barátunkat, a ki a buborék-hengert tartja, felszólítjuk, hogy a hengert hajlítsa kissé félre, mint ez rajzunkon látható. És látni fogjuk, hogy a kis buborék legördül a hengerben ennek aljára, akár csak valamely kemény golyó a lámpaüvegben. Ez pedig azt bizonyítja, hogy a két buborék nem érinti egymást igazán, nem tapad egymáshoz.



# NEGYEDIK RÉSZ.

## MÉRTANI MUTATVÁNYOK.

### I. VONALAK.



#### 66. A derékszög és átszögellői.

**R**AJZOLJ papirlapra derékszöget, két átszögellőjével — világosabban megértik talán, ha azt mondom: diagonálisaival — együtt. Ez nagyon könnyű feladat. De ha arra szóltalak föl, hogy megszakítás nélküli egy folytonos vonással készítsd el

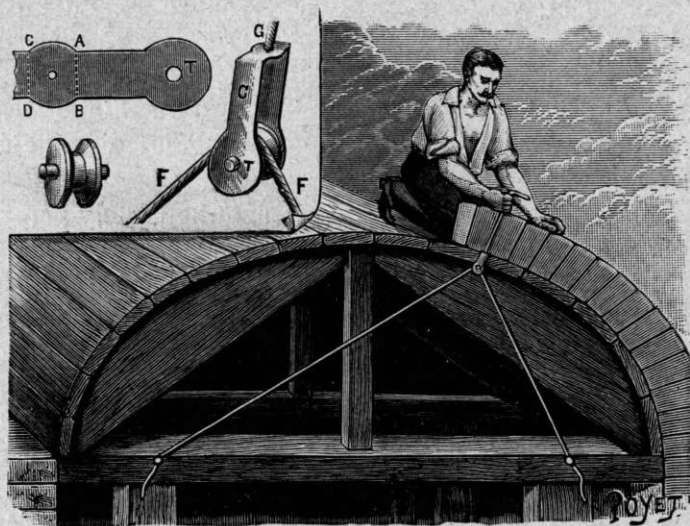
ezt az ábrát, vagyis az irónt egyszer se emeld föl a papirosról és ugyanegy vonalon ne vezesd kétszer végig, akkor kissé hosszabb ideig fogod a megoldást keresni. Sőt, hogy fölösleges fejtöréstől megkíméljelek, mindjárt meg is mondom, hogy a feladat egyáltalában megoldhatatlan.

Egy kis fogás segítségével azonban, mely persze tréfa számba megy, mégis diadalmaskodhatol barátaidon, a kik már belebuktak a próbálkozásba.

Hajlitsd föl a papirlap alját és vond meg a derékszög első függélyes vonalát, még pedig félig az igazi ábrának szánt helyen, félig a papir felhajtott oldalán. A vízszintes 2. vonalat egészen a felhajtott részen vond végig, aztán indulj fölfelé, hogy a 3. vonalat megrajzold, félig a felhajtott részen, félig az igazi helyén. Ekkor már visszahajlíthatod a lap alját, nincs rá többé szükség, mert a derékszöget a diagonálisaival együtt könnyen elkészítheted, ha az irányt olykép vezeted, miként rajzunkon a nyilak és a számsor mutatja.

Ezzel a fogással arra is vállalkozhatol, hogy egyetlen vonással lerajzolsz egy kört két átmérőjével együtt, melyek függélyesen metszik egymást. Rajzunkon a baloldali ábra mutatja a módját: a kör negyed-részét (1) a maga igazi helyén rajzolod, aztán félkört (2) a papiros felhajtott részén és a kör negyed-részét (3) ismét a maga helyén; ekkor a papiros alját vissza simíthatod, nem szorulsz rá többé, mert megrajzolod a 4. és 5. sugarakat, a 6. félkört és végre a 7. és 8. sugarakat. Ezzel a feladat meg van oldva.





### 67. A kerülék függélyes vonala.

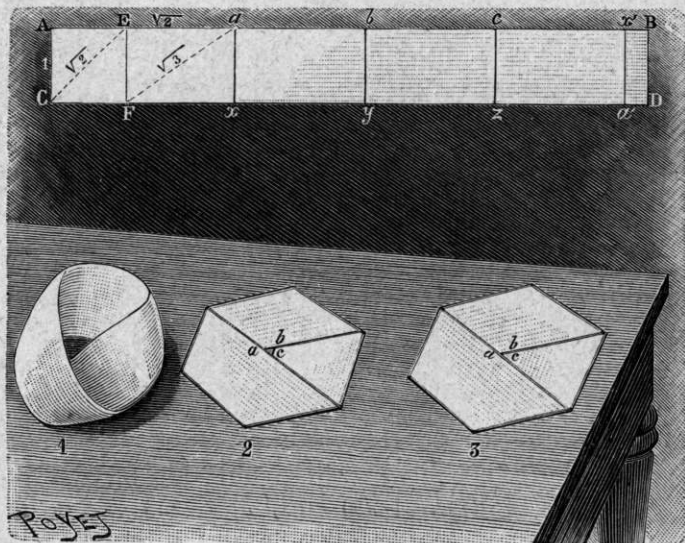
**M**ÉRTANI szabály, hogy a kerüléknek — ellypsisnek — függélyes vonala az a felező közép-vonal, mely a két vezető sugár közé esik, vagyis ama két vonal közé, melyek a központoktól a kerülék bármely pontjához vezetnek. Hogy tehát ezt a felező közép-vonalat gyakorlatilag megvonhasuk, ahhoz elégséges annyi, hogy megalkotjuk a vezető sugarakat egy kötélből, melynek két végét a kerüléki két központhoz erősítjük. A két sugár találkozó pontjánál mozgó csiga-szerkezetet akasztunk be *(C)*, ennek felső részébe pedig egy másik, rövid kötelet erősítünk *(G)*. Ha ez utóbbi kötelet megfeszítjük, ez a feszülés egyformán oszlik meg az *FF* ágak közt; ennek követ-

keztében az eredmény a  $G$  irányzat lesz, folytatásakép az  $FF$  ágak alkotta szög középvonalának s épp ez irány a kerülék ama függélyes vonala, melyet keresünk. Ime egy gyorsan előteremthető és pontosan működő eszköz bolthajtások vagy ellyptikus ívezetek készítéséhez. Használata igen czélszerű kivált ott, a hol a boltozat, ívezet sok egyes darabból állítandó össze, mint pl. a téglaboltozatnál.

A forgó csigát igen egyszerű eszközökből állítjuk elő. A tartó pántot, melynek rajzunkon a részletes ábra csak a felét mutatja be, kivághatjuk pl. egy sardinás szelencze fedeléből is; a  $CD$  és  $AB$  vonalak szerint derékszögbe hajlítjuk s két végénél és a középén vastag szeggel lyukat ütünk rajta keresztül. Maga a csiga kikerül egy olyan kis hengerből, a milyenre a czérnát szokták fölgombolyítani. A pánt két végén levő lyukakon és a henger belsejében levő nyíláson czérnát vagy tollszárat dugunk keresztül és csigaszerkezetünk kifogástalanul fog működni.



## II. SOKSZÖGEK.



## 68. Szabályos hatszög egy ökölcsapással.

**E**NYVEZD össze egy hosszú papiros-szalag két végét, úgy azonban, hogy az egyik végen, mielőtt a másikra helyeznéd, fordítsz egyet. Ekkép olyan papiros-karikát nyersz, a melyet rajzunkon az 1. ábra mutat. Ha ezt a karikát laposra nyomod az asztalon, többé-kevésbbé szabályos hatszög tűnik elő (2. ábra). Ezzel az egyszerű eljárással, jól kiszámítván a papiros-szalag hosszát, olyan szabályos hatszöget készíthetünk, melynél a 2. ábra  $a$ ,  $b$ ,  $c$  pontjai úgy összeilleszkednek, hogy semmi üresség

sem marad az alakzat közepén. E végből olyan papiros-szalagot veszünk, mely öt centimeter széles és 26 centimeter hosszú, ráadván még 1 centimetert a ragasztás helyeül. Ha ilyen szalagot, már elkészítve, odanyujtunk valakinek, hogy lapítsa össze, bizonyynyal nem csekély lesz az illetőnek a meglepetése, hogy egyetlen csapással mértanilag is szorosan szabályos hatszöget alakított.

Természetes, hogy bármekkora szélességű papirost használhatunk, feltéve, hogy a hosszúsága megfelelő. A szabályos hatszög körülete egyenlő a szalag szélességével, ha ez utóbbit  $3\sqrt{3}$ -mal szorozzuk. Mivel  $3\sqrt{3}$  egyenlő 1,7321-gyel, tehát 5,1963-mal kell az oldalszélességet szorozni. — De a ki az ilyen számítgatást röstelli, egyszerű hajlítgatással is célzt érhet.

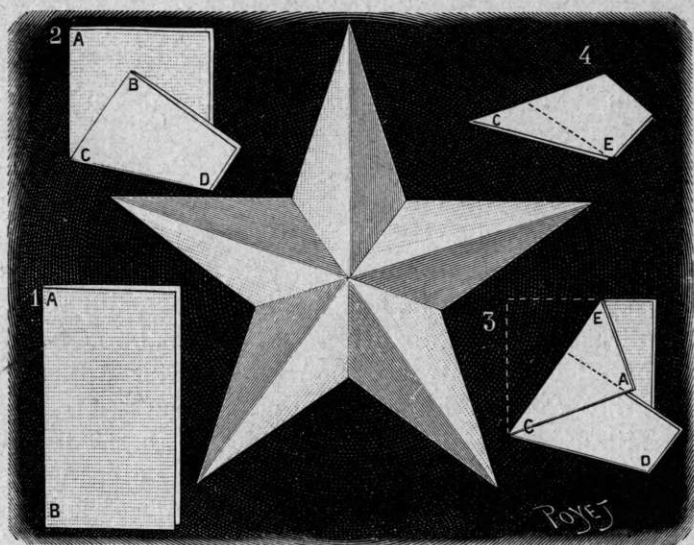
Legyen  $A B C D$  a szalag. (Lásd a rajzunk felső részén levő ábrát.) Hajtsuk be  $C E$ , aztán  $E F$  vonalak szerint és így  $A C E F$  négyszöget nyertünk, melynél  $C E$  egyenlő  $\sqrt{2}$ -vel, föltéve, hogy a szalag szélessége 1. A  $C E$  hajtást vezessük rá  $E B$ -re; a  $C$  pont  $a$ -ra fog esni. Jelöljük meg ezt a pontot és hajtsuk össze a papiros  $F a$  felé. A hypothenuza négyzetének elmélete szerint most: van  $F a = \sqrt{2}$ . Most már nincs más hátra, mint hogy ezt a hosszúságot háromszor vezessük rá az  $a B$  vonalra,  $a b$ ,  $b c$  és  $c x$ -ig. Az  $a x$  hosszúsága egyenlő a hatszög körületével, mert egyenlő  $A C \times 3\sqrt{3}$ -mal. Hajtsuk össze a papirost  $a x$ ,  $b y$ ,  $c z$  és  $x' a'$  szerint, meghagyva az  $x' B a' D$  kis derékszöget az összeragasztásra. Vágjuk el a papirost  $a x$ -nél és ragaszszuk össze a két végét, miután ezek egyikét megfordítottuk, úgy hogy  $x'$  és  $x$ , valamint  $a'$  és  $a$  egymáshoz jutnak. Szalagunk ezzel kész és

lelapításával olyan szabályos hatszöget nyerünk, minőt rajzunkon a 3. ábra mutat be.

A ki avatatlan nézők előtt meglepetésül akarja bemutatni e produkciót, természetesen jó előre, titokban készíti elő a papiros-szalagokat. Tréfa kedvéért középük keverhet szabálytalan hosszúságúakat is, melyeket valami kicsike jellel megjegyez és ártatlan képpel nyújt oda egyik vagy másik nézőnek, hogy ez is próbálkozzék. Nagy lesz a csodálkozás, hogy a mutatvány rendezőjén kívül senkinek sem sikerül teljesen szabályos hatszöget előteremteni.







### 69. Ötágú csillag egy vágással.

**R**ÉGIBB kísérleteink egyikében megtanultuk, mily módon varázsolhatjuk elő egy öt-ágú csillag árnyékát (lásd a 2. kötetben). Most azt mutatjuk be, hogy papirosból, ha ezt megfelelő módon hajtogatjuk össze, miként lehet egyetlen egy vágással teljesen szabályos öt-ágú csillagot előteremteni.

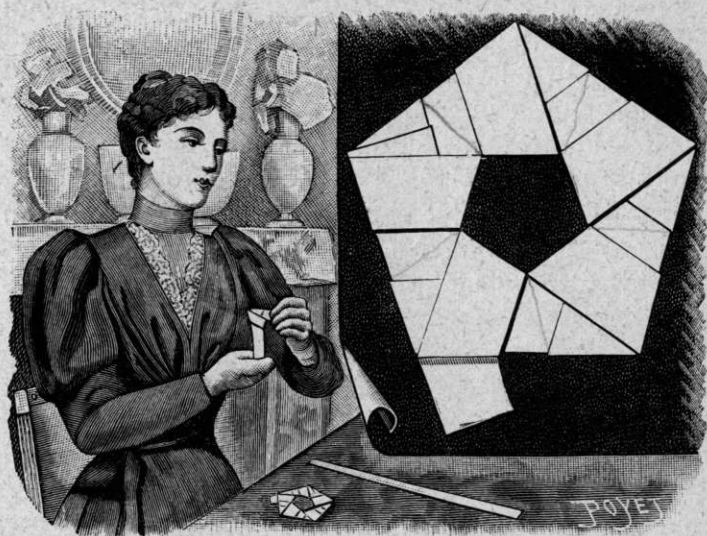
Végy egy nagyobb darab papirost és hajtsd kétrét, aztán fogd úgy, hogy a hajtása,  $A B$ , balfelől essék. (1. ábra.)

Hajtsd ezt a papirost tovább össze  $C D$  szerint (2. ábra), még pedig olykép, hogy az  $A B C$  szög félakkora legyen, mint a  $B C D$  szög, amit rövid pró-

bálgatás után el fogsz találni, hátra hajtva a papirost  $CE$  vonal szerint, amely nem egyéb, mint a 2. ábra  $CB$  vonalának meghosszabbítása. A papiros ekkor a 3. ábrán látható alakot kapta. Most a  $CA$  vonal szerint hajtsd össze. Ha a  $CE$  és  $CD$  vonalak pontosan egymásra esnek, akkor jól végezted a 2. ábrával jelzett hajtást; ha nem esnek pontosan egybe, akkor módosítani kell a  $CD$  hajtást. Ha látod, hogy eltaláltad s a  $CE$  vonal pontosan rá esik a  $CD$  vonalra, mint a 4. ábra mutatja, akkor ollóval keresztül vágod a papirost a kipontozott vonal hosszában. Aztán szétbontod és szabályos öt-ágú csillag van a kezdedben, minő rajzunk közepén látható.

Mikor díszítési célra, pl. karácsonyfára sok színes csillag szükséges, finom ujjú nyájas olvasónóim ezzel az egyszerű móddal rövid idő alatt egész rakás csillagot teremthetnek elő.





## 70. A hétszeres ötszög.

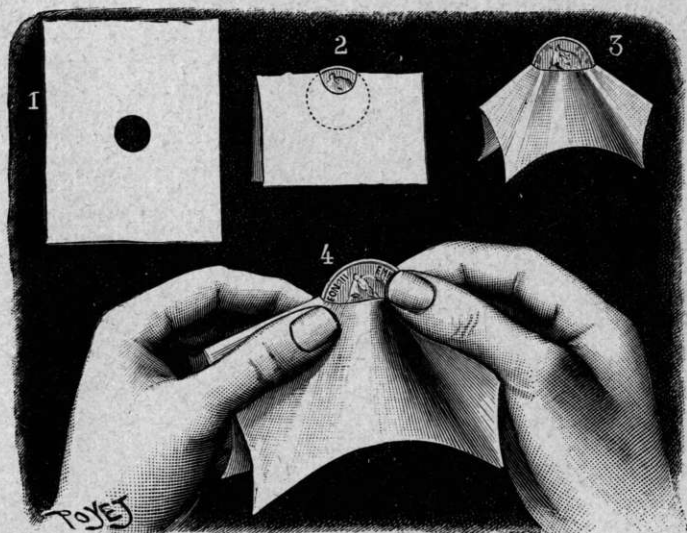
**R**ÉGIBB köteteinkben megismerkedtünk a módjával, hogyan lehet egyszerű papiros-szalagból, minden rajzeszköz segítsége nélkül, a sokszögű alakzatok főbbjeit egészen szabályosan előállítani. Csak az egyenlő oldalú háromszögre, a szabályos hatszögre és ötszögre akarok emlékeztetni, melyekről a 2-ik kötetben volt szó. Igen pontosan meghatározhattuk a 120 foknyi (egyenoldalú háromszög), 60 foknyi (hatszög) és 72 foknyi (ötszög) szögeket, a minnek jó hasznát vehetni, mikor a kellő műeszközök nincsenek kéznél.

Ezúttal a szabályos ötszög készítésének egy újabb módját akarom bemutatni. Ezt az alakzatot

egyszerűen úgy állítottuk elő, hogy a papiros-szalagot csomóra kötöttük. Ha ezt ötször ismétljük, szorosan egymás mellett kötve meg a csomókat, hét ötszöget nyerünk. Még pedig: öt olyan ötszöget, melyet valóssággal a papirosra kötöttünk, aztán egy üres tért közöttük, mely nagyságra velök egyenlő és végül az egésznek a körületét, mely mértanilag szigorúan pontos ötszög s melynek fölüllete egyenlő a kezdetleges kis ötszögű alakzatok egyikének hatszorosával.



