

## József Attila természettudományos műveltségéről

Lehet, hogy megkérdőjelezték az írásom címét. Tudva, hogy József Attila neves költő volt, s mind a magyar irodalom többi nagyjai is, járt iskolába. A XVIII. sz. végétől a középiskolákban már tantárgyként tanítottak természettant (fizika, ásványtan – később kémia, növénytan, állattan, egészségtan), tehát lehettek természettudományi ismeretei, de műveit (verseit, prózai írásait) olvasva rádöbbenhetünk, hogy József Attilánál ez a műveltség más a feltételezett átlagosnál, külön tanulmányozást érdemel.

Az emberi lény kialakulása kezdetétől kíváncsi élettere, a világa megismerésére, ez a kíváncsiság az alapja tanulékonyágának, műveltségének. „...A tudomány csupán egyik – jóllehet nagyon fontos – útja a kapcsolatteremtésnek ember és világa között, az ember és természeti, valamint társadalmi környezete között.” „Tudásunk sziget az ismeretlen óceánjában, és minél nagyobbra nő ez a sziget, annál hosszabb parton érintkezik az ismeretlennel” V. F. Weisskopf (1908–2002) neves elméleti fizikus szerint [1].

Kezdetben, az ős- és ókorban az embernek a természet egészére vonatkoztatott megfigyelései, magyarázatai a mitológia alapját képezték. A középkorban a műveltebb ember már a teljes igazságkeresést részekre bontotta, a részjelenségek vizsgálatával igyekezett tisztázni valóságot. „...a tapasztalás sokféleségének vég nélküli kerülőin át a tudomány módszerei egyre mélyebbre hatoltak, s egyre alapvetőbb felismerésekig jutottak. A mozgó testek vizsgálata az égi mechanikához és az általános gravitáció törvényéhez vezetett. A sűrűlódás és a gázok vizsgálatából a hő átfogó elmélete fejlődött ki. A békaizom rángásának tanulmányozása az anyag elektromos természetének felismeréséhez vezetett. A természet részletes faggatása a világ minden addiginál mélyebb megértéséhez teremtette meg a keretet.”[2] A XIX. sz. közepétől szükségessé vált a klasszikus fizika nyelvezetének (matematikájának) továbbgondolása ahhoz, hogy a természet alapvető tulajdonságainak (a forma, alak, szimmetria) összefüggéseit értelmezhessek. Ebben volt alapvető szerepe A. Sommerfeld (1868-1951) elméleti fizikusnak, göttingeni, majd müncheni egyetemi tanárnak. A nála eltöltött két év alatt ismerkedik meg Ortvy Rudolf (1885-1945), a magyarországi modern fizikai kutatások megindítója az elméleti fizika legújabb eredményeivel, és aki szegedi tartózkodása alatt József Attila tanára is volt. Érdemes megjegyeznünk, hogy Ortvy rendkívül gyümölcsöző egyetemi tanári karrierjét a kolozsvári Ferenc József Tudományegyetemen kezdte, ahol 1909. és 1919. között tanított.

Itt megszakítjuk a modern fizika fejlődésének vonalát, rátérve annak a közleményünk címével való kapcsolatára, amihez szükséges József Attila életének rövid áttekintése.

Az 1905-ben született József Attila életrajzából tudott, hogy már kisgyermekként is tehetségesnek nyilvánították. A kíváncsi gyermek mindent jól megfigyelt. Későbbi visszaemlékezése szerint: „Gyermek koromban egyszer azt hallottam, hogy az átmelegedett üveg elpattan, ha hideg víz freccsen rá. Aznap este, mikor a mama kitétte a lábát a konyhából, azonnal ki-

*próbáltam e tétel igazságát. Egy kis vizet fröcsköltem a lámpaiüvegre. Az üveg eltört, én megdöbben-tem, a mama pedig belépett. Meglepetten és egyben fölündultan támadt rám – Te, te – miért törted el a lámpaiüveget? Lesütöttem szemmel hallgattam a szemrehányást és növekvő daccal türtem a pofonokat, melyek ugyancsak zúbtak.... A legszemtelenebb hazugságnak látszott volna, ha az igazat felelem: Én nem törted el a lámpaiüveget! Eltört, mert az átmelegedett üveg elpattan, ha hideg víz freccsen rá. Ugyan én fröcsköltem le, de nem azért, hogy eltörjem, hanem, hogy lássam, igaz-e az, amit hallottam, s ami oly érdekes volt számomra, hogy meg kellett vizsgálnom.” [3]*

