

## XXXV. PHYSIKA ESZKÖZÖK NÉLKÜL.

Csaknem példabeszéd már a tudományban, hogy a legnevezetesebb felfedezések a legegyszerűbb eszközökkel történtek. Az is bizonyos, hogy a fizikában a legfontosabb tényeket és törvényeket többnyire oly kísérletek segélyével igazolhatjuk és magyarázhatjuk meg, melyeknél a speciális és költséges eszközök helyett a közönséges élet legegyszerűbb házi eszközeit használhatjuk fel. A tudományok népies terjesztésében leginkább kiváló férfiak, és ezek között különösen Faraday, nem egy felfedezésüket köszönhetik ezen eljárásnak. Valóban meglepő, mily egyszerű és durva eszközökkel képes a gyakorlott kéz a legszebb kísérleteket véghezvinni! Egy ezüstkánál, egy pár üveg valamely pápaszemből, egy üveg-edény, egynehány szelet papír: ime az összes eszközök, melyek segélyével a geometriai optika törvényeinek csaknem felét fel lehet tüntetni. Egynehány darab pecsétviaszk, kevés gyapjuszövet, selyem, írópapír, gombostű s egy üvegpálcza elégséges az ügyes experimentáló kezében az elektromosság számos tünetjeinek magyarázatára. Oly tárgyak ezek mind, melyeket bárki könnyen megszerezhet és minden nehézség nélkül kezelhet. Helyes használatuk azonban pontos tudományos ismereteket tételez fel és tiszta megértést annak, a mit a különféle kísérletek bizonyítanak. A kísérletezés módja, az induktív következtetés helyes ismerete képezik azon szükséges és lényeges tulajdonokat, melyek a „fizikát eszközök nélkül“ hasznossá teszik.

Ezen sorokban az angol „Nature“ után közlünk egynémely bővítéssel néhány ilyen fontos és érdekes kísérletet.

A mechanika legfontosabb és legegyszerűbb törvénye a már Newton által 1686-ban kimondott törvény, melynek eredeti szövege ez:

„Corpus omne perseverare in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directum, nisi quatenus a viribus

impressis cogitur statum suum mutare“. Vagy: Minden test megmarad nyugvásában vagy egyenletes, egyenes vonalú mozgásában, míg csak külerők nem készítetik állapotának változtatására.

Ezt a mechanikai elvet közönségesen a „tehetetlenség törvényének“ is szokták nevezni, bár gyakran oly alakban és oly tökéletlenül fejezik ki, hogy félreérthető. A tehetetlenség törvénye annyit mond, hogy ha nincs külerő, a mozgásnak sem iránya sem sebessége nem változik. A mozgás minden állapot-változásához tehát külerő szükséges. Valamely test odább lódításához erő kell; nem azért, mert a test önmagában tehetetlen, hanem mert tömege van. Minél nagyobb a test tömege, annál lassabban mozdítható odább ugyanannyi erővel. De ha egyszer megmozdult, megint erőre van szükség, hogy megállíthassuk.

Tehát mind a két esetben, a mozdításakor s megállításkor erőre van szükség.

Felemlítünk itt néhány fontos és meglepő kísérletet, melyeket ezen törvény segélyével lehet megmagyarázni s melyek egyúttal eme törvényt igazolják.

Helyezzünk két szék széleire poharakat. Ezeken egy pálcza nyugszik egy-egy tűn, melyek a pálcza végeibe vannak szúrva. Ha most súlyos vasrúddal nagyot ütünk a pálcza közepére, ez kettétörik anélkül, hogy ugyanaz történnék a poharakkal vagy a tűkkel, holott, ha a botot gyöngén meghajtjuk, eltörnek a poharak vagy a tűk, vagy a poharak is, a tűk is. Ezt a jelenetet a tehetetlenség törvénye igen egyszerűen magyarázza meg. A ropant ütés oly gyorsan és oly erővel történt, hogy a nyomásnak nem volt ideje eljutni a törékeny támaszokhoz, a melyek azért meg sem mozdultak, mialatt a pálcza kettétört. Nem volt a rövid idejű erő mellett idő arra, hogy a támaszokban változás történjék.