## III. A KÖR.



## 71. Korona és forint.

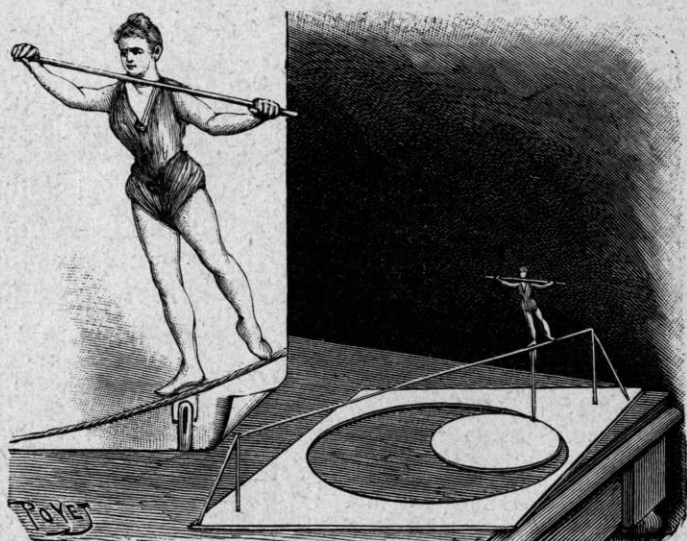
**F**EKTESS tiszta papirosra egy pénzdarabot, pl. ezüst koronát és hegyesre faragott czeruzával rajzold körvonalát a papirosra, szorosán a pénzdarab oldalához tartva a czeruzát. Az így nyert körvonalat vékony hegyű ollóval vágd ki pontosan. Ekkor olyan lyuk lesz a papirosban, hogy az ezüst korona épen csak átfér rajta.

Ámde ajánlkozhatol, hogy ugyanezen a lyukon egy ezüst forintost is átjuttatsz. Fognak akadni, a kik el nem hiszik, mert a forintos igen jelentékenyen nagyobb a koronánál.

Pedig a megoldás nagyon könnyű és egyszerű s mikor látják, bizonyosan mind azt kiáltják: »Persze, így én is tudtam volna.« Csakhogy persze nem tudta, a mig nem látta.

A papirost ugyanis kétrét hajtod, úgy, hogy a hajtás a lyuk átmérőjére essék, mint rajzunkon a 2. ábra mutatja. A forintost a hajtás alá dugod és élével a lyukba illeszted, másik kezeddal pedig fönt megfogod és fölhúzod. A papiros ruganyosságánál fogva a lyuk helyett alakult két félkör megnyílik és majdnem egyenes vonallá válik, annyira megtágulva, hogy a forintos keresztül csúsztatására bőségesen elég helyet ad.





## 72. A kötél-tánczosnő.

**A**RRÁ tanít a mértan, hogy ha karikát forgatunk egy olyan másik karikában, melynek az átmérője éppen kétszerese az előbbinek, akkor a kisebb karika körületének bármelyik pontja e mozgás közben egyenes vonalt fog leírni, mely a nagyobbik körnek átmérőjével lesz azonos. Ez érdekes tüneményt a mechanikusok felhasználták arra, hogy valamely tárgyat egyenes vonalban előre és hátra mozgassanak.

Ime egy kis készülék, mely eredeti módon bizonyítja be ezt a mértani szabályt.

Vastag karton-papirosba 30 centimeter átmérőjű kört vágunk ki és a kivágott darabból viszont 15 centimeter átmérőjű karikát. E karika szélére varrótűt szúrunk be, aztán forgatjuk a kis karikát a nagy kör ürében. Ezzel azt kell bizonyítanunk, hogy a tű egyenes vonalt ír le a nagy körben, vagyis e kör átmérőjét vonja meg. E végből vonallal megjelöljük a kör átmérőjét  $s$  a vonalat a körön kívül is folytatjuk. E vonalban kétfelől egy-egy varrótűt tűzünk a kartonba és fonalat fűzünk beléje, melyet mint kifeszített kötelet vezetünk át a kör fölött, a két végét pezsztviaszszal a kartonhoz erősítvén.

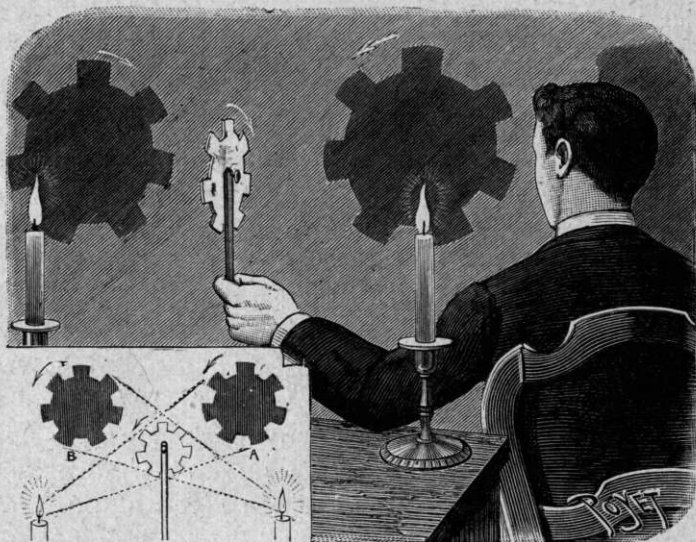
Ekképen vízszintes vonalat kaptunk, mely pontosan a nagy kör átmérőjének irányában nyulik el. (Megjegyezzük, hogy a kis karikába szúrt tű fokán a fonál nincs keresztül vezetve.) Ha most már a karikát a nagy körben forgatjuk, azt tapasztaljuk, hogy a tű foka folyvást a kifeszített fonál mentén kering, ide-oda fordul, de a fonált soha sem hagyja el végképen.

Hogy mulatságosabbá tegyük a mutatványt, a tű fokára odaragasztunk lábánál fogva egy kis kötél-tánczosnót, kinek az alakját kemény papirosból vágtuk ki. A kötél-tánczosnó azt a látványt fogja nyújtani, mintha a kifeszített fonálon lépkedne, visszavisszafordulva, hogy újra oda jusson, a honnan kiindult. És jövet-menet folytonosan a nagy kör átmérőjének a vonalán halad.





## IV. MÉRTANI KÜLÖNÖSSÉGEK.



## 73. Az ellentétes árnyképek.

**K**EMÉNY karton-papírosból vágj olyan kereket, melynek nagy fogai vannak a körületén. A kerék közepén szúrj gombostűt keresztül s e tűt viszont szúrd be függőlegesen tartott vonalzóba. Gyujts meg két gyertyát s helyezd az asztalra, egymástól egy méternyire, a faltól pedig mindkettőt egészen egyforma távolságra. Ha a kereket a fallal párhuzamosan tartod középen a két gyertya előtt, úgy hogy két kerék árnykép tűnik fel a falon és ha aztán forgatod a gombostűre szúrt papíros-kereket,

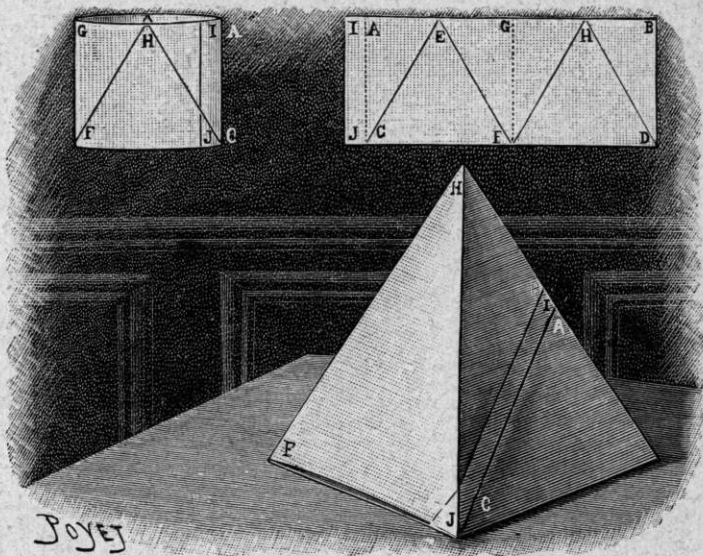
a két árnykép szintén forogni fog, még pedig mind a kettő ugyanabban az irányban, a melyben a karton-kerék, mint ezt rajzunkon a baloldali kis ábra nyilai mutatják.

Eddig semmi különös a dologban. De most már azt tűzöm feladatúl, hogy a kerék két árnyképe két ellenkező irányban forogjon.

Szíves olvasóim, azt hiszem, sokáig törnék a fejüket e feladat megoldásán, de aligha akadna mindenki a nyitjára. Hát inkább mindjárt elárulom: a karton-kereket ne párhuzamosan tartsd a fal felé, hanem élével. Rövid próbálgatás után megtalálod a karton-keréknek olyan állását, hogy e függélyes helyzetében is nem keskeny ellypsist, hanem szabályos kör képét veti a falra. Ha most újra forgatod a kereket, azt látod, hogy az árnyképek nem ugyanegy irányban, hanem egymással szemben forognak.

E sajátságos tünemény oka a kerék alapú ferde kúp sajátosságában rejlik. Ennek tüzetes tudományos kifejtése messze túl vezetne szűkre kiszabott terünkön s be kell érnünk vele, hogy csak az eredményt mutassuk be, mint olyan produkciót, mely a legtöbb nézőt nagyon meg fogja lepni.





#### 74. Hengerből gúla.

**H**OSSZUKÁS négyszögű papirost veszünk,  $ABCD$ , mely a voltaképen szükségesnél egy centimetryivel,  $IJ$ , hosszabb, az összeragasztás végett. A papiros két végét  $BD$  és  $IJ$ -nél összeragasztjuk, úgy hogy  $AC$  és  $BD$  szorosan összeérjenek. Ily módon a papirosból hengert kaptunk.

Lapítsuk össze a hengert úgy, hogy a hajtások az  $AC$  és  $GF$  vonalakra essenek, vagyis épp két részre. Jelöljük meg az  $E$  pontot, mely az  $AG$  közepe és a  $H$  pontot, mely a  $GB$  közepe. Aztán hajtsuk össze a papirost a  $CE$ ,  $FE$ ,  $FH$  és  $DH$  vonalak szerint és így négy háromszöget nyertünk, melyek a

gúla négy oldalának felelnek meg, azaz tétraédert képeznek. Ha azt akarjuk, hogy a tétraéder szabályos legyen, a háromszögeknek egyenlő oldalúaknak kell lenniök.

Ha ismerjük a papiros szélességét, könnyű meghatározunk, milyen hosszúnak kell lennie, hogy a gúla szabályos tétraéder legyen.

A hypothenusa négyzetének elmélete szerint, ha  $x$  a háromszög egyik oldala,  $a$  pedig a magassága vagyis a papiros szélessége, akkor:

$$\overline{CE}^2 = \overline{AE}^2 + \overline{AC}^2 \text{ vagy } \overline{CE}^2 = \left(\frac{CE}{2}\right)^2 + a^2$$

$$\text{Tehát: } CE = a \frac{2}{\sqrt{3}}$$

Vagyis a papiros-szalag hosszúsága:

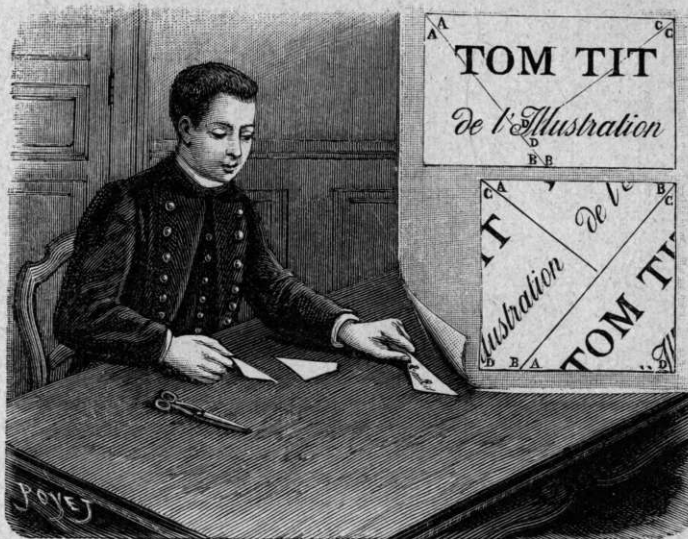
$$2 CE = \frac{4a}{\sqrt{3}} = a \times \frac{4}{1.7321}.$$

Elég tehát, ha szorozzuk a papiros szalag szélességét 2308-czal, mely egyenlő  $\frac{4}{\sqrt{3}}$ -mal.

Olyan papirosnál pl., melynek 0.10 m. a szélessége, 0,2308 m. hosszúság szükséges, hozzáadva még 0.01 m.-t az összeragasztásra.



## V. FELADVÁNYOK.



75. Hosszúdad négyszögből szabályos négyszög.

**N**YUJTS oda valakinek egy hosszúdad négyszögű papirost, pl. névjegyet és szólítsd fel, hogy két vágással alakítsa át szabályos négyszöggé. Ha nem tudja a módját, bizony ki sem találja. Ime, mutasd meg.

A papiros'  $A C$  felső hosszoldalának balsarkától,  $A$ -tól vonj egyenes vonalt az alsó hosszoldal bármely pontjáig, pl.  $B$ -ig. Ezután  $C$ -től, az  $A C$  vonal jobb-oldali sarkától, vonj függélyes vonalt az  $A B$  vonalra.  $A B$  pontnak olyan helyen kell lennie, hogy az  $A B$

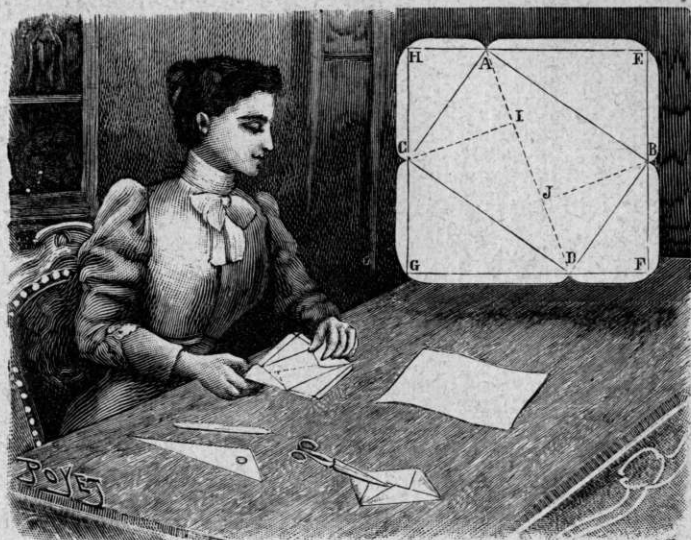
és  $CE$  vonalak egészen egyforma hosszúságúak legyenek.

Ezt matematikailag azonnal teljesen meg lehet határozni, de mivel szives olvasóim közt akadhat olyan, a ki nem sokat foglalkozik matematikával, hát kijelenthetem, hogy tudományos számítás nélkül, pusztán próbálgatással is hamar ráakadhatni a két vonal egyenlő hosszúságára, még pedig egyszerűen azzal, hogy a  $B$  pontot odább helyezzük jobbra vagy balra a szerint, a mint  $AB$  rövidebb vagy hosszabb  $CD$ -nél.

A  $B$  pont e keresésénél alkalmazhatod a szög-mérőt is, ennek derékszögű két oldalát  $A$ -n és  $C$ -n vezetvén át; aztán megvonod e két oldal mentén az  $AD$  és  $CD$  vonalakat, meghosszabbítod  $AD$ -t egészen  $B$ -ig és addig ismétled, a míg  $B$  a kellő pontra nem kerül.

Ekkor nincs már egyéb hátra, mint ollóval elvágni a papirost  $AB$  és  $CD$  szerint. Ilykép három darab papirost kapsz, melyekből a rajzunkon látható alsó ábra szerint egészen szabályos négyszöget állíthatsz össze.





## 76. Négyzög és boríték.

**B**EVÉLBORITÉKOT jóformán mindenki tud készíteni. Csakhogy a legtöbbben nagy anyagpusztítást visznek e közben véghez.

Tűzzük feladatul, hogy egy négyszögű darab papirosból a lehető legnagyobb borítékot készítsük, a lehető legkisebb anyag-pazarlással. A feladatot oly teljesen megoldhatjuk, hogy papirosunkból semmi sem vész kárba.

Legelőször is a papiros széle mentén az  $EFGH$  négyszöget vonjuk meg, ekkép köröskörül keskeny szélt hagyva, mely majd a boríték összeragasztására fog szolgálni.

A négyszög két oldalán megjelöljük a  $C$  és  $B$  pontokat, melyek a  $HG$  és  $EF$  vonalak közepére esnek, aztán a másik két oldalon megkeressük az  $A$  és  $D$  pontokat, mint a melyekkel a  $CAB$  és  $CDB$  derékszögek alakúlnak. Az  $A$  és  $D$  pontokat igen könnyen megtaláljuk szögmérővel, a mely helyett azonban bármely derékszögű tárgy: könyvtábla, látogató-jegy stb. is szolgálhat.

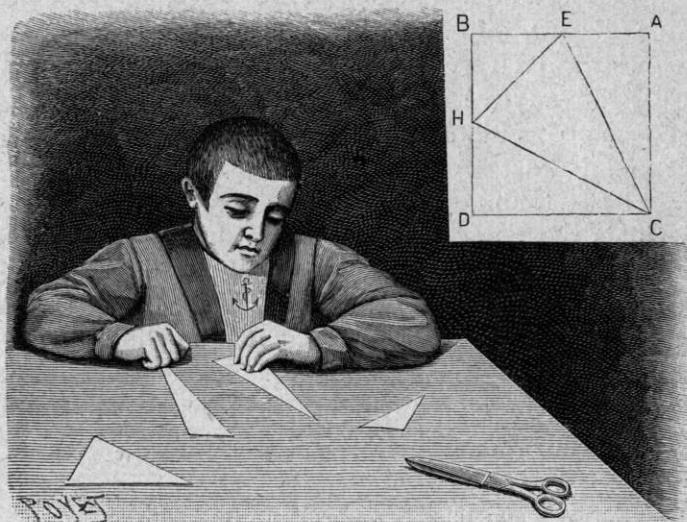
Most megvonjuk az  $ACDB$  hosszúdad négyszöget, behajtjuk  $AC$ ,  $CD$ ,  $DB$  és  $BA$  szerint a papirost és látjuk, hogy a papiros kétrét van s a két rész teljesen fedi egymást, tehát boritékúl szolgálhat, a  $CH$  vonal  $CI$ -re, a  $BF$  vonal  $BJ$ -re hajtván le, miként rajzunkon a kipontozás mutatja.

A vonalakon kívül hagyott keskeny szél arra szolgál, hogy a boritékot összeragaszthassuk. Ezenkívül rendbe hozzuk a levél sarkait  $ABDC$ -nél végzett kis bevágásokkal,  $EFGH$ -nál pedig kerekre szabjuk a papiros sarkait. Ekkép a négyszögből a lehető legnagyobb boritékot nyertük, mert a felhasználandó papirosból semmi sem veszett kárba és fölösleges kettős réteg sincs sehol a boritékon.