Hányatott gyermekkorában tanulmányait az öcsödi református elemi iskola, a budapesti iparutcai népiskola, az üllői úti polgári iskola (ebből végzése előtt 1920-ban kimaradt) keretében folytatta. Gimnáziumi tanulmányaihoz különbözőzeti magánvizsgára volt szüksége, erre Galamb Ödön tanár (későbbi pártfogója, barátja) készítette fel, miután a színvonalas makói gimnázium és kollégium tanulója lett. A művelt makói értelmiségiek hamar felismerték tehetségét a koraérett fiatalnak, támogatták versei publikálásában, baráti kapcsolatokat alakítottak ki vele. Itt ismerkedett meg a Makóra látogató Juhász Gyulával is. A serdülő, VII. gimnazista tanulót intenzív, zaklatott életvitele végzés előtt az iskola elhagyására készítette. A következő évben a megismerés vágyától hajszolva a fővárosi Werbőczy Gimnáziumban matematikából jelesre, fizikából jóra és irodalomból kielégítőre érettségizett. 1924 őszén felvételizett a Kolozsvárról 1919-ben Budapestre, majd Szegedre költöztetett Ferenc József Tudományegyetem Bölcsész tudományi Kara magyar-francia-filozófia szakára, miközben felvett két atomfizikai szakkollégiumot is (amit egyetemi indexe igazol): Ortvy Rudolfnak *Az anyag korpuszkuláris elmélete* és Kis Árpádnak *Az atomok és molekulák szerkezete* című előadásait. Ortvy előadásainak nyomtatott jegyzete csak 1927-ben jelent meg, de anyaga bizonyítéka annak, hogy József Attila már megismerkedhetett a Bohr-Sommerfeld-féle kvantumelmélettel. Olvasmányai (James Jeansen: *A csillagos ég titkai*, Arthur Edington: *A természettudomány új útjai*, magyarul már megjelent művek) kozmikus világgképének kialakulásában játszhattak szerepet. Még nem volt húsz éves, és Szegeden aktív részvevője volt az irodalmi életnek, Juhász Gyulának és a Szeged-lap szerkesztőinek támogatásával több verset közölt, s első verseskötetét (*Nem én kiáltok*) is kiadták. 1925 tavaszán verseinek egy része (pl. *Tiszta szívvel*) konzervatív körökben botrányt váltott ki, amiért professzora, Horger Antal a tanári pályáról eltanácsolta. Ezért, miután befejezte a tanévet, otthagya Szegedet, Budapestre, majd ősszel Bécsbe ment (1925). Innen írta Galamb Ödönnek: „Nagyon büszkévé tett, hogy Dézsi Lajos professzorom önálló kutatásra érdemesnek nyilvánított. De minden kedvemet elszegte az, hogy Horger Antal professzor, kinél magyar nyelvészetből kellett volna vizsgáznom, magához hívatott s két tanú előtt – ma is tudom a nevüket, ők már tanárok – kijelentette, hogy belőlem, míg ő megvan, soha nem lesz középiskolai tanár, mert „olyan emberre – úgymond – ki ilyen verseket ír”, s ezzel elem tárta a Szeged című lap egyik példányát, nem bízhatjuk a jövő generáció nevelését”.

Bécsben előadásokra és könyvtárba járt. Résztvevője volt a bécsi magyar emigráció irodalmi és szellemi életének. Bécsből Párizsba ment, ahol a Sorbonon hallgatott előadásokat, kapcsolatba került a kommunista mozgalommal, politikai és filozófiai érdeklődése erősödött. 1927 végén visszatért Budapestre, ahol intenzíven bekapcsolódott az irodalmi, társadalmi életbe, miközben egyetemi tanulmányait folytatta, de nem fejezte be.