A tehetetlenség törvényét egy más, igen tanulságos példán is igazolva látjuk. Helyezzünk a tintatartó csúcsára közönséges látogató-jegyet vagy kártyát, erre meg egy kis darab rezet, pénzdarabot vagy más súlyos kis testet. Fogjuk erre a kártyát hüvelyk- és mutató-ujjunk közzé, rántsuk azt ki egyszerre és tovarepül, a súlyos testet helyén hagyva. E kísérletet módosíthatjuk. Vegyünk oly szűknyakú borosüveget, melynek nyílásán egy



1-ső ábra.

pénzdarab átfér. Tegyük a nyílásra kártyát, erre meg a pénzdarabot. Ránt-suk ki hirtelen és ügyesen a kártyát, és a pénzdarab az üvegbe esik.

Ilyen szép kísérlet a következő is. Készítsünk papirból abroncsot s állítsuk azt a borospalaczk nyílására. Az abroncs tetejére meg helyezzünk oly pénzdarabot, mely a palaczk nyílásán átfér. Lökjük meg az abroncsot külső oldaláról, az leesik; meg a pénzdarab is. Ránt-suk le azonban ügyesen belső ol-

daláról az abroncsot, akkor az abroncs tova repül, a pénzdarab pedig a palaczkba esik. Az első esetben az abroncs a magassága irányában nyúlt meg, tehát volt erő, mely a pénzdarabbal mozgást közlött, míg a második esetben az abroncs meglapult és így nem volt erő, mely a pénzdarabot tova vitte volna.

Ime egy más példa. Függeszszünk fel erős szála fémgolyót, vagy néhány kilogramnyi súlyt (1-ső ábra).

Erősítsünk a golyó alsó részére ugyanily szálat. Ha az alsó szálat nagy erővel megrántjuk, elszakad, anélkül, hogy a felső elszakadna. Ha a felső szálat akartuk volna elszakítani, akkor lassan kellett volna a fonalat lefelé húzni. De az alsó szálat oly hevesen rántottuk meg, hogy az elszakadt, mielőtt a golyót annyira kimozdítottuk volna helyéből, hogy képes lett volna a felső szálat elszakítani. A kísérletet módosíthatjuk. A felfüggesztett súlyra oldalt erősítünk egy fonalat. Ha ezt vízszintes irányban nagy erővel megrántjuk, a fonál elszakad, míg a súly mozdulatlanul marad.

Szépen igazolja a tehetetlenség törvényét a puskából kilőtt fagygyü-gyerta, mely a deszkán lyukat fúr át.

Álljon itt végre még egy példa. Helyezzünk egymás fölé mintegy 12 darab téglalakú kis fahasábot vagy dominókockákat, hol a hosszúság mérete jóval túlhaladja a vastagságét. Lökjük ki asztali késsel hevesen a legelső hasábot. Ez tova repül, míg a többi ott marad.

Még több meglepő példát hozhatnánk fel oly tünetenyekre, melyek mind a tehetetlenség törvényét magyarázzák, de e célra már specziális eszközöket kellene igénybe venni.

A mechanikai elvek közül továbbá a „súlypont“ elve az, melyet minden különös készülék nélkül megmagyarázhatunk.