## VI. FEJTÖRŐ JÁTÉKOK.



## 77. A szétvagdalt négyszög.

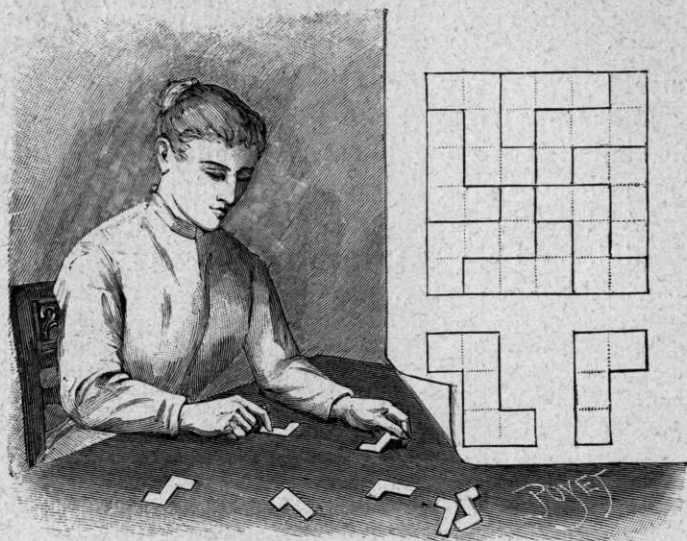
**H**GYSZERŰ darab papirost, mely szabályos négyszög-alakú, három olló-vágással olyan fejtörő feladvánnyá alakíthatsz, mely ugyancsak próbára teszi a barátaid türelmét.

Három igen könnyű vonallal készíted elő. Jelöld meg  $E$  pontnál a  $BA$  vonalnak,  $H$  pontnál pedig a  $BD$  vonalnak a közepét, aztán vond meg a  $CE$ ,  $EH$  és  $HC$  vonalakat. Vágd szét a papirost e három vonal szerint, keverd össze az egyes darabokat és nyujtsd oda valakinek, hogy állítsa belőlük helyre az eredeti négyszöget. Készséggel fog rá vállalkozni

abban a hiszemben, hogy hamarosan összeállíthatja; de mikor próbálgatja, meglepetve tapasztalja, hogy nem olyan hamar sikerül az, sőt jó adag türelemre van szüksége, míg végre célhoz ér.

Ugyanilyen négyszöget más módon is lehet fej-törő feladvánnyá szétvagdalni. Vonj a négyszög két párhuzamos oldala közt rézsutos vonalat, a másik két oldal közt pedig egyeneset, mely függélyesen metszi az előbbit. Vágd szét a papirost e vonalak szerint s négy darab szabálytalan négyszöget kapsz. Ezeket az avatatlan csak nagyon nehezen tudja úgy összeilleszteni, hogy az eredeti négyszöget helyre-állítsa. A nehézséget legfőképp az okozza, hogy a négy szabálytalan négyszög mindegyikének két-két derék-szöge van s ez nagyon megzavarja azt, a ki az előbbi rendbe akarja visszahelyezni a darabkákat.





### 78. A négy *L* és a négy *Z*.

**V**ONALZÓVAL vonj kemény papirosra hét párhuzamos vonalat, egymástól pontosan egyenlő távolságban. Aztán vonj, az előbbieken függőlegesen keresztül, hét másik vonalat, melyek egymás közt szintén párhuzamosak és egyenlő távolságban vannak.

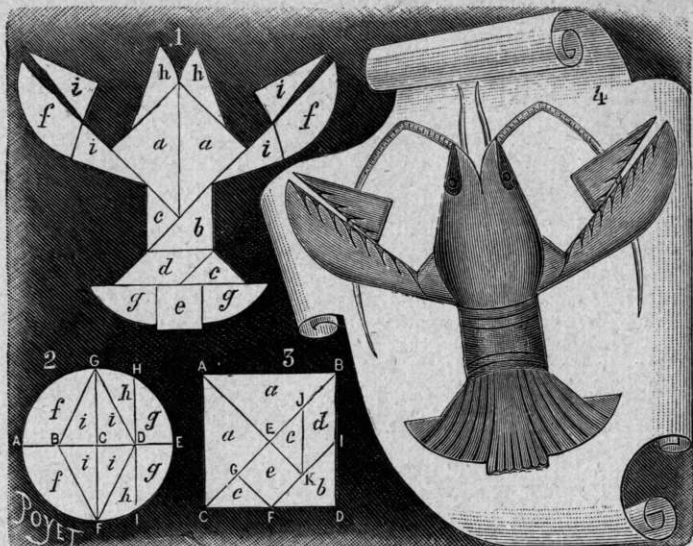
Ily módon négyszöget kapsz, mely harminczhat apró, egészen egyforma kis négyszögre van osztva.

Vágd le a papirosból, a mi a nagy négyszögön túl esik, aztán tintával vond meg azokat a vonalrészeket, melyek rajzunkon teljes fekete vonásokkal vannak jelölve. A kipontozott részek a czeruzával történt előbbi vonalzás maradványait jelzik.

Most már vagdald szét a négyszöget a tintás vonalak szerint. Ekkép nyolcz darabka papiroost kapsz, melyekből négy a nagy *L*, négy pedig (persze egy kis jó akarattal) a nagy *Z* betűhöz hasonlít. A kivágott darabkákat keverd jól össze és add át valakinek, hogy állítsa belőlük helyre a négyszöget.

A legtöbb próbálkozó igen sokáig fog vele vesződni, mert egyszerűsége daczára ez a legfogasabb türelem-játékok egyike.





### 79. A mértani rák.

**P**OHET, hogy az előbbi fejtörő feladványokat egyik - másik ügyesebb próbálkozó nagyon könnyűnek fogja találni. Szolgálj tehát fogasabb feladvánnyal, a mértani rákkal. Erősen hiszem, hogy beleizzad, a míg megfejt.

A feladat az, hogy tizenhét darabka papirosból, melyeket egy szabályos négyszögből és egy körből vágta ki, rákot rakjon ki a vállalkozó, azután pedig állítsa helyre a kört is, a négyszöget is.

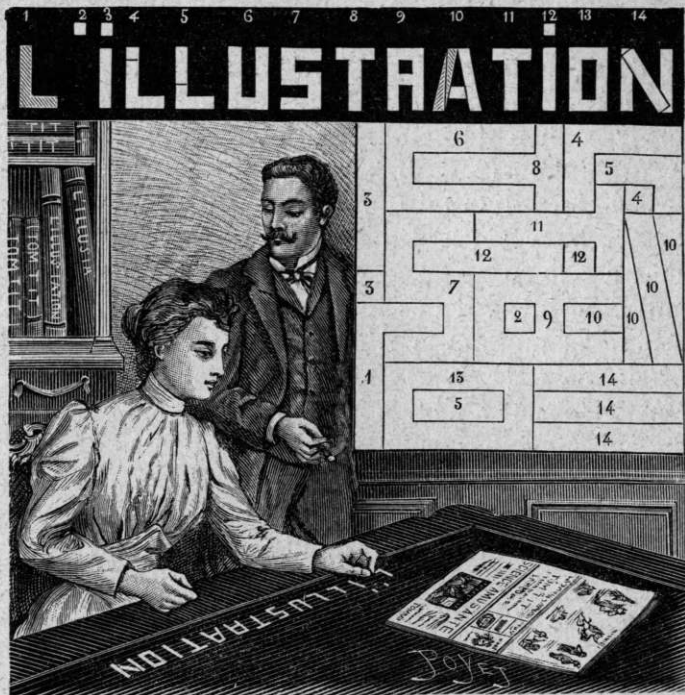
A tizenhét darabka kivágása némi figyelmet kíván, de különben igen könnyű.

Kemény papirosra körzővel vonj szabályos kört, melynek sugarai négy centimeter hosszúak legyenek.

Vond rá az  $AE$  és  $GF$  átmérőket és jelöld meg a  $B$  és  $D$  pontokat, mint az  $AC$  és  $CE$  vonalak középső pontjait. Vond meg aztán a  $GB$ ,  $GD$ ,  $FB$  és  $FD$  vonalakat, aztán a függélyes  $HI$  vonalat, mely a  $D$  ponton megy keresztül. A kör ilykép tíz részre van osztva. A négyszögnek, melyet hét darabra kell vágni,  $6\frac{1}{2}$  centimeter hosszú legyen mindenik oldala ( $ABCD$ ). Vond meg a  $CB$  diagonális vonalat, aztán az  $FI$  vonalat, mely a  $CD$  és  $BD$  középső pontjait köti össze, továbbá az  $AD$  diagonálist, de ezt csak a  $K$  pontig, a hol az  $FI$  vonallal találkozik. Kösd össze a  $K$  pontot  $I$  ponttal, az  $EB$  vonal közepével, végül pedig kösd össze az  $F$  pontot  $G$ -vel, a  $CE$  vonal közepével.

A kört is, a négyszöget is vágd szét a vonalak szerint s az így nyert tizenhét darabka papirost nyujtsd át a fejtörés barátjának, hogy rakjon ki belőlük rák-alakot, azután pedig állítsa helyre a kört és a négyszöget. Valószínű, hogy nagyon sok idejébe fog kerülni, sőt magad sem fogsz eleinte másképp boldogulni, csak ha a megvonalozott ábrákat szem előtt tartod. De ha néhányszor megpróbálkoztál vele, némi figyelem mellett lassanként a mintarajz nélkül is gyorsan be fogod mutatni a megoldást.





### 80. Lap-czím a kockákban.

**K**EMÉNY papiroson vonj a vonalzóval tizenkét vízszintes, aztán ezeken keresztül tizenkét függélyes vonalat, mind egyforma közökkel. Ily módon 121 egyenlő kis kockát kapsz, melyeknek összessége viszont egy nagy szabályos négyszöget alkot. Ha az egyes vonalak egy-egy centimetryire vannak egymástól, akkor e négyszög magassága és szélessége egyformán 11 centimeter lesz.

Kapható különben készen is ilyen koczkázott papiros, mely fölment ettől a csekély fáradságtól.

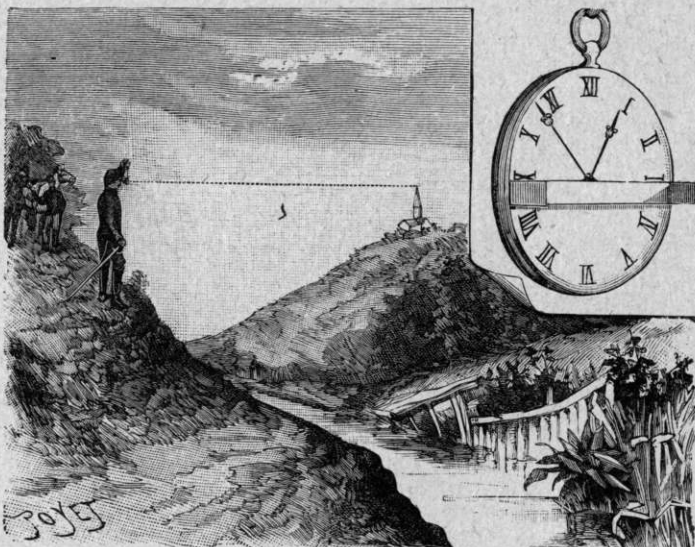
Kész levén a koczkás négyszög, tintával huzogasd meg a különböző alakzatokat, melyek rajzunkon a négyszögben láthatók. Legjobb, ha a külön álló kis koczkákon (2, 3, 4) kezded, aztán a 10. hosszúkás négyszögön folytatod stb. Valamennyivel elkészülvén, éles kés hegyével a tintás vonalak szerint szétvagdald a papirost s ha az egyes darabokat a számozás rendje szerint egymás mellé rakod, mint rajzunk felső része mutatja, a *L'Illustration* lap címe kerül ki belőlök, teljesen egy stilú és egyforma magasságú betűkkel, a nagy négyszögből pedig egyetlen darabka sem marad felhasználatlanul. Az árnyalás azokat a darabokat jelzi, melyeket a szó összerakásánál föl kell fordítani.

Mikor a szót már kiraktad és bemutattad, keverd jól össze a darabkákat és nyujtsd oda valakinek, hogy állítsa belőlük helyre a négyszöget. Aki megteszi, becsülettel megállta a türelem próbáját.





## VII. TOPOGRAFIA. — LEJTMÉRÉS.



81. A lejtmerő zsebóra.

**K**ATONATISZT, turista, mérnök könnyen juthat olyan helyzetbe, hogy szüksége volna a táj két pontja színvonalának meghatározására, vagyis annak kiderítésére, hogy egyik pont mennyivel fekszik magasabban a másiknál. Katonatisztnél ez esetleg igen fontos is lehet, mikor pl. ágyúüteg elhelyezéséről van szó.

Ez a meghatározás nem is nehéz dolog a hozzá való igen pontos műszerekkel. Csakhogy ezeket a műszereket aligha hordják sokan magukkal. Tehát műszer nélkül kell boldogulni.

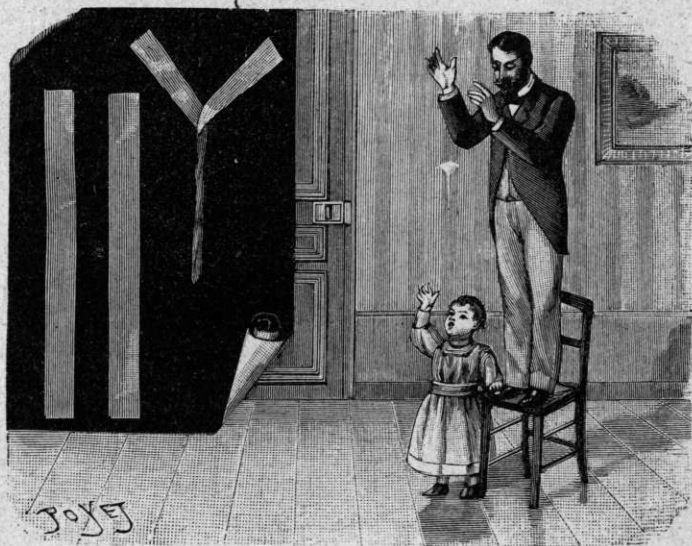
És ez lehetséges is a zsebóra segélyével, zsebóra pedig majd mindenkinek van.

Végy egy keskeny papiros-szalagot, mely valamivel hosszabb legyen az óra átmérőjénél s a két végét hajtsd le derékszögben. Nyálazd meg a papirost és ragaszd rá az órára, úgy hogy felső széle a IX—III. számjegyek közti átmérővel essék össze. Ha az órát lánczánál fogva függő helyzetben tartod, a XII—VI. számjegyek közti átmérő függélyes helyzetben lesz s a papir-szalag szélei pontosan meg fogják mutatni a vízszintes irányt, úgy hogy szemedhez emelve az órát, a papiros-szalag mentén olyan látósugárt kapsz, mely eléggé megközelítő biztossággal jelzi a két pont színvonala közti különbséget. A tudományos műszernek különféle részletei persze hiányzanak, de elég, ha a színvonal-különbségeket fákön, házakon és más oly tárgyakon határozod meg, melyeknek a magassága ismeretes vagy könnyen kiszámítható.




# ÖTÖDIK RÉSZ. KÜLÖNFÉLÉK.

## I. JÁTÉKOK.



### 82. A lebegő csavar.

 ÉKONY papirosból vágj két szalagot, melyeknek a hosszúsága 15 centimeter, szélessége 1 vagy 2 centimeter legyen. Sodord a két szalagot körülbelől 10 centimetryni hosszúságban össze, a megmaradt 5–5 centimetryni két darabkát pedig

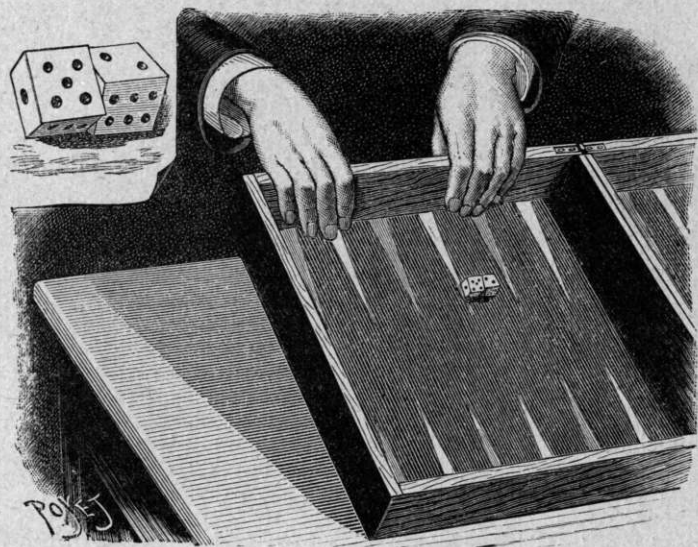
hajtsd kissé félre jobbra és balra, úgy hogy az egészenek Y alakja legyen.

Ezzel egy percz alatt olyan játékszert készítettél, mely nagy gyönyörűségére fog szolgálni a kicsinyeknek. Ha csöndes időben leereszted az ablakból, sebesen forogva fog lefelé szállni, csavarhoz hasonlítva, mely oly gyorsan pereg, hogy a két ágát nem is lehet szemmel tartani. E forgó mozgást a levegőnek a két kis ággal szemben kifejtett ellenállása okozza. S a levegő ellenállása következtében csökken az esés gyorsasága is, úgy hogy a kis papiros-csavar meglepően hosszú ideig lebeg a levegőben.

Szobában székre vagy még magasabb helyre állsz, hogy lehetőleg magasból ereszd le a kis forgó csavart.

Ha színes papirosból készited és magas helyről, pl. emeleti ablakból eregeted le az udvaron álló kicsinyeknek, nagy gyönyörűségük fog telni benne, hogy a pillangók gyanánt sokáig fenn lebegő és lassan-lassan lebecsátkozó, keringő papiros-csavarokat elfogdossák.





### 83. A gördülő kockák.

**T**ÁMASZD alá a tric-trac (vagy széltiben használt nevén: »puff«) játék tábláját két-három kis játék-karikával és kínálj meg valakit a két kockával, hogy a szelid lejtőjű tábla belsején gördítse le azokat, olykép, hogy csak gyöngén mozgassa, rázza meg a táblát. A két kocka pedig szorosan egymás mellett legyen.