Bécsből családjához és Galamb Ödön volt makói tanárjához küldött számos levele maradt fenn, melyekből következtetni lehet József Attila általános filozófiai és fizikai

kultúrájának színvonalára, mely: az einsteini speciális relativitás elmélet és a kvantummechanikai szemlélet, a kozmológia iránti kíváncsiságán alapult.

Jolán nővérének írott leveléből: „Ma különben borotválkoztam és haját vágattam és a szabálytalan görbékre vonatkozó fejtegetéseimmel erős lökést adtam a geometriának. Felfedeztem, hogy a geometriában hogy jön létre az abszolút zérus, mint a zérusértékek limese.”

1926 januárjában Galamb Ödönhöz írott levél részlete: „...alaptermészetemet, mely kényszerít, hogy megismerjem a körülöttem fennállókat, mégsem élhetem ki, annak csupán anyagi okai vannak. Ezek az anyagi okok nálam azt idézik elő, hogy más etikai síkon nyilvánuljon meg az általuk jelen körülmények között elfojtott erő (betörés, gyilkosság, szélhám), hanem életemet befelé irányítják s előáll, de pszichikai kvalitásban az az Einstein állította eset, hogy t. i. egy bizonyos sebességi erő hat egy bizonyos testre, s ha az erő akkora, hogy a sebességi határnál ( $300\,000\text{ km. sec.}^{-1}$ ) nagyobb gyorsasággal kéne haladnia a testnek, akkor az erő maga is átalakul anyaggá. Ez az anyag vagyok én és ez az erő vagyok én. Azonban az anyag több lesz, az energia pedig ellenkező erők behatása folytán állandóan csökken és az ember csöndesen elfárad.”

Egy későbbi levelében (1926. január, Bécs, Galamb Ödönnek Makóba) a következőket írta: „...a transznegatívumról szóló elméletem, mely a fizikával és a kémiával azt hiszem, bizonyítható is, csak hogy erre eddig senki sem gondolt. Különben erre utóbb jöttem rá, hogy ezt a transznegatívumot természettudományosan is lehet igazolni, a művészettel kapcsolatban született elgondolásaim juttattak oda, hogy most már a fizika nyelvén kifejezve, jelen van egy másik Univerzum is. Ti. a mi univerzumunk a pozitív és negatív elektronok rendszere, és a másik jelenlevő univerzum pedig azoké, amelyekhez képest a jelen ismert negatívok pozitívok; illetve a jelen ismert elektronok pozitív és negatív egyedei által alkotott rendszer – pozitív rendszer és ennek megfelelően van negatív rendszer is. Ellenkező esetben, ha nem kötné le azt a rendszert egy ellenkező pólusú rendszer, rendszervolta a pozitív és negatív töltések azonos számánál fogva megszűnne, vagy az energiaérték 0-val volna egyenlő. De nem folytatom tovább, nehogy még zavarosabb legyen levelem, hiszen mindent előlről kellene elmesélni. Azt hiszem, hogy holnaptól kezdve részletesen el fogom mondani neked, természetesen folytatásokban.” Ez ígéretnek nem maradt írásos nyoma, hasonlóan, mint az 1926 februárjában néniéhez, József Jolánhoz írt levelében tett ígéreteinek sem: „Elhatároztam, hogy levelekben folytatólagosan, komoly dolgokat tárgyalok veled, de hát még nem is válaszoltál. Végeredményében az általam fölfedezett transznegatív elektronok, mely felfedezés természettudományi igazolása odahaza kifejtett, a művészet és a negatív univerzumról szóló elmélettemnek, nem olyan érdekes, mint egy bridge-parti.” [4]

Az idézett levélrészletekben található matematikai, fizikai fogalmakkal való foglalkozás (a kémiára való utalás) a ma reáلتagozatú középiskolát végző, fizikából jó előmenetelű diákja számára talán nem meghökkentőek, de ha tekintetbe vesszük, hogy az antianyag (József Attila által transznegatívumnak nevezett) fogalom, illetve a pozitív elektron, a pozitron, még ismeretlen részecske volt 1926-ban, akkor el kell csodálkoznunk József Attilának a Dirac-i sejtéssel egyező gondolatmenetén. Dirac csak 1930-ban hipotézisként vezeti be és közli az antianyag fogalmát a lyukelmélet néven ismert fizikai modelljében, amelyben az elektronon kívül olyan részecskék mozgását is leírja, amelyeknek

tömege és energiája is negatív. Először mondja ki az antirészecskék két alapvető kölcsönhatásának módozatát, az elektron-pozitron párkeltési folyamatát nagyenergiájú fotonok segítségével és az elektron és pozitron összeütközésekor azoknak megsemmisülésekor elektromágneses sugárzássá, fotonná való alakulását:

$$\text{Fotonok} \rightarrow \text{elektron} + \text{pozitron} \quad \text{elektron} + \text{pozitron} \rightarrow \text{fotonok}$$