Minden szilárd testben, melynek egyes részeire párhuzamos erők hatnak, találhatunk egy pontot, melyen az eredő erő keresztülmegy. A föld vonzása miatt a test egyes részeire gyako-



rott erők egymással párhuzamosak. Ha ugyanis a test hirtelen részeire bomlánnék, azok mind egymással párhuzamosan esnének a földre. Az a pont, melyen a föld vonzás miatt a test egyes részeire gyakorolt párhuzamos erők eredő ereje átmegy: ez a súlypont. Ha a test súlypontja még van támasztva, azaz ha rá ép oly nagyságú erő, mint a nehézség-erő, ellentétes irányban hat, a test nem esik le. A ferde állású pizai torony nem dől le. Először azért, mert a vakolat elég jó arra, hogy a tornyot összefüggő egészsze tegye,

és másodsor azért, mert a torony súlypontja alá van támasztva. Ha ugyanis a súlypontról zsinegen függő ólomgolyót bocsátunk le, ez az alapon belül marad. Hazánkknak is van „pizai tornya“, Pozsonymegyében, Modorban. A ferde állású tornyot utánozhatjuk egyszerű fahengeren, ha azt mindkét végén ferdén és egymással párhuzamosan elfürészljük.

A „Blondin“ néven ismeretes játékszerek gyönyörűen igazolják a súlypontról mondottakat. Egy érczalak, kezében pálczát tartva, melynek végére



2-ik ábra.

súlyos test van erősítve, egy megfeszített szalon lefelé csúszik vagy sétál. Mindezen játékok azon alapszanak, hogy a kombinált alakok súlypontja a támasztó ponton alul fekszik.

A 2-ik ábrán egy dugóba két villa van szúrva. A dugó egy boros palaczk szélén a nyílás mellett nyugszik. A dugó és a két villa közös súlypontja a dugó alá esik. Ily módon tehát kiüríthetjük a boros-palaczk tartalmát és a dugó nyugodtan ott marad a palaczkon.

Nagyon meglepő Tissandier kísérlete (3-ik ábra), mely könnyen felvidíthat egy ebédlő társaságot. Szalonkát

tálalnak. Erősítsük meg hosszúcsőrű fejét egy dugóba, ebbe oldalt két villa van szúrva, az alsó részébe pedig egy tű. A dugó ily módon a boros palaczk nyílására helyezett négy krajczáros felett lassan köröskörül foroghat. E körséta közben a szalonkafej a társaság különböző tagjait könnyed meghajtással üdvözlí, míg végre megáll.

Egy csinos játékszer igen szépen igazolja a súlypontról szóló tanokat. Két kis faalak karjai csapokon két párhuzamos rúd közé vannak erősítve úgy, hogy a készülék mindkét bábu körül foroghat.

A bábuk lábai aránylag nagyok. Az így elkészített alakot ráhelyezzük egy 4—5 fokkal ellátott kis lépcsőzetre (4-ik ábra). A két bábu egymás fölött bukfenczet hányva száll le a lépcsőkön. Ime a magyarázat. A rudak tényleg bőrrel vagy fával bevont és eldugaszolt üvegcsővek kevés kéneseő-tartalommal. A kéneseő helyzete a csövekben határozza meg mindenkor az alakok súlypontjának fekvését.

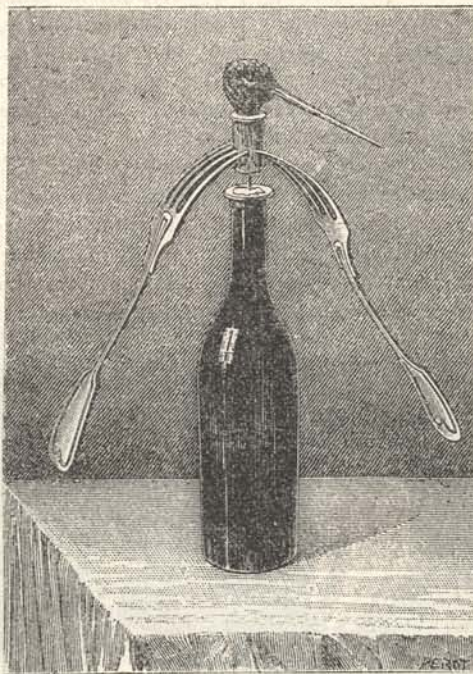
Az *R* bábu (4-ik ábra) a legmagasabb lépcsőn áll. Ezen helyzetben a kéneseő a cső *a* végén gyűl össze. Az *S* helyzetét szabályozza egy vékony selyemszál, mely a két bábu vállait összeköti. A

4-ik ábrán látható helyzetben az *S*-nek előnye van a súlyban, s folytatja leszállását. Az alatt a kéneseő *b* csúcsba jő és *S* leszáll a 2-ik lépcsőre.