Szinte bizonyos, hogy a két kocka meg sem fog mozdulni és legfeljebb akkor gördül le, ha a táblát igen meredekre emelik föl. Ez azonban nincs megengedve.

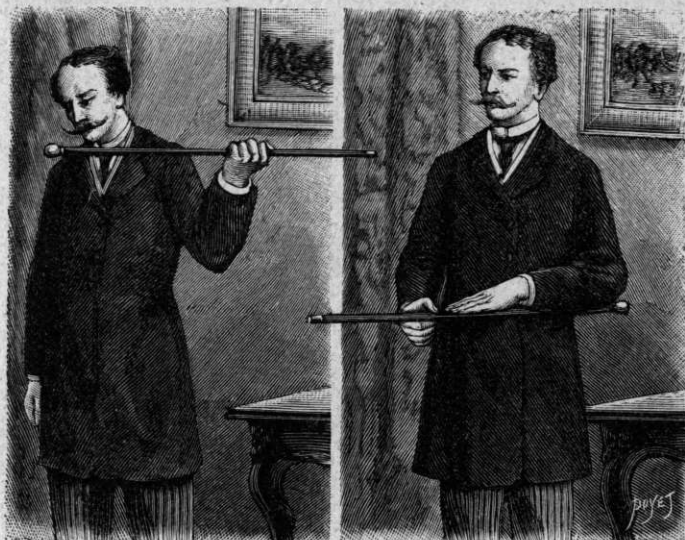
Nem gördül a kocka, mert a ki nem ismeri a

nyitját, egyszerűen egymás mellé helyezi a koczkákat, így pedig nagyon széles tapadó talapzatuk van.

Vedd hát át a két koczkát és mindegyiknek egy-egy oldalát lehetőleg titokban megnyálazva, úgy szorítsd őket a nedves oldaluknál egymáshoz, hogy lapjaik ne essenek egyenlő síkba, hanem ferdén, 45 foknyi szögben érintsék egymást, miként rajzunkon a baloldali kis ábra mutatja. A nedvesség összetapasztja a két koczkát s a ferde összeillesztés következtében a kettős koczkának most már nem négy, hanem hat szöglete van egy irányban, tehát igen csekély a tapadási fölülete és így nagyon könnyen megmozdul. A szelid lejtőn is, mihelyt ezt kissé meg rázod, a két koczka hamarosan gördülésnek indul és meg sem áll, míg a tábla aljáig nem ér.

Ha kellő gyorsasággal végezted az összeillesztést és elgördítést, alig fogja valaki észrevenni a fogást. Mikor pedig a két koczka leért a tábla aljára, gyorsan megfogod és szétválasztod, aztán újra megkinárod valamelyik nézőt, hogy próbálkozzék meg vele. És mindaddig hiába fognak vele próbálkozni, míg a fogást föl nem fedezik.





#### 84. A könyökmérték.

**M**OSTANÁBAN már senki sem mér könyökkel, de hajdanában ez széltilben használt mérték volt. A könyök hegyétől a középső ujj végeig való hosszúságot körülbelül a mai félméternek megfelelő hossz mérték számba vették. Ezzel a könyökmértékkel a következő gimnasztikai játékot rendezhettek.

A sétatálczán mérj ki egy könyöknyit, olyképen, mint rajzunkon a jobboldali alak mutatja, vagyis a könyök hegyét illeszd a tálcza végéhez, aztán fektesd a karodat végig a tálczán, rálapítva a tenyeredet. Azt a pontot, a hova a középső ujjad hegye ér, jelöld meg pontosan.

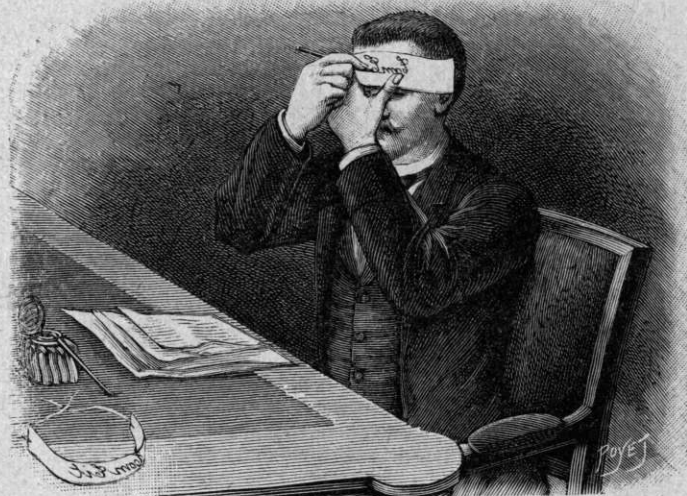
Most már tartsd a pálczát vízszintesen magad előtt, középső ujjaddal pontosan a megjelölt helyen; az ujjaid derékszögben legyenek a pálczán, fölöttük a hüvelykujjal. Ez az a természetes fogás, a hogy rendesen a botot fogni szoktuk.

A tenni való ezután ez: az ujjak megmozdítása nélkül, csupán a fej lehajlásával vagy a karnak a testtől való eltávolításával, de a pálczát mindig vízszintes fekvésben tartva, emeld a pálcza gombját a szádhoz, mintha meg akarnád csókolni. Meglepetve fogod tapasztalni, hogy ez a látszólag nagyon egyszerű feladat mily nagyon nehezen teljesíthető.

Vig apróság körében ezt a gimnasztikai feladványt azzal lehet mulatságosabbá tenni, hogy a pálcza végére jutalmat, pl. gyümölcsöt, csemegét stb. erősítünk. A ki megérintette az ajkával, az el is nyerte a jutalmat.







## 85. A homlok-írás.

**T**ISZTA papirosból vágj három-négy centiméter széles szalagot és nyujtsd át a társaság valamelyik tagjának azzal a felszólítással, hogy balkezevel szorítsa oda a homlokához. Kényelem okáért különben fonállal is odakötheted.

Nem engedve időt a vállalkozónak arra, hogy megfontolgassa, mit tesz, nyomj irónt a kezébe és szólítsd föl, hogy a szeméit hunyja be s az irónnal írjon rá valamit, például a saját nevét, a homlokán levő szalagra. A nézők nagy multságára tíz vállalkozó közül kilencz sebtiben hozzá is fog és oda is írja a nevét, csak hogy fonákul, azaz jobbról balra, mintha litografáló kőre írta.

Ez a mozgása a kéznek ösztönszerű és az első pillanatban jóformán mindenki így cselekszik; ezért nem szabad időt engedni a vállalkozónak a fontolgatásra. Mihelyt gondolkozni kezd és találgatja, hogyan is kell hozzá fogni a dologhoz: vége a tréfának, mert természetesen hamar kitalálja. Ezért nem szabad előre megmondani a játék célját, hanem mikor már homlokán van a papiros, kezében a czeruza és behunyva a szeme, akkor szólítsd föl, hogy írja gyorsan oda a nevét. Ha nincs idő a meggondolásra, majdnem mindenkin megesik, hogy megfordítva írja oda.





## 86. A görcs.

**S**ZOMJAS a két jó czimbora és ott álldogál a bormérés előtt, de hogy betérjenek, annak nagy az akadályja: az egyiknek a zsebe teljesen üres, a másikéban pedig — nincs semmi. És bort nem kapni ingyen.

— Sebaj, csak térjünk be, majd lesz, szól az egyik s furfangosan mosolyog.

Betérnek, horozgatnak és kedélyes beszélgetés közben a furfangos czimbora egy darabka zsinórt vesz elő.

— No pajtás, oldd meg ezt a feladatot: fogd ennek a zsinórnak a két végét a két kezedbe és köss rá görcsöt, de úgy, hogy egyik kezedből sem szabad a zsinór végét többé eleresztened.

A másik czimbora próbálgatja, de nem boldogul s élénken vitáznak:

— Lehetetlen!

— De igenis lehetséges.

Kiváncsian áll oda a pinczér, ó is próbálgatja és végre szintén kijelenti, hogy lehetetlen görcsöt kötni, ha nem szabad a zsinórnak egyik végét sem elereszteni.

— De igenis lehet! Fogadjunk!

— No hát fogadjunk.

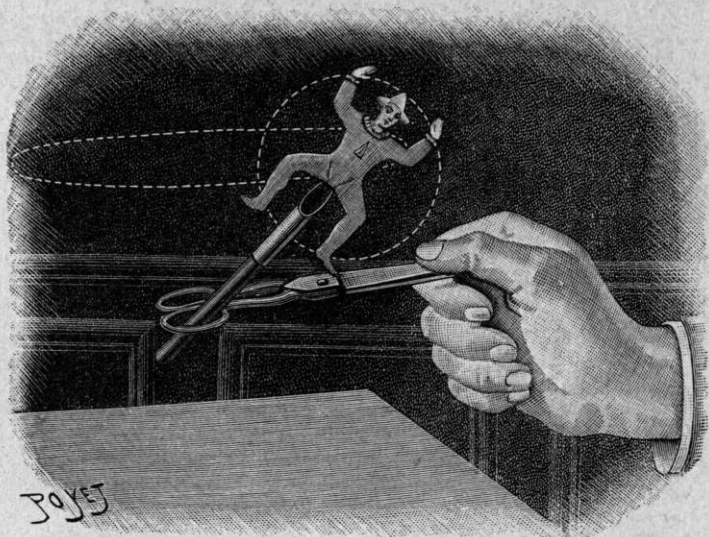
— Ebbe a palaczk borba.

— Áll a fogadás!

A kópé ekkor maga elé fekteti a zsinórt, keresztbe fonja a karjait s jobb kezével megfogja a zsinór bal végét, bal kezével a zsinór jobb végét, aztán szétbontja a karjait, el nem eresztve a zsinór végeit. S mikor szétbontotta karjait, ott a görcs a zsinóron.

Meg van a bor ára nyerve.





### 87. Bukfenczező bohóc.

**R**AJZOLJ kemény papirosra kicsinyke bohócot, szétterpesztett kézzel-lábbal, mintha bukfenczet vetne. Ollóval vágd ki a kis alakot, a kinek az lesz a feladata, hogy mesteri bukfenczet vessen, még pedig olykép, hogy keze-lába egymásután érintse az asztalt, e közben pedig saját maga körül is mindannyiszor megforduljon. Ilyen kettős bukfencznél többet a legügyesebb bohóctól sem kívánhatni.

Nagyon egyszerű segédeszközökkel érjük ezt el: egy tolltartóval s a benne levő tollal és egy ollóval.

A tollat beleszurjuk a bohóc hátába, dereka közepe táján. Az ollót pedig vízszintesen tartva, a tolltartót a ráerősített bohócczal ferdén bedugjuk

az olló egyik fogó karikájába, a hol ferde helyzeténél fogva megmarad. Most már nincs egyéb hátra, mint hogy az ollót vízszintes síkban lassacskán körforgó mozgásba hozzuk. A tolltartó csakhamar követi e mozgást, mely növekszik a tolltartó másik végénél, a hol a bohóc lebeg. E közben a tolltartó, az olló gyűrűjéhez való surlódása következtében, saját maga körül is forog s így a bohóc kettős mozgást fog végezni, a rajzon kipontozott két kör irányában.

Bohóc helyett vagy mellett még másféle alakokat, állatokat rajzolhatunk és vághatunk ki s ezek bukfenczeztetésével nem csekély mulatságot szerezhetünk az apró népségnek.





### 88. Füst-festmény.

**F**ESTŐMŰVÉSZEINK a festés technikájának többféle módját ismerik; de ime, tőlem még egy új módot tanulhatnak meg. Mert aligha próbálkozott még valamelyikök azzal, hogy — füsttel fessen képet. Pédig ez is lehetséges.

Csinálj papirosból igen szűk és hegyes végű tölcsért s ragaszd össze az oldalát, hogy szét ne bomoljék. A hegyét vágd le ollóval, de úgy, hogy csak igen piczinyke lyuk támadjon.

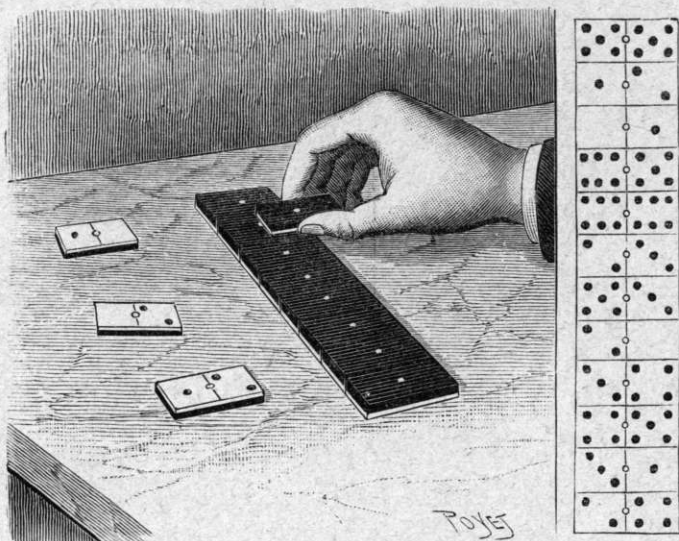
Fektesd az asztalra magad elé egy iv fehér papirost, aztán cigarettára gyujtva, fujd a füstöt lassan, gyöngén a tölcsérbe, ennek hegyét pedig e közben vezesd ide-oda a papiroson. A hol a füst, kitódulva a kis

lyukon, a fehér papirost érintette, ott mindenütt többé-kevésbé sötét barna folt rakodik le. Rajzón gyanánt használván a füstölő tölcsért, tetszés szerinti alakot, de írást is vethetsz a papirosra s a rajz, az írás olyan lesz, mintha sepiával készült volna. És ez a rajz úgy beletapad a papirosba, hogy jóformán letörölhetetlen. még vízzel is alig mosható le. Az árnyalás sötétebb vagy világosabb a szerint, a mint több vagy kevesebb füstöt eresztettél az illető pontra.

A dohányos embert mulattatni fogja ez a játék, a dohányzás ellensége pedig bizonyítékul használhatja a dohány ártalmas volta mellett. Mert épp úgy, mint a papirosra, odatapad a dohányfüst és vele a mérges nicotin a torokba és a tüdőbe is, honnan el nem távolítható s a hol a mértéktelen dohányzónál okvetlenül beteges elváltozásokat okoz.







### 89. Az engedelmes dominók.

**R**AKD ki az asztalon egymás fölé, mint rajzunk jobb oldalán látható, a dominó-játék tizenkét koczkáját, melyek mindegyikén más-más számmal vannak szemek, még pedig egy, kettő, három stb. egészen tizenkettőig (a kettős hatoson). Rakd a rajzon jelzett koczkákat és az ott látható sorrendben. Mindenki láthatja, hogy nincsenek szabályos számsorrendben s pl. az egyes fölülről a harmadik, az egyes helyén a tízes van stb.

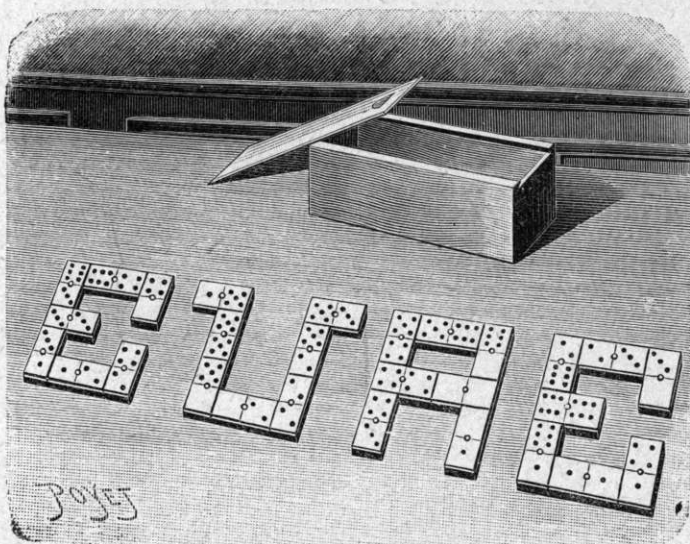
A koczkákat fordítsd meg, mindegyiket a maga helyén, úgy hogy háttal legyenek fölfelé, kötsd be a szemedet és ajánlkozzál, hogy a számneveket betűnként tagolva kimondván, mindegyik koczka pon-

tosan engedelmeskedni fog a hívásnak, mikor arithmetikai sorban a nevét kimondod. (A szerző e feladványt természetesen a francia számnevek alapján készítette. *A ford.*)

Elkezdted tehát: *u*, *n*, *un* és mikor *u*-t mondasz, fölülről a legfelső követ (a kettős ötöst) az oszlop aljára emeled át, a mikor *n*-t mondasz, a következő követ (egyes és kettős) utána helyezed alólrá, mikor pedig kimondod, hogy *un*, akkor a harmadik követ fölmutatod s ime, ezen csakugyan csupán egy szem van. Ezt félre teszed és folytatod a hívogatást: *d*, *e*, *u*, *x*, *deux*, ismét minden egyes betű kiejtésénél egyegy követ fölülről az oszlop aljára helyezve át, a *deux* szó kimondásánál következő követ pedig fölmutatva. Két szem lesz rajta. Ezt is kidobod és ilyen módon folytatva, rátalálsz sorban a három, négy, öt stb. szemet mutató kövekre.

A fentebbi rendszert pontosan szem előtt tartva, kiki megszerkesztheti saját anyanyelve számnevei szerint ezt a feladványt.





## 90. Földrajz és dominó.

**D**OMINÓ-JÁTÉK köveivel régibb köteteink egyikében mértani feladatot is megoldottunk. Most földrajzi feladvány megoldására fogjuk felhasználni.