Dirac 1932-ben még protonnak nevezi a negatív elektron antirészecskéjét, bár már tudja, hogy annak ellentétes töltésű, de azonos tömegűnek kell lennie az elméleti matematikai jóslások szerint. A fizikusok akkor még az ellenmondásokat nem tudták feloldani, mivel csak az elektront és protont ismerték a szubatomi részecskék közül. 1932-ben C. D. Anderson felfedezte a pozitív elektront, a pozitront a kozmikus sugárzásban, kísérletileg sikerült megfigyelni a pozitron-elektron párkeltést és a pozitron-elektron szétsugárzást is. Később bizonyosodott be, hogy a töltésszimmetria minden olyan részecske-antirészecske pár alapvető tulajdonsága, amely elemi részecskék a Dirac egyenlettel leírhatók, még a töltés nélküli részecskék esetén is, mint a neutron és neutrino.

József Attila a modern tudományok eredményeit megértve, az univerzumot nem látványként ábrázolta, hanem az ember és világ egységét megértve a legnagyobb mértékben emberi relációként fogta fel az egészhez való tartozásunkat. Mindezt elméleti munkái, levelezése, de legfőképpen költői képi világa igazolja.

Költeményei mellett nagyszámú újságírói közleményében maradtak fenn tudományfilozófiai fejtegetései, melyeket meghatározó korának haladó természettudományi ismeretvilága.

Szerinte az ...”Érzékelés, tapasztalás, észrevevés, sőt a gondolkodás is szemléleti tevékenység, ...a tapasztalás nem volt és nem lesz hivatva a dolgok megmagyarázására, hiszen a tapasztalás nem egyéb, mint érzéki tárgynak észrevevése alapján való megismerése, amelynek eredménye mindössze a tárgy jelenlétéről szóló tudat, vagyis az észrevevési képzet. A tapasztalati tudományokat sem azért hívják így, mintha tapasztalással magyaráznák tárgyukat, hanem azért, mert tárgyuk jelenléte tapasztalati, tapasztalható. A fizika tapasztalati tudomány és azt tanítja, hogy a föld forog a nap körül, jól lehet az ember, a fizikust is beleértve, azt tapasztalja, hogy a nap fölkel és lenyugszik.”(*Természettudomány és marxizmus*)

„A logika dialektikus, a valóság történeti ... Én történelmet látok a világban és meg akarom mégis érteni, hogy tudatosan formálhassam. Ezt a megértő működést nevezem dialektikának. Dialektikán tehát nem a világfolyamat benső elvi kényszerét értem, hanem ellenkezőleg, a gondolkodásnak azt az elvét, amely a valóság megismerését a valóság folyamatos történeti kiolvasásából származtatja.” (*A művészet kérdése és a proletárság*)

„A líra logika; de nem tudomány” E megállapítása is indokolja, hogy József Attilát ne természettudósnak, hanem művésznek, költőnek tekintsük, ahogy azt maga is megfogalmazta: „Költő vagyok, mifene más – mondhatnám. Fejtegetéseim sarkcsillaga így a költészet, e körül fordul módjával gondolatom..” vagy: „Az ihlet nem semmisíti meg az időt, hanem megszelídít, értelmes végtelenséget alkot ... bár csak egyetlen idődarabot fog össze, ezt az idődarabot végtelenné mélyíti képtelen szolván, az idő *végtelen egyeneséből* lecsíp egy részt és azt *végtelen, önmagába visszatérő görbévé* alakítja. A fogalom időtlen örökkévalóságával szemben az *ihlet határolt végtelenség*.” (esztétikai töredék)