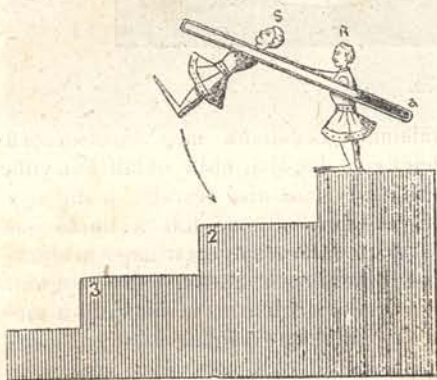
Ezen helyzetet az 5-ik ábrán figyelhetjük meg.

A *b* csúcsnál összegyűlt kéneseő, továbbá azon körülmény, hogy az *R* bábu lábai közel állanak *S*-hez, eszközli a súlypont oly kedvező fekvését, hogy *R* az *S* feje fölött bukfenczet hányva a 3-ik lépcsőre száll oly helyzetben, mint volt az első lépcsőn a 4-ik ábrában. Ily módon tehát a séta folytatódni fog.

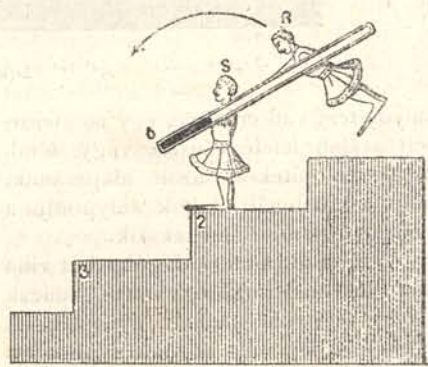
A *folyadékok* tulajdonságairól, nevezetesen *nyomásukról* szóló törvényeket a mindennapi élet egyszerű



3-ik ábra.



4-ik ábra.



5-ik ábra.

eszközeivel mutathatjuk meg. Ezen törvények egyike azt mondja, hogy a

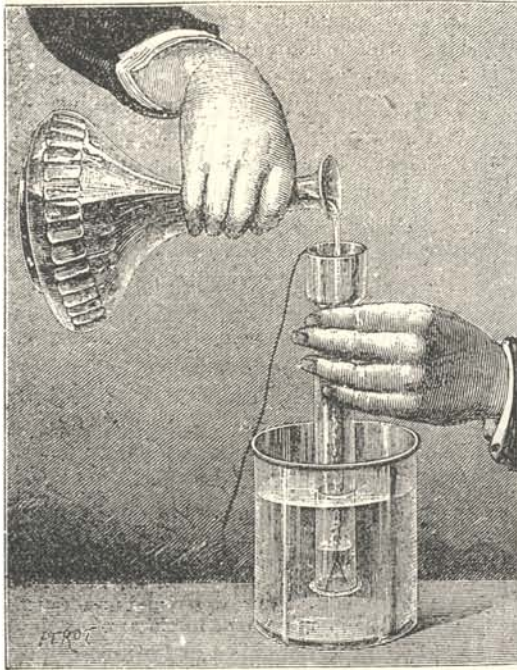
nyomás, melyet a folyadék valamely pontra gyakorol, arányos ezen pont-



nak a folyadék felületétől mért távolságával.