A feladat, melynek megoldási módját rajzunk világosan mutatja be, a következő:

A dominó-játék 28 kövéből betűket kell alakítani, e betűkből pedig valamelyik megye nevét összeállítani, még pedig három feltétel szigorú megtartásával, ú. m.:

1. minden betűnek egyenlő számú kövekből kell összeállítva lennie;

2. a köveknek minden betűben a játék szabályai

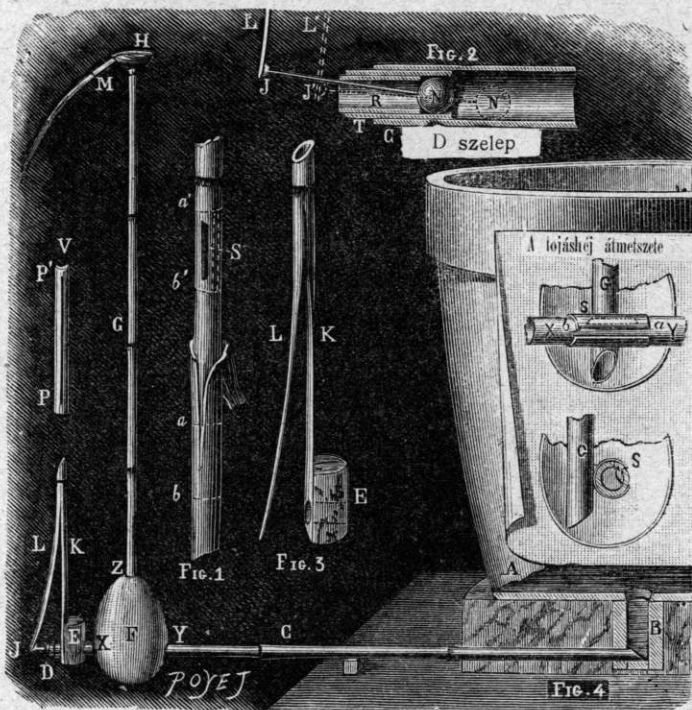
szerint kell egymáshoz illeszkedniök, vagyis négyes négyeshez, hatos hatoshoz stb.;

3. a köveken levő szemek számának minden betűben egyenlőnek kell lenni.

A rajzunkon olvasható *Eure* névben e három föltétel pontosan meg van tartva: a négy betű mindegyike 7—7 dominó-kóbból áll, az egyes kövek szigorúan a játék szabályai szerint sorakoznak egymáshoz és, a mi legnehezebb, mindegyik betű koczkáin 42 szem olvasható össze, vagyis negyedrésze a 168 szemnek, a mennyi a dominó-játék 28 kővén összesen található.



## II. MŰKEDVELŐ MUNKÁLATOK.



91. Víznyomó gép nádból.



NÁD, mely könnyen hasad és könnyen faragható, nagyon alkalmas rá, hogy mindenféle apró műkedvelő munkát készítsünk belőle. A ki már kissé jártas az effélében, hamar összeállíthatja im a következő kis víznyomó gépecskét:

*A vezető cső.* Végy egy szép erős, egyenes nádat,  $C$ , 40 centiméter hosszút és vastagabb végén 10 milliméter vastagot. Tüzes dróttal fúrd keresztül, hogy a csomópontjainál is helyreállítsd a csöve folytonosságát.

*A záró szellentyű.* Ezt a szellentyűt a nád vastagabb végétől 35 milliméternyire alkalmazod. Nyílása,  $S$ , melyet a  $C$  nádba vágasz, 2 milliméter széles és 20 milliméter hosszú. Zárócsapja magának a nád-nak a héjából készül (fig. 1.), a héjt  $a$  és  $b$  mellett körbe metszed és  $ab$ -től elcsúsztatod  $a'b'$ -hez.

*A légtartó.* Végy egy üres tojáshéjt és fúrd ki rajta az  $X$ ,  $Y$  és  $Z$  lyukakat. Az  $X$  és  $Y$  lyukakon vezesd át a  $C$  csövet odáig, hogy az  $ab$  szellentyű a tojás közepére essék. Ez meglevén, a nádcsvet pecsétviaszszal szorosan hozzáragasztod a tojáshéjhoz, hogy a lyuk légmentesen el legyen zárva.

*A fölvezető cső.* Ezt a  $C$  csőnél jóval vékonyabb nádból készíted, a csomók fölnyitása végett ezt is átfúrván tüzes dróttal. Ezt a  $G$  nádat a tojáshéj  $Z$  nyílásába illeszted, úgy hogy ferdére vágott vastagabbik vége majdnem a tojáshéj aljáig érjen. A  $Z$  nyílást aztán pecsétviaszszal gondosan beragasztod.

*A vízesés.* Végy egy igen nagy dugót,  $B$ -t és fúrdj beléje két lyukat, még pedig az egyiket, 15 milliméternyi átmérővel, függélyesen, a másikat oldalról, úgy hogy a kettő a dugó közepén összeérjen. Az oldalról fúrt lyukba beletűzöd a  $C$  nádcső vékonyabbik végét s a függélyes lyuk alsó nyílását megfelelő kis dugóval szorosan elzárod. Az így elkészített nagy dugót aztán egy nagy virágcserep aljára ragasztod, úgy hogy a cserep alján levő nyílás és a dugóba fúrt lyuk összeessenek (fig. 4).

A *D szelep*. Végy egy gombostűt, melynek üveg feje, *N*, szabályos gömbölyűségű legyen. Aztán végy egy darab nádat, *T*, melybe az *N* gombostű feje könnyen beférjen. Ebbe a *T* nádba szoríts bele egy másik, vékonyabb és jól lesimitott *R* darab nádat. Az így elkészített szelepet *D*-nél a *C* cső végére szorítod rá.

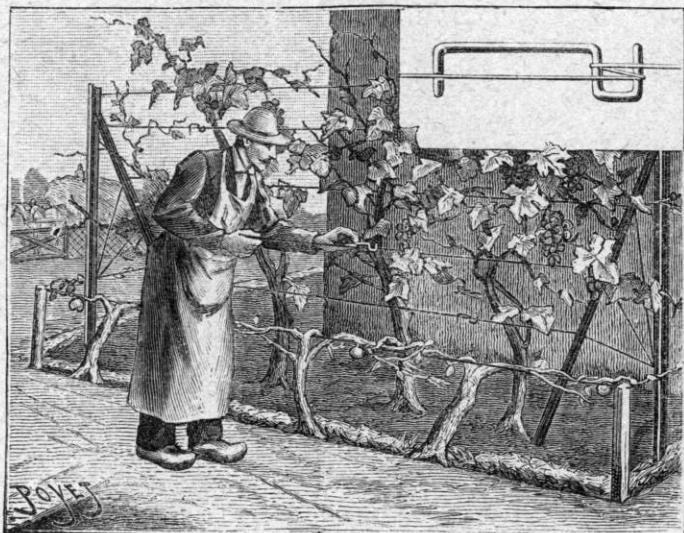
A különböző csövek egymáshoz illesztésénél sárga viaszt kell ragasztékul használni.

A *rugó*. A szelepet a nádból készült *KL* rugó mozgatja (fig. 3). Ezt az *E* dugóra ragasztva illeszted a *C* cső végére. Az *N* gombostű hegye egy kis viaszszal van az *L* ághoz hozzáerősítve.

A *vízmű működése*. Megtöltöd az *A* virágcserepet vízzel. Hallhatónak kell lenni, a mint az *N* tű gombja koppan, hogy elzárja a nyílást. Nem szabad víznek kifolyni az *N* szelep és az *R* cső között.

Most már csak a rugó feszülését kell szabályozni s csakhamar önként működni fog a szelep, a víz pedig ki fog folyni a megtelt *M* cső végén, melyre az alul átfűrt *H* dióhéjt illesztetted.





## 92. A drótfeszítő.

**M**ŰKEDVELŐ kertészek, de talán még valóságos műkertészek is sokszor boszankodnak, hogy a szőlőlugas vagy törpe gyümölcsfa stb. támogatására kifeszített drótok meglazultak és éppen nem felelnek meg feladatuknak, nem tartják a fát, bokrot a kívánt helyzetben. Egész sor ilyen meglazult drótot leszedni és újra kifeszíteni igen fáradságos munka. Ime, ajánlok egy igen egyszerű és gyakorlatias módot a baj orvoslására.

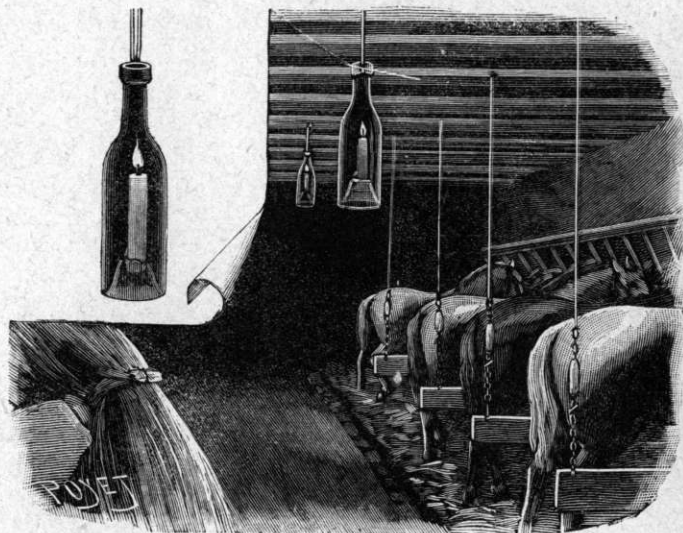
Nem kell hozzá egyéb, csak igen erős, vastag és nem könnyen hajló drót. Ezt vágd 6—7 centiméter hosszú darabokra. Egy-egy ilyen darabot harapófogóval görbíts az egyik végén *U* alakba, a másik



végén egyszerűen derékszögüre. A derékszögnél le-  
hajló kis ágra reszelővel egy kis mélyedést csinálsz;  
ezzel kész a feszítő eszköz.

Alkalmazásának a módja is egyszerű. Az *U* alaku  
véget a meglazult drót alá illeszted, mely a két ág  
közt meg levén fogva, a feszítő másik végét átemeled  
a dróton és forgatod, úgy hogy a meglazult drót az  
*U* ágakra csavarodjék, miként rajzunkon a jobboldali  
kis ábra mutatja. Mikor a laza drót már eléggé meg-  
feszült, abba hagyod a csavarást s magát a drótot  
beleilleszted abba a kis bevágásba, melyet a feszítő  
másik végén lévő kis ágba reszeltél. Ekkép a feszítő  
nem mozdulhat helyéből, egy vonalban marad a  
dróttal és ezt is feszesen fogja tartani.





### 93. Rögtnözött lámpás.

**R**ALUN vagyunk. Az istállóban eltört a lámpás és rögtnön szükséges helyébe másik, mert jó gazda nem tűr szabadon égő gyertyát az istállóban. Igen ám, de este van, a város messze, lámpást csak másnap lehet szerezni.

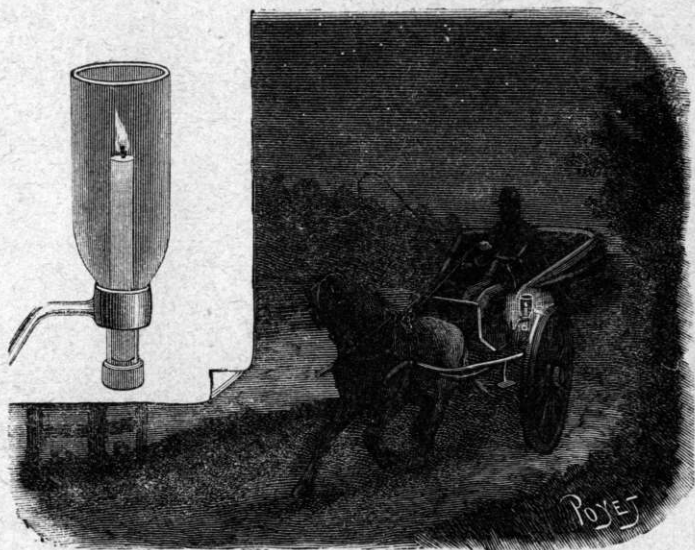
Igen könnyen segíthetsz a bajon. Nem kell semmi egyéb, csak egy palaczk, melynek az aljában, mint rendesen minden boros palaczknak, nagyobb horpadás, bent az üvegben tehát dudorodás van.

Felfordítván a palaczkot, hegyes vaseszközzel óvatosan addig ütögeted a horpadás közepét, míg ki nem lyukad. Ezt a lyukat kitágítod annyira, hogy a gyertya kényelmesen beférjen rajta. A gyertyát meg-

gyujtva dugod be és aljánál egy kis faczövekkel feszited hozzá a lyuk oldalához, olykép, hogy még maradjon egy kis hézag, melyen át levegő hatoljon a palaczkba. E nélkül a gyertya nem égne.

Ezután zsinórt kötsz a palaczk nyakára és fel-függeszted a gerendára vagy más alkalmas helyre, előteremtven ekkép egészen jól szolgáló lámpást kevesebb idő alatt, mint a mennyibe e sorok leírása kerül.





#### 94. Boros üveg és kocsi-lámpás.

**P**ÁTTUK, hogy közönséges boros palaczkot mily gyorsan és mily könnyen alakíthatunk át istálóba való lámpássá. Ugyanilyen palaczkból kocsi-lámpást is csinálhatunk.

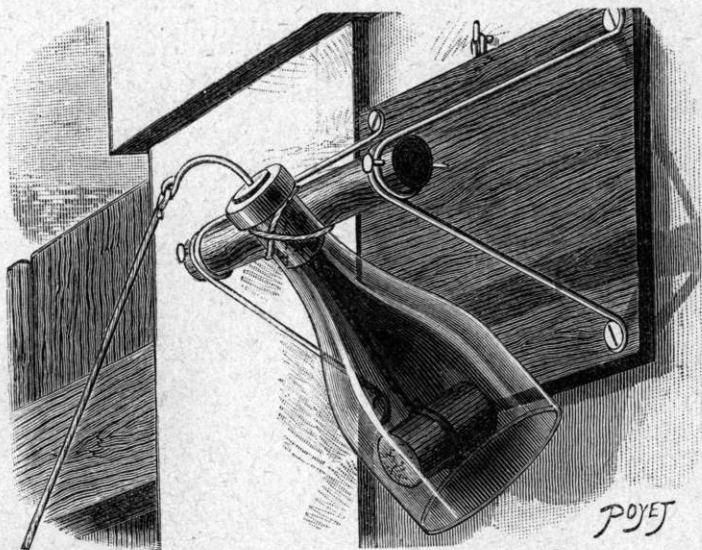
Éjjel, útközben eltört a kocsink lámpása. Hol szerezzünk hamarjában másikat? Az útszéli csárdában efféléket nem kaphatni. De igenis kapunk ott üres palaczkot és sükségből ez is jó.

A palaczkba egy, legfeljebb két centiméternyire vizet töltünk s aztán tüzre állítjuk a palaczkot. Rövid idő alatt megtörténik, a mit kívánunk: a palaczk feneke lepattan. Most nincs egyéb dolgunk, mint hogy

a fenekét vesztett palaczkot fölfordítjuk, a szűk tor-kába gyertyát dugunk s ezt meggyújtjuk. A gyertyát természetesen szorosán becsináljuk, hogy a kocsi rázása ki ne lódítsa.

Rögtönzött lámpásunkat nyakánál fogva illeszt-jük bele a kocsilámpás tartójába. Nagyon jól fog világítani, annál jobban, minél tisztább és világosabb a palaczk üvege.





### 95. A palack-harang.

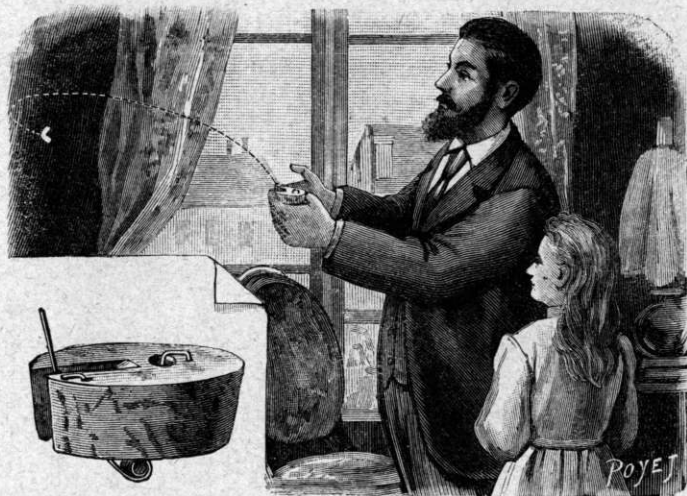
**K**ÉSZÍTETTÜNK egyszerű boros palackból különféle lámpásokat. Készíthetünk belőle harangot is, melynek a hangja nem fog ugyan vetekedni erő dolgában a toronybeli nagyharangéval, de kertünkben jeladásul vagy a gyerekeknek multságul igen jól szolgálhat.

Mivel itt is azon kell kezdenünk a dolgot, hogy a palackról levegyük a fenekét, mellesleg megjegyzem, hogy ez nem nehéz feladat, még ha nincs is üvegmetsző gyémántunk. Legegyszerűbb mód az, ha azon a vonalon, a hol szét akarjuk választani, fölhevítjük, aztán hirtelen lehütjük; az egyenetlen tá-

gulás következtében az üveg megpattan azon a vonalon. Ezt a fölhevítést akár lánggal végezhetjük, akár pedig erős fonállal, melyet az illető helyre csavarunk, aztán erősen huzogatunk ide-oda; a fölhevített vonalra hirtelen hideg vizet öntünk s rögtön végig pattan az üveg. Egyébiránt régibb kísérleteinknél is több módját adtam elő az üveg sima, szabályos szétpattantásának és ismétlések elkerülése végett azokra utalom a szives olvasót.

Egyik vagy másik mód szerint megfosztván fenekétől az üveget, ebből különféle hasznos eszközt csinálhatunk: tölcsért, növényvédő borítót, csöngettyút, melynek a dugóba fűzött fonálon függő kis gomb lesz a nyelve, végre csinálhatunk harangot, melynek fából adunk kongató nyelvet. Szerkezetét rajzunk oly tisztán mutatja, hogy bővebb magyarázat nélkül is bárki megcsinálhatja. S ha valami túlbuzgó harangozó meg találja repeszteni a harangot, nem kell harangöntőhöz fáradni: pár perc alatt kész az új harang.





## 96. A bumerang.



BUMERANG, mint ismeretes, a polynéziai vad emberek hadi- és vadász-fegyvere, melynek az a csodálatos sajátsága van, hogy elliptikus körben végzett pályafutás után visszatér oda, a honnan elröpítették.

Még nem volt európai ember, a ki ezt a primitív és mégis oly csodálatos fegyvert igazán jól használni tudta volna, míg a polynéziai vad emberek kezében bámulatos a hatása.

De ha nem bírjuk az igazi bumerang titkát, készíthetünk játék-bumerangot, mely a legpontosabban működik. Kemény papirosból, pl. látogatójegyből, derékszögű darabot vágunk ki, melynek nem



egyenlő hosszúak az ágai s melynek kerekre nyirjuk a sarkát. Olyanforma lesz, mint a hold sarlója, melynek egyik vége kissé hosszabbra nyult a másiknál. Ezt a kis sarlót lefektetjük egy könyv szélére, úgy hogy az egyik vége kissé kimeredjen a könyv szélén; aztán, ferdén tartva a könyvet, vonalzóval vagy akár csak puszta kézzel is hirtelen nagyot ütünk a kimeredő kis ágra. A papirsarló saját maga körül forogva fog elröpülni emelkedő irányban és elliptikus kört futva meg, visszatér s lábainknál esik a földre, ha röptében bele nem ütközött semmibe.

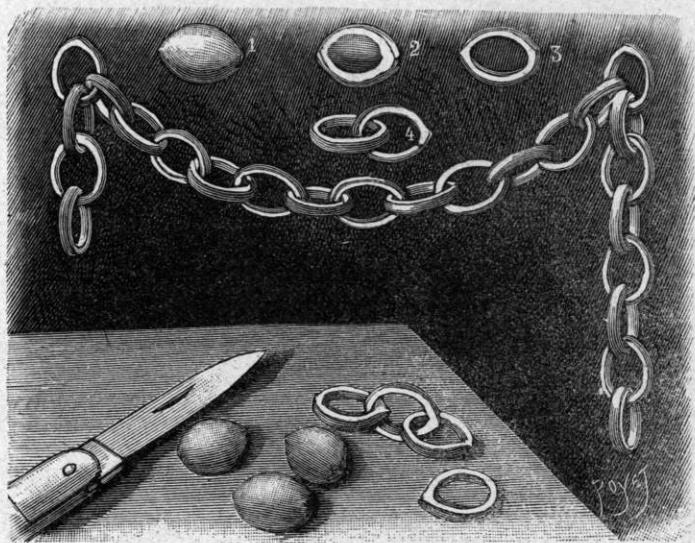
Mustáros üvegből való nagy dugó és egy hajtú segítségével olyan készüléket csinálhatunk, mely még biztosabban röpíti el a kis bumerangot. A dugó egyik oldalát kivájjuk, mint rajzunkon a baloldali ábra mutatja; az így nyert ürben fog a hajtú szabadon hagyott ága mozoghatni. A hajtú másik ágát beszúrjuk a dugóba, a végét pedig fölfordított  $\cap$  alakjába görbítjük, hogy még egyszer beleszurjuk a dugóba; ezzel megakadályozzuk a hajtú mozgását és függélyes helyzetben való maradásra kényszerítjük. Alant a hajtút hajlásánál kétszer-háromszor megcsavarintjuk egy irón vagy tolltartó körül, úgy hogy rugó válik belőle. A dugó kivájt része szélén egy kis darabka, derékszögbe görbített drótot szúrunk be. A bumerangot e kis fogó alá helyezzük, mely fogva tartja olykép, hogy a bumerang egyik ága a kivájt nyílás fölé mered, arra levén szánva, hogy az ütést kapja.

A dugót kezünkbe fogva és kissé magunk felé hajlítva, hátra szorítjuk a hajtú szabad ágát, aztán hirtelen eleresztjük. A rugó, gyorsan visszapattanva

előbbi helyzetébe, 3—4 méternyire lóditja el a kis papiros-sarlót, mely hosszúkás köre megfutása után engedelmesen vissza fog térni és lábunknál hull a földre.

Ez a produkció nem fog mindenkinek azonnal sikerülni, türelem és gyakorlat kell hozzá. De aztán annál inkább meglepi a nézőt, a kinek azt a kérdést adjuk föl: hol fog a rugóval ellóditott kis bumerang leesni? Mindenki azt fogja felelni: »A szoba közepén«, »A szoba tulsó végén«. S ugyancsak csodálkozni fog, mikor a bumerang megindul ugyan a szoba tulsó vége felé, de visszatér, hogy ott essék le, a honnan ellóditották.





### 97. Lánccz cseresznye-magból.

**C**SERESZNYE-ÉRÉS idején produkálhatod az ügyeségedet azzal, hogy cseresznye-magból olyan szép kis lánczot készítsz, a milyen rajzunkon is látható.

Az 1. számú kis ábra a jól megmosott, megtisztított és megszáritott magot mutatja. A magot közepben keskeny pánt választja két részre. Erős, éles késsel, apró vágásokkal hasogasd le a mag gömbölydő részét a pánt egyik oldaláról; nem olyan kemény az a mag, a milyennek látszik és csakhamar láthatóvá fog a mag bele válni (2. ábra). Ezután éppen így hasogasd le a pántról a mag tulsó féloldalát,

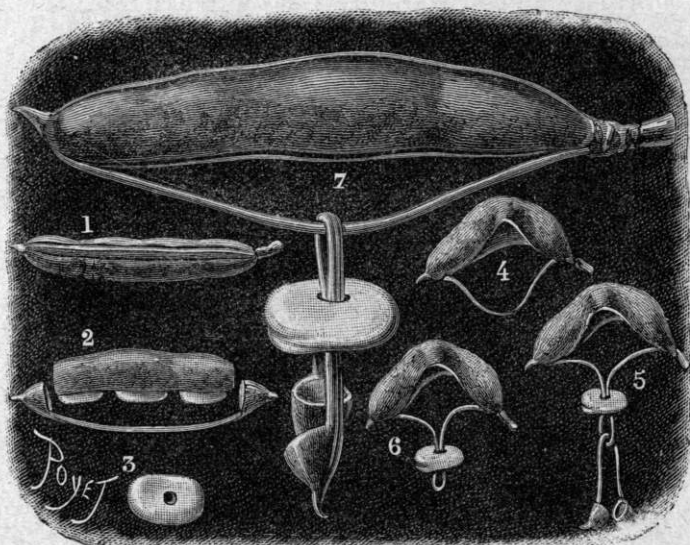
vedd ki a bélt s kapard simára a pántból ekkép nyert kis gyűrút (3. ábra).

Készíts ilyen módon annyi kis gyűrút, a mennyit csak — a türelmed enged. Minél több, annál impozánsabb lesz a láncz. Hogy pedig ez mentül szebb legyen, lehetőleg egyforma nagyságu magvakat keress össze.

Most még az van hátra, hogy a kis gyűrűket mint láncz-szemeket egymásba illeszd. Ez sem olyan nehéz, mint a milyennek látszik. Fektesd a gyűrűcskét laposan az asztalra (persze nem olyan asztalra, melynek megárt a karczolás, vagdalás) és éles késsel vágd néhánynak keresztül az oldalát, de ügyelve arra, hogy a vágás sima legyen. A cseresznye-mag eléggé ruganyos, hogy a vágásnál aztán szétválaszthasd annyira, a mennyi szükséges, hogy egy másik gyűrűcskét belecsusztass. Nem szükséges minden egyes gyűrűcskét keresztül vágni; egy-egy keresztül vágottba két ép gyűrűcskét csúszthatatsz s az így nyert hármas részleteket aztán egymásba illeszted, a csatlakozó gyűrűk egyikén persze ismét vágást csinálva. A mag olyan ruganyos, hogy a vágás helyén, mihelyt elereszted, újra oly szorosan összesimul, hogy a legélesebb szem sem veszi észre a vágás helyét, hacsak ki nem csorbítottad.

Valószínű, hogy kivált kezdőnek a kezében sok kis láncz-szem fog széttörni, mikor az átvágott helyen ki akarja nyitni, hogy a másik láncz-szemet belefűzze. De hát vigasztalásul szolgálhat, hogy az anyag nem valami nagyon drága és ráillik a klasszikus mondás: az anyagnál többet ér rajta a munka.





## 98. Babjáték.

**S**OKAN lesznek, a kik azt hiszik, hogy a zöld bab csak arra való, hogy megfőzzék és megegyék. Nagyban és egészben ez kétségkívül igaz is; de a leleményes ember a szerény zöld bab hüvelyéből egyebet is teremthet, mint főzeléket. Teremthet olyan fogas játékszert, melylyel ugyancsak próbára teszi a barátai leleményességét.

Végy két nagy zöld babhüvelyt és éles kés hegyével hasítsd végig két felől az egyik hüvely alján levő, meglehetősen erős rostot (1. ábra), olykép, hogy ez a rost egész hosszában leváljék, de a két végénél fogva erősen összefüggve maradjon a hüvelylyel

(4. ábra). A késsel hámozd meg kissé a rost belső oldalát, hogy hajlékonyabbá váljék, aztán szedd ki a hüvelyből a babszemeket.

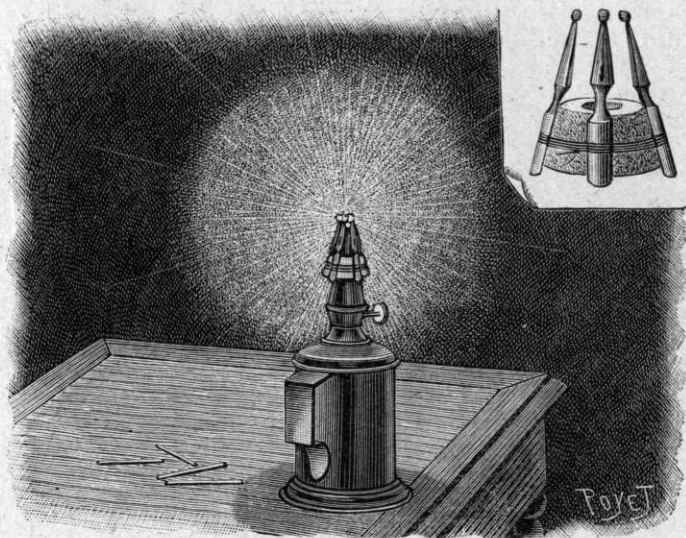
Egyik babszembe furj lyukat (3. ábra), akkorát, hogy az említett rost kétrét hajtva keresztül férjen rajta.

Most még a másik babhüvelynek vágd le a két végét és az alsó rostját, úgy hogy a rost a végeikkel egy darabban legyen (2. ábra). Ezzel a három alkatrészszel, melyeket az 1. és 2. ábrák világosan mutatnak be, összeállíthatod a játékot, melyet a 7. ábra készen mutat be.

Hogy elkészítsd, azon kezded, hogy az első babhüvely két végét egymás felé hajlítod és ekkép a rostot tőle elválasztva lebegteted (4. ábra). Ezt a rostot kétrét hajtva fűzd keresztül az átlyukasztott babszemen (6. ábra), annyira, hogy a babszem alatt előtűnő horgába a 2. ábrán feltüntetett másik rostot keresztül akaszthasd. Ez meglevén, egyenesítsd ki az első babhüvelyt. Ennek a rostja ekkor visszahúzódik a babszem lyukából s helyette a másik rost fog kétrét a lyukba beszorulni.

Most már odanyújthatod valakinek azzal a felszólítással: vegye le a babszemet a nélkül, hogy az egész kis szerkezetnek bármely részét is elszakítaná.

Kevesen fognak rátalálni a nyitjára. Pedig nagyon egyszerű. Nem kell egyebet tenni, mint a mit az imént leirtam, csakhogy megfordított irányban és rendben. A babszemet egészen könnyen leveszi, a ki — tudja a módját.



### 99. Izzó-lámpa.

**M**IKOR gyufát gyújtunk és égetünk el, rendkívül finom hamu marad hátra, mely igen könnyen válik izzó vörössé. Négy irótollnak a hegyére tégy rá egy kevéskét ebből a hamuból s a tollakat kösd rá vastag dugóra, melynek közepén tág lyukat vájtaal. Ha nehezen tudod a hamut odailleszteni az aczéltollak hegyére, szurj a tollakra kicsiny darabkákat a gyufából és ott égesd el. Rajzunkon a jobb-oldali felső ábra mutatja a szerkezetet.

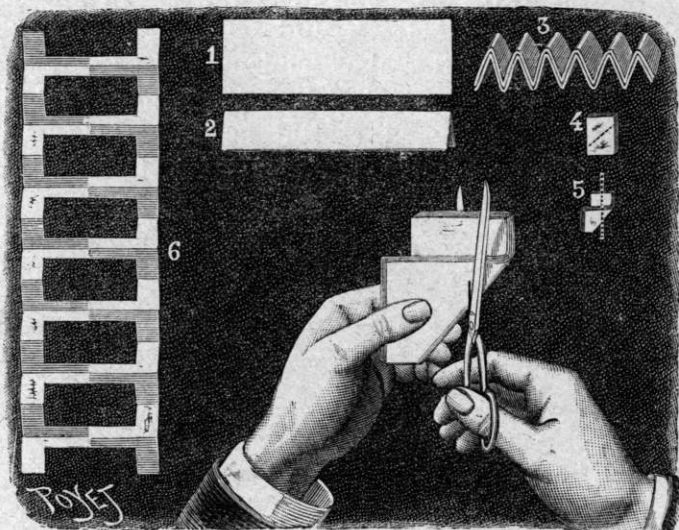
Fölszerelvén a dugót és a tollakat, helyezd a dugót nagyon óvatosan egy kis szeszlámpára, olykép, hogy a lámpa »égő«-je a dugó nyílásán meredjen

keresztül. Ha most már meggyújtod a lámpát, de úgy szabályozod, hogy csak igen kicsinyke, alig észrevehető kékes lánggal égjen, azonnal igen szép látvány fog mutatkozni.

A tollak hegyén levő hamu ugyanis izzóvá fog válni és gyönyörű ragyogást fog kifejteni. A fény-szóródás, ha jól rendezted az egészet, olyan erős és vakító lesz, hogy alig fogsz sokáig belenézhetni. Az így nyert fény nagyon hasonlít a villamos lámpa fényéhez, csakhogy a fényforrás, sajnos. nem tart ki sokáig.







### 100. Papiros-lépcső egy vágással.

**P**ÜRELMES a papiros, rég tudjuk. Föl is használtuk már sokféle kísérletre. Ime, megtoldjuk ezeket még egygyel: azzal, hogyan lehet egy darab papirosból egyetlen ollóvágással csinos kis lépcsőt vagy létrát előteremteni.

Rajzunk világosan mutatja az eljárás egyes részleteit.

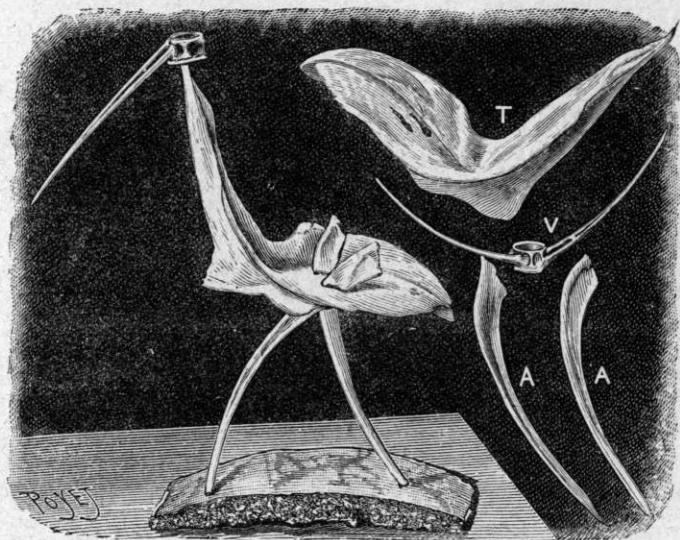
Az 1. ábra a papiros-darabot mutatja. Ez hosszú és keskeny, olyan hosszú és széles, a milyennek a lépcsőt tervezzük. Ezt a papiros-lapot hosszában kétrét hajtjuk s ekkor a 2. ábrán látható alakot kapja. Most olyformán hajtogatjuk össze, mintha legyezőt akarnánk belőle csinálni (3. ábra), aztán erő-

sen összeszorítjuk és lapítjuk s a 4. ábrán kipontozott vonal szerint ketté hajtjuk. Ekkor a papiros az 5. ábrán feltüntetett alakot kapja.

Most már nincs más hátra, mint hogy a kipontozott függélyes vonal szerint az egészet keresztül vágjuk. Ha aztán szétbontjuk a papirost, kezünkben van a kis lépcső vagy létra, minőt a 6. ábra mutat.

Minél finomabb, vékonyabb a papiros, annál több réttüre hajlíthatjuk össze s lépcsőnknek annál több foka lesz.





### 101. Halból golya.

**S**ZERETED a ponty halat? Ha szereted, bizonyosan gondoskodik róla, hogy koronként asztalodra kerüljön. És mikor jóízű husát már elfogyasztottad, akkor még a csontjának, szálkájának is hasznát veheted — játéokra. Elővarázsolhatsz a hal maradványaiból golyamadarat.

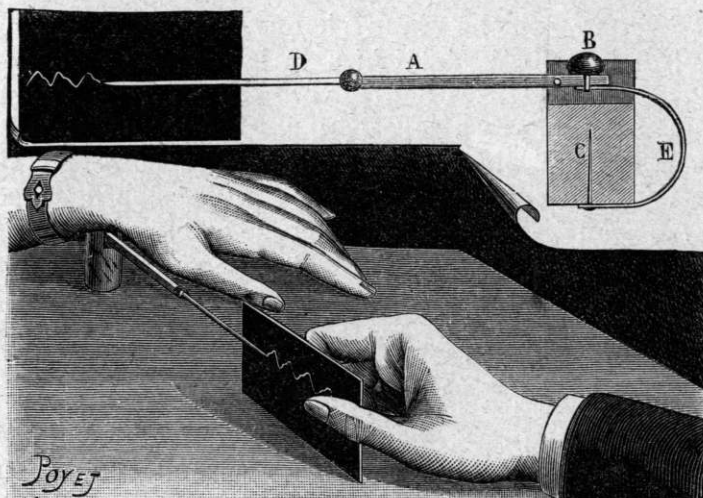
Törd le a ponty gerinczéről az AA két nagy szálkát, melyek a gerincz elején vannak. Keresd ki a T alakú két csont egyikét és vágj bele késhegygyel két kis lyukat, mint rajzunkon a jobboldali felső ábra mutatja. Ide tűzd be a két szálkát vastagabb végüknél. Ezzel már kész a golya teste, nyaka, két

lába. Most még a fejét és a hosszú csőrét kell megtalálni. Ez is ott van a tálban.