A folyadékok nyomása mindig fölfelé és lefelé is irányul. Ime egy példa az első esetre. Vegyünk egy lámpaüveget. Messzünk ki vastag kártyából egy kör alakú lapot és erősítsünk erre pecsétviaszkkal czérnaszálat. Vegyünk ezenkívül egy mély üvegedényt s töltsük meg vízzel. Kétféle módon szolgálhat erre a szalon aquáriumát képező edény. A kártyaszeletet

a czérnaszállal erősen a lámpaüveg alsó nyílásához szorítjuk s erre a lámpaüveget a vízzel telt edénybe mártjuk (6-ik ábra). A víz fölfelé ható nyomása a kártyalapot erősen szorítja a lámpaüveg nyílására s a czérnaszálat el is bocsáthatjuk. Minél mélyebben mártjuk be a lámpaüveget, annál nagyobb nyomást gyakorol a víz a kártyaszeletre. Ugyancsak ily könnyen igazolhatjuk a lefelé való nyomást. Tartsuk a lámpaüveget függőlegesen, erősítsünk közön-



6-ik ábra.

séges viaszkkal a nyílására egy kör alakú lapot s öntsünk belé lassan vizet. A vízoszlop nyomást fog gyakorolni a kártyalapra. E nyomás emelkedik az oszlop magasságával, míg végre legyőzi a viasz tapadó erejét, a kártyaszelet leesik és a víz kiömlik. Mindkét esetet együttesen is próbálhatjuk (6-ik ábra). E végből képzeljük elvégezve az első kísérletet s öntsünk a lámpaüvegbe lassan vizet. Mindaddig, míg a vízoszlop magassága a lámpa-



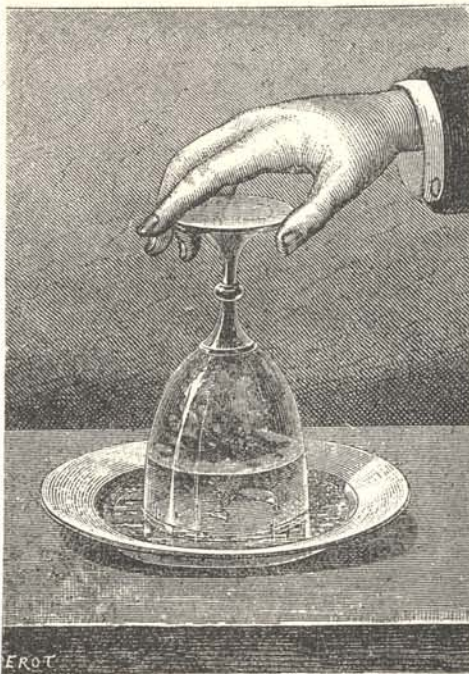
7-ik ábra.

üvegben kisebb mint a kártyalap távolsága a víz felületétől, a fölfelé ható nyomás nagyobb, mint a lefelé ható s a kártyalap a nyíláshoz odaszorítva marad. Mihelyt a két magasság egyenlő, egyenlők lesznek a nyomások is. Ha most még pár cseppet öntünk a lámpaüvegbe, a kártyalap eltávozik a nyílástól.

A folyadékok nyomásának egy másik igen fontos törvénye: a Pascal-féle törvény. Ezt azt mondja, hogy a folyadékra gyakorolt nyomás minden irány-



ban egyaránt elterjed. Egy edényben, mely vízzel van töltve, két különböző nagyságú nyílás van. Ezekbe két mozgatható dugattyú van erősítve. Ha a kisebb dugattyúra nyomást gyakoro-



8-ik ábra.

lunk, az minden irányban egyaránt terjed el a folyadékban. Ennélfogva a nagyobbik dugattyú annál nagyobb nyomás alatt lesz, minél nagyobb a neki megfelelő nyílás az első nyíláshoz képest.

Ez az a törvény, mely a Bramah-

féle vízsjató alapelveül szolgál. Ezt a törvényt a következő kísérlettel igazolhatjuk. Töltsünk meg egy kávés edényt vízzel; a fedője helyett erősítsünk rá kaucsukot, az oldalnyílásra pedig pecsétviaszkkal 2 méter hosszú ólomcsövet, melyet teleöntünk vízzel. A 2 méter magas vízszlop minden négyszögcentiméterre 200 grammnyi nyomást gyakorol. E nyomás elég arra, hogy a kaucsukra ráhelyezett súlyos könyvet fölemelje.

A levegőnek szintúgy van súlya, tehát nyomása is. Ez is mindig fölfelé és lefelé irányul. Töltsünk meg egy poharat (7-ik ábra) vízzel. Helyezzünk a nyílására kártyát s fordítsuk meg vigyázva a poharat. A kártya nem esik le, mert a levegő fölfelé ható nyomása erősen odaszorítja a pohár nyílásához.

A légnyomás kimutatására álljon itt még e következő kísérlet. Vegyünk egy tányért, öntsünk erre vizet, s tegyünk a vízre papirdarabokat, vagy papirdarabokon úszó kis gyertyácskát. Gyűjtjük meg ezeket és takarjuk be őket rögtön egy pohárral. Ezalatt a pohárban foglalt levegőből az oxigén elég. A nitrogén és a keletkezett gázok nem fognak együttvéve oly nyomást gyakorolni, mint a levegő. És így a tányérban levő vizet a rá gyakorolt külső nyomás a pohárba fölhajtja.

A levegő nyomásának tanulmányozásánál kitűnő szolgálatot tesz a légszivattyú, de nekünk e nagyon is költséges eszköz használatát itt mellőzni kell.

DR. D. M.

(Folytatjuk.)

## XXXVI. A CHEMIA AZ IGAZSÁGSZOLGÁLTATÁSBAN.\*

Megkísértem elmondani, vázolni, hogy miképpen válhatik a chemiai buvárkodás az igazságszolgáltatásnak is olyan javára, mint az iparnak és orvostudományának.

Még nem régi dolog, hogy a chemia

\* Buchner L. A. a müncheni akadémiában tartott beszédéből.

és az igazságszolgáltatás között összefüggés van. Az igazságszolgáltatás fejlődésének régebbi állapotában nem találta szükségesnek, hogy a chemiához forduljon, hogy kétes esetek biztosabb földerítésére használja; másrészt pedig a chemia még a múlt században sem birt volna a hozzá ily czélból intézett



# Creative Commons License Deed

Nevezd meg! - Így add tovább! 3.0 Unported (CC BY-SA 3.0)

Ez a [Legal Code \(Jogi változat, vagyis a teljes licenc\)](#) szövegének közérthető nyelven megfogalmazott kivonata.

[Figyelmeztetés](#)



## A következőket teheted a művel:

szabadon másolhatod, terjesztheted, bemutathatod és előadhatod a művet

származékos műveket (feldolgozásokat) hozhatsz létre

kereskedelmi célra is felhasználhatod a művet

## Az alábbi feltételekkel:



**Nevezd meg!** — A szerző vagy a jogosult által meghatározott módon fel kell tüntetned a műhöz kapcsolódó információkat (pl. a szerző nevét vagy álnévét, a Mű címét).



**Így add tovább!** — Ha megváltoztatod, átalakítod, feldolgozod ezt a művet, az így létrejött alkotást csak a jelenlegivel megegyező licenc alatt terjesztheted.

## Az alábbiak figyelembevételével:

**Engedélyezés** — A szerzői jogok tulajdonosának engedélyével bármelyik fenti feltételtől [eltérhatsz](#).

**Közkinccs** — Where the work or any of its elements is in the [public domain](#) under applicable law, that status is in no way affected by the license.

**Más jogok** — A következő jogokat a licenc semmiben nem befolyásolja:

- Your fair dealing or [fair use](#) rights, or other applicable copyright exceptions and limitations;
- A szerző [személyhez fűződő](#) jogai
- Más személyeknek a művet vagy a mű használatát érintő jogai, mint például a [személyiségi jogok](#) vagy az adatvédelmi jogok.

- **Jelzés** — Bármilyen felhasználás vagy terjesztés esetén egyértelműen jelezned kell mások felé ezen mű licencfeltételeit.