Vágd ki a gerincz egyik csigolyáját, melynek két hosszú oldalnyulványa (bonczani néven apophyse) van (V.). Az egyik nyulványt törd le és kész a fej és a csőr. A csigolyát ugyanis ráilleszted a nyakcsont végére, a hosszú szálla-csontot előre és lefelé irányítva; a csigolya képviseli a fejet, a nyulvány a csőrt. Most még beszúrod a két láb hegyes végét egy nagy darab kenyérhájba s a gólya szépen meg fog állni a maga lábán.

Ily módon alig néhány pillanat alatt elővarázsolhatod a rajzunkon feltüntetett madarat, melyet egy kis jóakarattal mindenki gólyának fog vallani.





## 102. A sfigmográf.

**S**ZÜKSÉGES egy hosszú gombostű, egy szál gyufa, egy gömbölyű fejű és kissé tág fülű gomb és végre egy ludtoll. Ezekből rövid idő alatt összeállíthatjuk a sfigmográfot, vagyis azt a készüléket, mely följegyzi az érverést és ellenőrzi ennek szabályosságát.

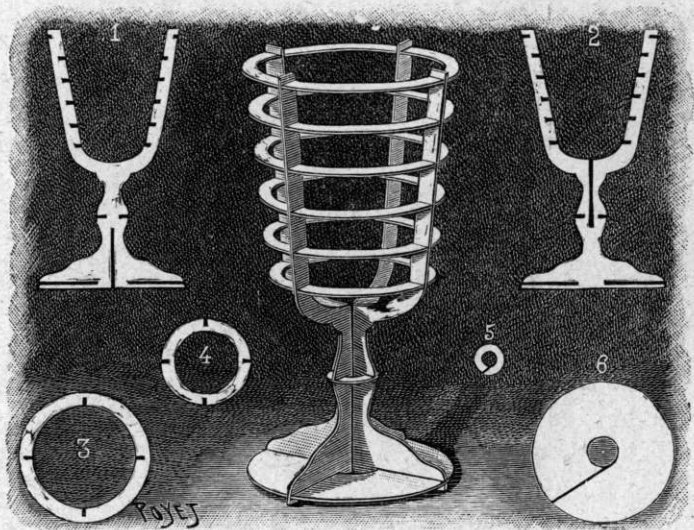
Egy nagyobb dugónak a végén vágj ki éles késsel egy kis vályút, a dugó egész szélességében. Az A gyufa-szálat fűzd be a gomb fülébe és fektesd a vályuba. A gombostűt szurd oldalról be a vályuba, ott a gomb közelében a gyufán is keresztül, aztán bele a vályu másik oldalába. A gyufa-szál ekkép mozgó emeltyűvé vált, melynek a gombostű a tengelye. A gyufa-szálnak külső végét hasítsd be s a

hasítékba szoríts be vékony, könnyűcske tollszilánkot, melyet ludtollból vágta ki s mely lehetőleg hosszú legyen; a beillesztés helyén viasszal ragaszd erősen össze a gyufát és a tollszilánkot. Ezt a tolldarabkát görbítsd kissé oldalvást és hegyezd meg. A tollból hasíts aztán egy másik, nagyobb és erősebb darabot (E) s ennek egyik végét piczike gombostűvel (C) erősítsd a dugó aljához, görbítsd a tollat ivalakba és másik végét vezesd a gyufa-emeltyű kurtábbik vége alá, a gomb mögé, a hol mint rugó fog hatni s föllendíti a gombot a dugóba vájt vályu fölé.

Ezzel kész a sfigmográf.

Most kormozz be gyertyalángnál egy darab kemény papirost, helyezd a sfigmográfot az asztalra és szólíts fel valakit, fektesse kezét reá, úgy, hogy az ütere (pulzusa) épen a gombra essék. A gomb minden egyes érverésnél lefelé fog nyomulni, de a tollrugó azonnal visszaemeli s ennek megfelelően a gyufa külső végén levő tolldarabka felváltva föl és lefelé fog mozogni. A bekormozott papirost helyezd függélyesen az asztalra olykép, hogy kormos oldala egészen gyöngén érintse a tollat, aztán lassan, egyenletesen húzd a papirost magad felé. S ekkor a toll karczolója oda rajzolja a kormos papirosra fehér vonallal az érverés hullámos rajzát. A hullámvonal igen különböző lesz az illető személynek kora, egészségi állapota stb. szerint. Ily módon egész gyűjteményt szerezhetsz ismerőseid érveréséről, a mi kétségkivül új fajta autogramm-gyűjteménykép fog szerepelhetni.





### 103. Serleg névjegyekből.

**M**INDENKINÉL sok névjegy gyűl össze az év folyamán. Egy ideig tartogatjuk, de végre mégis csak kidobjuk, még ha kedves ismerőseinktől valók is.

Ne dobjuk ki. Használjuk föl inkább holmi kis apróságok készítésére. Csináljunk pl. papiros serleget.

Mindenek előtt határozzuk meg az egyes alkatrészek méreteit. A serleg magassága 10 centimeter átlag ilyen hosszú a névjegy). A legfelső gyűrű (3. ábra) külső átmérője 6 centimeter, belső átmérője 5 centimeter; a legalsó gyűrű (4. ábra) átmérője: 35 és 25 milliméter. A talpzat karikájának (6. ábra) átmérője: 5 centimeter és 13 millimeter. A talp szá-

rának közepére illesztendő gyűrű (5. ábra) külső átmérője 13 millimeter, belső átmérője 5 millimeter. A serlegbe illesztendő hat gyűrű egy-egy centimeternyire lesz egymástól s ez alapon könnyen meghatározhatjuk a legalsó és legfelső közé eső többi gyűrűk nagyságát és megrajzolhatjuk az 1. és 2. sz. darabok vázlatát. E két darab teljesen egyforma, a talpban szükséges függélyes bevágások kivételével, melyek különbözők. Rajzunkon e bevágások vastag fekete vonásokkal vannak jelölve. Minden bevágás olyan széles legyen, a milyen vastag a használt névjegy papirosa. A serleg oldalát képező rézsútos ágak (1. és 2. sz.) szélessége 5 millimeter; ugyanennyi a gyűrűké is; a bevágásoké mind a serlegfalban, mind a gyűrűkben  $2\frac{1}{2}$  millimeter. Megjegyzendő, hogy a legfelső gyűrűben a bevágások belülről történnek, a többi gyűrűknél kívülről.

Az 5. sz. kis karikán és a 6. sz. talapzaton még egy ferde vágást is végzünk a közép felé. Ezt a bevágást nem szélesítjük ki; úgy marad, amint a kés vagy olló átvágta.

Miután az összes részeket megrajzoltuk, kinyírtuk és a bevágásokat különösen nagy gonddal és pontossággal megcsináltuk, most már hozzá foghatunk az összeállításhoz. Legelőször is az 1. és 2. sz. darabokat illesztjük egymásba, a két függélyes bevágásnál fogva jól összeszorítva e két részt, úgy hogy a középső és a talapzati bevágások pontosan összeessenek. Ezt a két részt aztán beillesztjük az 5. és 6. sz. karikába, az ezeken levő ferde hasítékon át, ennek megtörténtével pedig ismét függélyesen helyezzük a két részt egymásra. Ezután a gyűrűket illeszt-

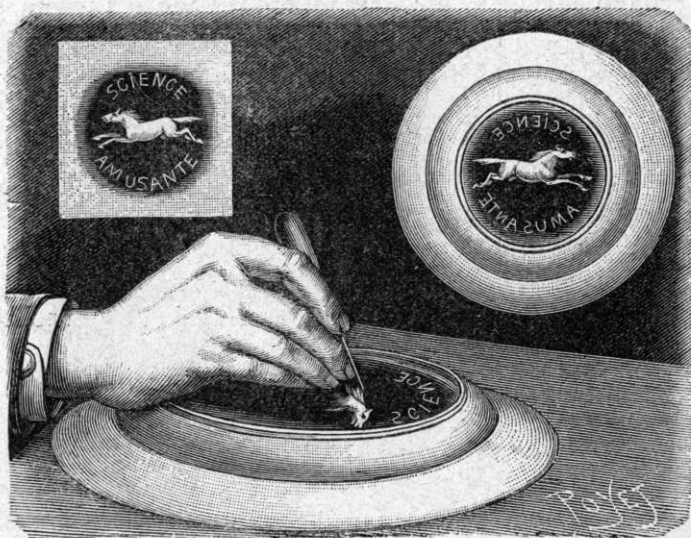


jük be, a legalsón, legkisebbiken kezdve a munka e részét.

Minden gyűrűt berakván, kész a serleg, minőt rajzunk ábrázol. Ha a 4. sz. ábrán feltüntetett gyűrű helyett teli körlapot alkalmazunk, akkor bele is állíthatunk holmi apróságot, pl. gyufát a serlegbe, mely mindenesetre igen eredeti gyufatartó lesz.

A fõnt meghatározott arányokat természetesen kiki tetszése szerint módosíthatja s a rendszer megtartásával egészen más alakú serlegeket, csészéket stb. készíthet.





### 104. Melografia.

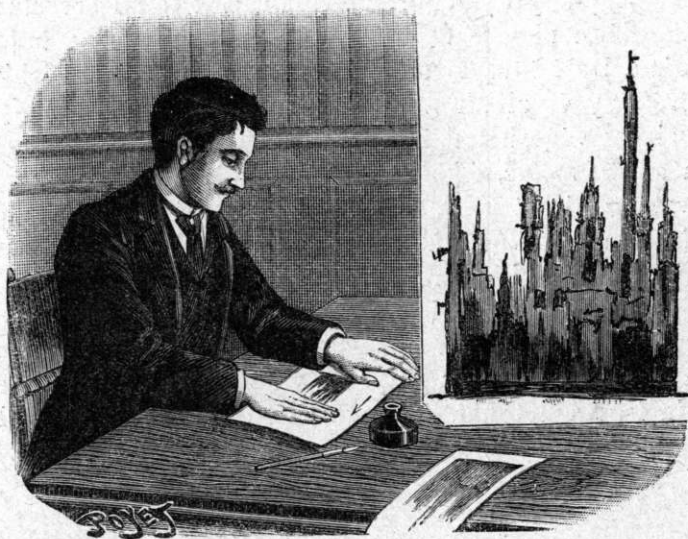
**A**RTSD a tányér fenekét gyertyaláng fölé és futtasd be jó erősen füsttel. Az így befeketített alapra árral, szeggel, vagy akár csak meghegyezett gyufaszállal is kedved és ügyességed szerint rajzolhatsz, fehér vonásokkal fekete alapon.

Az ilyen rajz rendkívül finom lehet és különösen a hóesés feltüntetése igen jól sikerülhet. A hol nagyobb fehérséget kívánsz, ott ujjadra csavart vászondarabkával töröld le a füstöt. Nagy előnye ennek a rajzolás módnak, hogy ha valamely részlet nem sikerült kedvedre, igen könnyen segíthetsz rajta: oda tartod a tányérnak azt a részét a füstre és újra befeketited, aztán újra kezded a rajzot.

Egy-egy ilyen jól sikerült rajzot talán szeretnél állandóan meg is őrizni, a mi a tányérral kissé bajos volna. De könnyen állandósíthatod a rajzot kevésbé törékeny és alkalmatlan anyagon. Az eljárást, melylyel ezt végezheted, bizvást nevezheted melografának (a görög *melas*, fekete, szó nyomán). Abból áll, hogy tiszta papirost megnedvesítesz, ráilleszted a rajzra és kissé megsimitgatod. Ovatosan léemeled a papirost s ott látod rajta a rajz hű mását.

Ha betűket is irtál, ezek az ilyen lenyomaton megfordítva fognak megjelenni. Hogy tehát helyes rendben legyenek, a tányérra való írásnál kell fonákul oda írni a betűket. A lenyomaton aztán igazi rendjünkben fognak állani, mint ezt rajzunkon a felső két ábra mutatja.





### 105. A gyors-rajzoló.

**R**AJZOLNI nem mindenki tud, de ajánlok igen egyszerű módot, melylyel gyors-rajzoló lehet még az is, a ki nagyon keveset ért e szép művészethez.

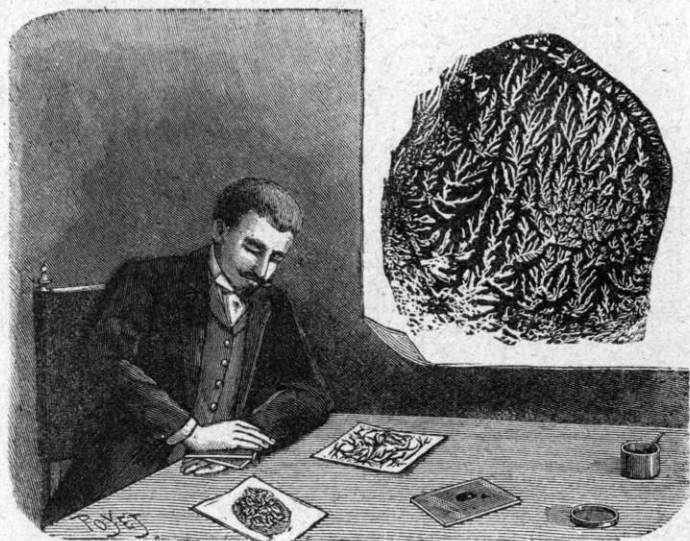
A módja nagyon egyszerű. Vonj a papirosra tintával kissé vastagabb vonalt és mielőtt a tinta megszáradna, húzd a kezedet függélyes irányban gyorsan végig a tinta-vonalon, mintha le akarnád törölni.

Ebből az elmázolásból a legsajátságosabb architekturai alakzatok származnak a papiroson: tornyok, minaretek, templomok, bástyák, várfalak stb.

A ki röstelli betintázní a kezét, vászondarabkával is végezheti az elmázolást. Az eredmény ugyanaz lesz. Mikor a tinta megszáradt, szabad röptére ereszteted a fantaziádat s kiegészítheted megfelelő vonásokkal a vázlatot, kaput, ablakot rajzolhatsz beléje.

Az alapvázlat a szerint lesz nagyobb vagy kisebb, a mint a tinta-vonal vastagabb vagy vékonyabb. Ha a vonalat különböző vastagságban vonod meg, a vázlat is különböző magasságú lesz s annál változatosabb módon egészítheted ki.





### 106. Moha-rajz.

**S**ÖPPENTS sima üveglapra néhány csöppet valamely tapadós folyadékból, pl. másoló tintából, vagy a mi még jobb, nyomdafestékből. Szoríts rá egy másik üveglapot s ha aztán a két üveglapot ismét szétválasztod, a folyadékot szétterjedve látod a két üveglapon, de olyformán, hogy a legművészebb és legfinomabb erezzel van átszöve, mintha a leggyönyörűbb moha volna.

Meglepő az ily módon nyert moha-rajz rendkívüli változatossága, mely attól függ, hogy a folyadék mennyire tapadós és hogy a két üveglapot mily erősen szorítjuk egymásra. Ha a két üveglap szét-

választásakor az egyiket kissé végig simítjuk a másikon, akkor a moha fő szárai hosszabbak lesznek és párhuzamosak; ha kissé körben mozgatjuk az egyik üveglapot a másikon, akkor az ágazatok gyönyörű hajlásokat és ivezeteket mutatnak. Az ágak mindig arra felé nyulnak, a hol a két üveg-lap legkésőbb vált el egymástól, a legfinomabb erezet pedig a széleken alakul, a hová legkevesebb jutott a tapadós anyagból.

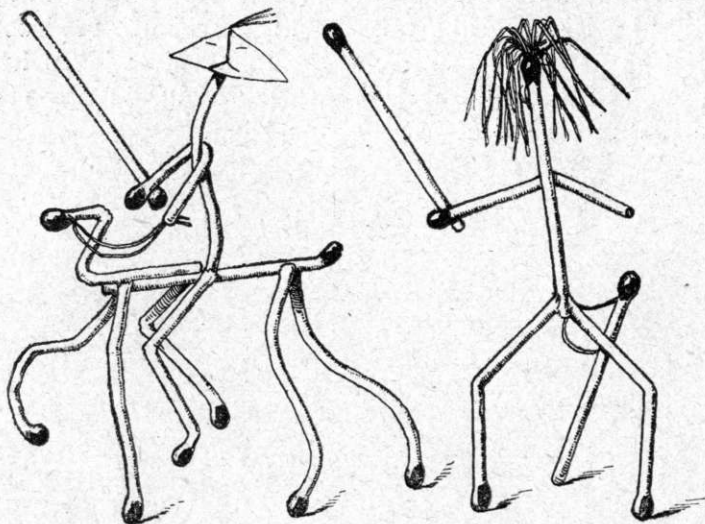
Rajzunk nyomdafestékkal nyert kép másolatát mutatja. Ha meg akarjuk őrizni a rajzot, papirost simítunk rá az eredetire, ovatosan leválasztjuk s hű másolatot kapunk, melyet megszáritván, ép úgy eltarthatunk, mint akármely más képet.



### III. VIASZGYUJTÓ-FIGURÁK.

#### 107. Cohl Emil viasz-kabinetje.

**F**ÉLIG és egészen komoly kísérleteink befejezéseül egy kis tréfával szolgálunk, mely Cohl Emil jeles torzkép-rajzolótól ered. Szíves olvasóink, rááldozván egy dobozka viaszgyújtót, elmulathatnak



*A tábornok.*

*A hadnagy.*

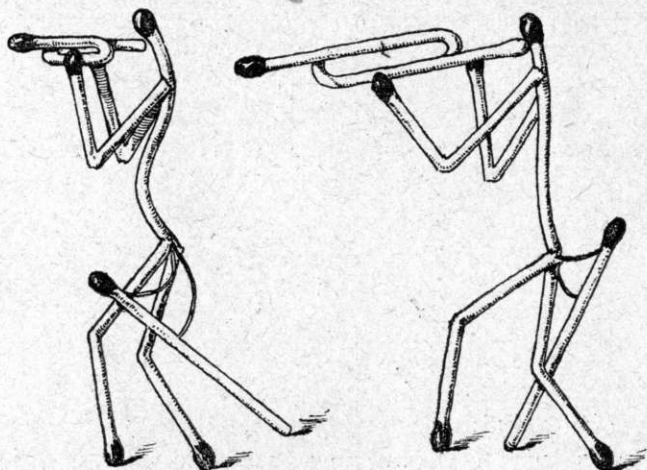
az ide rajzolt alakok elkészítésével és megtoldhatják saját fantáziájuk szülötteivel is.

A követendő eljárás nagyon egyszerű. A viaszgyújtó foszfortalan végét kissé megmelegítjük s mikor a stearin olvadni kezd, gyorsan hozzáillesztjük a



másik viaszgyújtóhoz, melylyel összetapad. Ennél több titka az eljárásnak nincs.

Viasz-kabinetünkben a jeles személyiségek egész sorozatát találjuk. Már csak rangjánál fogva is legelőször kell megemlítenünk a vitéz tábornokot, ki lóháton mutatkozik be, míg mellette a fiatal had-



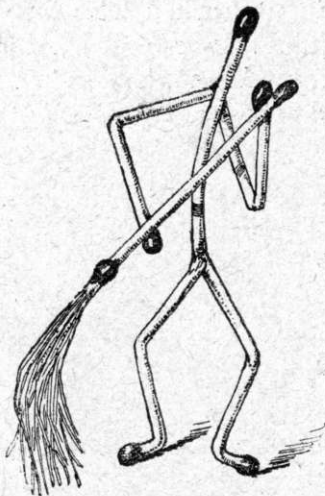
*A kürtösök.*

nagyocska gyalogszerrel lép elénk, de gazdag fürtökkel és merészen villogtatott karddal. Övé a jövő.

A hadnagy gazdag hajzatát úgy kapjuk, hogy a viaszgyújtó végét ujjunk közt morzsolgatjuk, míg a stearin le nem hull; az ekkép szabaddá vált czernaszálakat aztán tetszés szerint rendezzük. Ugyane czernaszálakból készül a hadnagy és a kürtösök kardbajtja.

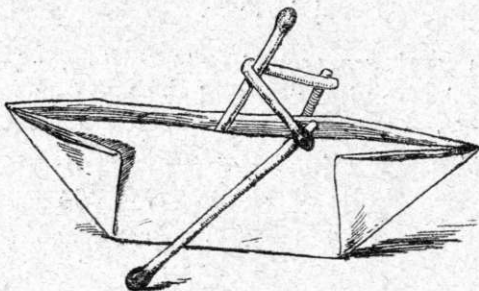
Szerényebb, de kétségbevonhatatlanul hasznos tagja a társadalomnak az utcaseprő. Ő sem okoz

sok gondot. Még a seprője is kikerül egy szál viaszgyújtóból, melynek a czérnaszálait szétbontottuk.



*Az utcaseprő.*

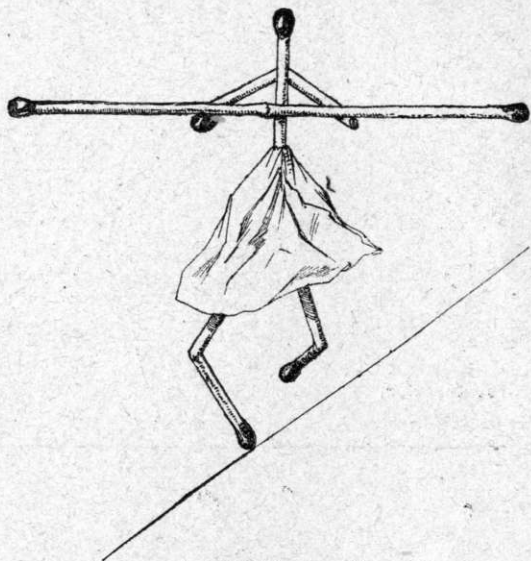
Már a hajós nem ilyen elégülékeny. Hogy bemutatthassuk, segédanyagra van szükségünk. Igaz,



*A hajós.*

nem túlságosan drágára: egy darabka papirosra, melyből csónakot csinálunk, hogy bele ültethessük.

A kötél-tánczosnó még nagyobb igényekkel lép föl. Neki szoknya kell, ha csak papirosból is és egy



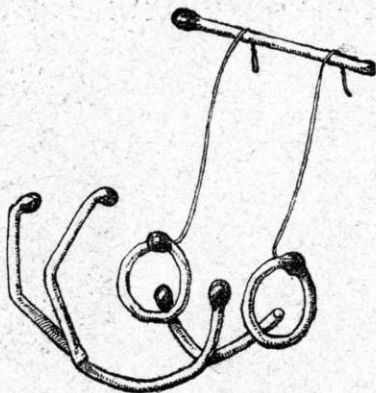
*A kötél-tánczosnó.*

szál hosszú fonál, melyre ráragasztjuk. De ez a kívánsága érthető, mert nem tánczolhat kötélen kötélen.

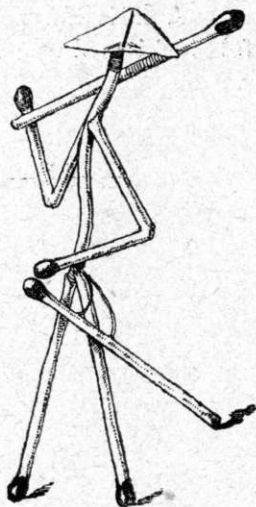
Meglepő mutatványaival imponál az ügyes és merész tornász. Hogy igazán lebeghessen, két kis czérnaszálat áldozunk a tornaszerekhez.

Figyelő állásban, kivont karddal a kezében lovagias ügyet intéz a párbaj-kodexben jártas katonatiszt. Résen kell állnia, hogy közbeléphessen, ha a párbajozók valami szabálytalanságot követnének el.

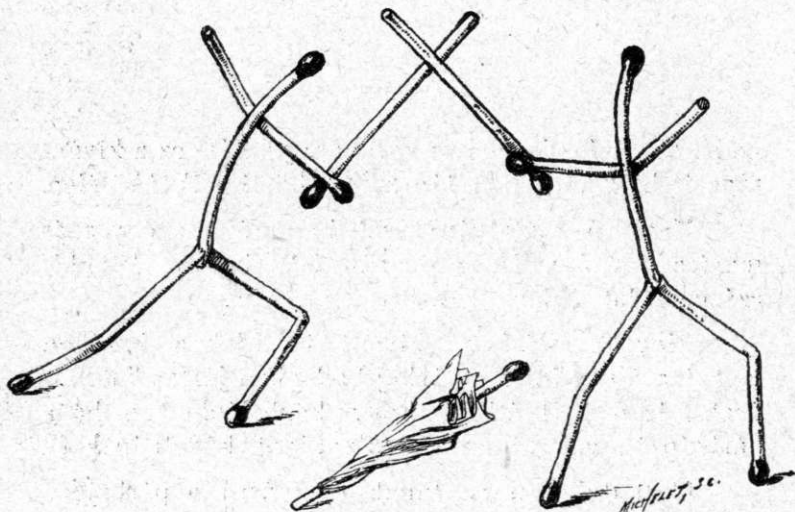
Mert dühösen rontanak egymásra a párbajozó felek. Csattog a kard s egyik vagy másik, vagy talán



*A lornász.*



*A katonatiszl.*

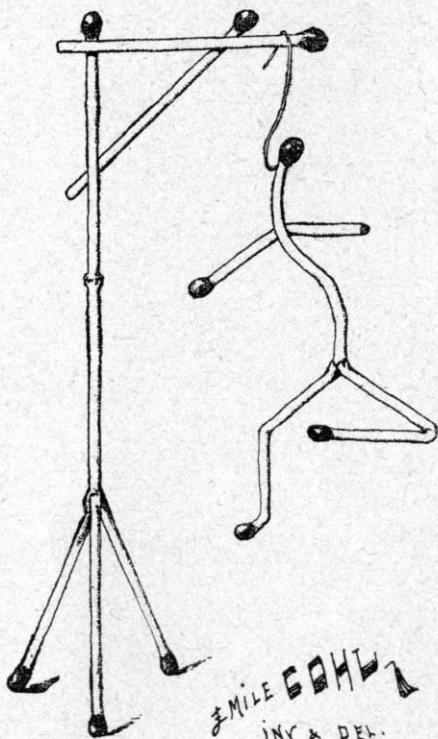


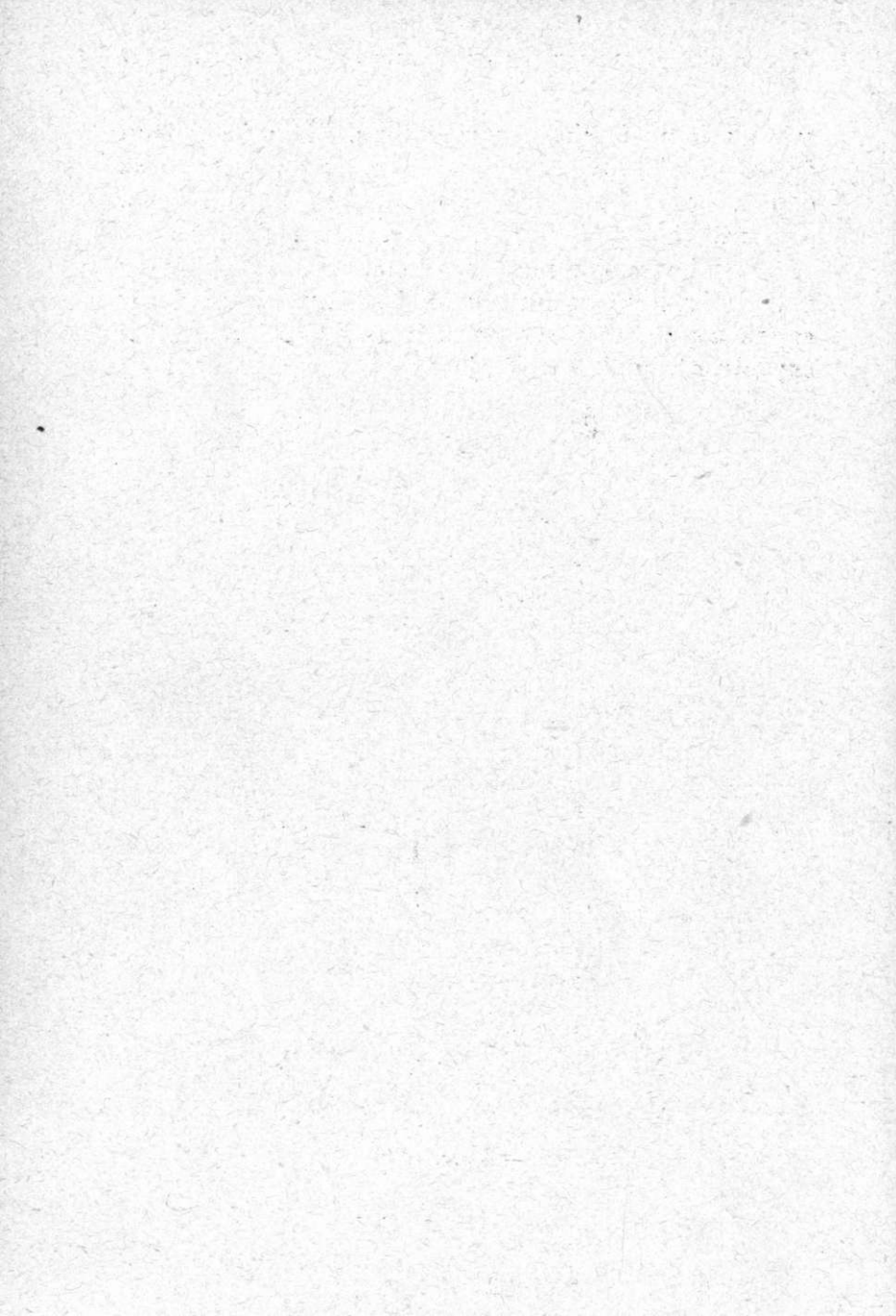
*A párbajozók.*

*Michaux, sc.*

mind a kettő is elesik a viadalban. Ki tudja, milyen fontos az oka? Vagy talán csak az az esernyő az oka, mely ott hever a földön s mely szintén kikerül egy szál viaszgyújtóból és egy darabka papirosból?

Igazi viasz-kabinet nem lehet meg borzalmasság nélkül. Ezzel végezzük hát mi is, bízva benne, hogy ennek a rettenetes kivégzésnek a szemlélése egyetlen egy olvasónknak sem fogja az álmát megrontani.





# TARTALOM.

Bevezetés.

## ELSŐ RÉSZ.

Fizikai kísérletek.

### I. A nehézség.

	Lap
1. A karácsonyfa gyertyácskái ... ..	1
2. Fölfelé guruló karika ... ..	3
3. A gyertya-mozgony ... ..	6
4. Helyet cserélő folyadékok ... ..	9
5. A víz legnagyobb sűrűsége ... ..	11
6. A retek és a tányér ... ..	14
7. Vizforralás puszta kézzel ... ..	16

### II. A központfutó erő.

8. Ciklon a palaczkban ... ..	19
9. A pergő tojás ... ..	21

### III. A hajcsövesség.

10. A szesz és a vatta ... ..	23
11. Tintában fehéren maradt papiros ... ..	25
12. A folyadék tapadó ereje ... ..	27
13. Keringőző csigarugó ... ..	29
14. Fáradhatatlan tánczosok ... ..	31
15. A gördülő csöppek ... ..	33

## IV. A ruganyosság.

Lap

16. Az óvatos párbajozók ... ..	36
17. Az ugró aczéltoll ... ..	38
18. A levegő összenyomhatósága ... ..	40
19. A tölcser és a gyertyaláng ... ..	43
20. Jack a pipában ... ..	45

## V. A hó.

21. A szilárd testek hosszirányu tágulása ... ..	48
22. Fenekéből kioltott gyertya ... ..	50
23. Hideg-meleg a fujtatóban ... ..	52
24. Vizforralás papirosban ... ..	54
25. A levegő hatása a víz forrására ... ..	56

## VI. Optika.

26. Nehéz olvasás ... ..	59
27. Kristály-pohár drótból ... ..	61
28. Ruhaszövet színpróbája ... ..	64
29. Szinjátszó fehér lap ... ..	66
30. Domboru irás a tükrön ... ..	68
31. Ezüstös tojás ... ..	70
32. A fény törése és visszaverődése ... ..	72
33. Don Quixotte szemüvege ... ..	75
34. Csikos képek ... ..	77
35. Az elnyelt madár ... ..	79
36. Az összefutó ivék ... ..	81

## VII. Akusztika.

37. A zenekedvelő drót ... ..	83
38. A panaszos vonalzó ... ..	85

## VIII. Delejesség.

39. A delejes koczkák ... ..	87
40. Delejes árnyképek ... ..	90
41. A boxoló kenguru ... ..	92



## MÁSODIK RÉSZ.

## Mechanika.

## I. Az anyag restsége.

Lap

42. Pénzdarab a karikán .....	95
43. A restség ereje .....	97

## II. A mozgás följegyzése.

44. A rajzoló pörgettyű .....	99
45. A kúp-inga .....	101

## III. Szilárd és folyékony testek és gázneműek visszaható ereje.

46. A zsinór-fal .....	104
47. Czirkusz a lámpaernyőn .....	106
48. Vizforgattyú két hajtúból .....	108
49. Tengeri csata a tálcán .....	110
50. Gőzerejű léghajó .....	112

## IV. A kötélcsiga.

51. Egy gyermek négy férfi ellen .....	114
--	-----

## HARMADIK RÉSZ.

## Szappan-buborékok.

## I. Folyékony hártványok.

52. Kapu és gyűrű .....	116
53. A csavar .....	119
54. Sétáló hártvány a lámpaüvegben .....	121

## II. Buborékok.

55. Buborékok delejes táncza .....	123
56. Newton színes gyűrűi .....	125
57. Buborék-csillár .....	127

	Lap
58. A jégvirág ... ..	129
59. Két buborék a harmadikban ... ..	131
60. Gyertyaoltás szappan-buborékkal ... ..	134
61. Buborék-virág ... ..	136
62. Bál a buborékban ... ..	138
63. Gömb a gömbben ... ..	140
64. Gömb a hengerben ... ..	142
65. Buborékban gördülő buborék ... ..	144

## NEGYEDIK RÉSZ.

### Mértani mutatóványok.

#### I. Vonalak.

66. A derékszög és átszögellő ... ..	146
67. A kerület függélyes vonala ... ..	148

#### II. Sokszögek.

68. Szabályos hatszög egy ökölcspással ... ..	150
69. Öt-ágú csillag egy vágással ... ..	153
70. A hétszeres ötszög ... ..	155

#### III. A kör.

71. Korona és forint ... ..	157
72. A kötél-tánczosnő ... ..	159

#### IV. Mértani különösségek.

73. Az ellentétes árnyképek ... ..	161
74. Hengerből gúla ... ..	163

#### V. Feladványok.

75. Hosszudad négyszögből szabályos négyszög ... ..	165
76. Négyszög és boríték ... ..	167

## VI. Fejtörő játékok.

	Lap
77. A szétvagdalt négyszög ... ..	169
78. A négy L és a négy Z ... ..	171
79. A mértani rák ... ..	173
80. Lap-czim a koczkákban ... ..	175

## VII. Topografia. — Lejtmérés.

81. A lejtmérő zsebóra ... ..	177
-------------------------------	-----

## ÖTÖDIK RÉSZ.

## Különfélék.

## I. Játékok.

82. A lebegő csavar ... ..	179
83. A gördülő koczkák ... ..	181
84. A könyök-mérték ... ..	183
85. A homlokirás ... ..	185
86. A göres ... ..	187
87. Bukfenczező bohóc ... ..	189
88. Füst-festmény ... ..	191
89. Az engedelmes dominók ... ..	193
90. Földrajz és dominó ... ..	195

## II. Műkedvelő munkálatok.

91. Viznyomó gép nádból ... ..	197
92. A drótfeszítő ... ..	200
93. Rögtönzött lámpás ... ..	202
94. Boros üveg és kocsilámpás ... ..	204
95. A palaczk-harang ... ..	206
96. A bumerang ... ..	208
97. Lánccs eresznye-magból ... ..	211
98. Babjáték ... ..	213
99. Ízzó lámpa ... ..	215
100. Papiros-lépcső egy vágással ... ..	217

	Lap
101. Hálból gólya ... ..	219
102. A sfigmográf ... ..	221
103. Serleg névjegyekből ... ..	223
104. Melografia ... ..	226
105. A gyors-rajzoló ... ..	228
106. Moha-rajz ... ..	230

### III. Viaszgyujtó-figurák.

107. Cohl Emil viasz-kabinetje ... ..	232
---------------------------------------	-----