A neves elméleti fizikus, Marx György (1927–2002) szerint is „József Attila költő volt, de volt érzéke a matematikához (Gebe Mihály makói tanára szerint, olvasta Beke Manónak a differenciál számítást tanító könyvét, amiről levelezett a szerzővel), fiziká-

hoz és a természethez is, a természettudomány által feltárt valósághoz, mint kevésnek a magyar költészetben... Nővére, Eta elmondásából gyámja, Makai Ödön szerint akár fizikus is válhatott volna belőle” [5]

József Attila a modern tudományok eredményeit megértve, az univerzumot nem látványként ábrázolta, hanem az ember és világ egységét megérezve, azt emberi relációként, az egészhez való tartozásunkként fogta fel.

„Ahol a szabadság a rend,  
mindig érzem a végtelent”  
(Ahol a szabadság... c. vers  
töredék, 1937)

„Én fölnéztem az est alól  
az egek fogaskerekére –  
csilló véletlen szálaiból  
törvényt szőtt a múlt szövőszéke  
és megint fölnéztem az égre  
álmain gőzei alól  
s láttam, a törvény szívedéke  
mindig följeslik valahol.”  
(Eszmélet c. vers, 1934.)

„Miként a tiszta úrben a világok,  
lebeg keringve bennem a hiányod”  
(töredék, 1937)

„Mint a Tejút a vonuló  
egyek táguló boltozatán  
s mint a valóság heveny láz után  
így ragyog és világít  
lelkemben, mely világot áhít  
az emberi fölzsabadulás.”  
(töredék, 1937)

Miben hisztek ti makacs égítetek,  
hogy föllobogva  
lángokkal egymásnak nem estek,  
csak kerülgetitek egymást óvakodva?

Szerelem tart-e, béke és igazság,  
titeket féken,  
vagy pisla, bunyorgó ravaszság,  
mely farkasszemét néz az ürességben?

A tömegvonzás?...  
(Miben hisztek, 1937.)

„A hideg úrön bolló repül át  
s a csönd kiből. Hallod-e, csont,  
a csöndet?  
Összekoccannak a molekulák.”  
(Téli éjszaka, 1933.)

Csoóri Sándor szerint  
„Ez a tél nem naptár szerinti, ez a tél az  
emberi lélek negyedik évszaka.” [6]

József Attila nagyon érzékeny megfigyelő, pontosan figyelte meg a valóságot. Bizonyítsák ezt az alábbi részletek költeményeiből:

„Sír, mint abogy a vízben sír a méz:  
Sír, mint a víz sír a fedő alatt.  
Sír, mint a holt fa, melyet tűz emészt.  
Sír, mint csarnokban a futószalag.”  
(Egy kisgyerek sír c. verséből, 1933.)

„Poros a víz, nincs kedve kékelni.”  
(Határ c. versből, 1932.)

József Attila „A művészet mitikus formavilágával, szimbolikus nyelvén ugyanazt az érvényességi kört próbálja megragadni, mint a tudomány. Nem is lehet ez másként, egy kultúra létezik, amit egészen különböző formákkal lehetséges leírni. Amennyiben a tudomány kultúrateremtő erő, annyiban a művészet is az.” [7]

József Attila rövid élete során univerzális műveltsége birtokában maradandót, a ma ifjúságát is meggondolkoztató értékekkel gazdagította a szellemi életet.

### Felhasznált és ajánlott forrásanyag:

- [1], [2] V. F. Weisskopf: Embertelen-e a fizika ? (Természet Világa 2006/1 különszám 93-95, 116 old.
- [3] Gyertyán Ervin: József Attila alkotásai és vallomásai, Szépirodalmi Kk.,Bp.1966
- [4] Toró Tibor: József Attila transznegatívum-elmélete és az anyag-antianyag-szimmetria (sértés) (Természet Világa 2006/1 különszám, 88-92), Tuska Ágnes: „működésben van a nyugalom” J. A. viszonya a fizikához, Fizikai Szemle 1980.11., Trevoda György: József Attila költészetének kozmológiai vonatkozásai, Irodalom-történeti Közlemények, 1979.
- [5] Marx György:A modern fizika forradalma és József Attila , Fizikai Szemle 2012/5
- [6] Csoóri Sándor Nomád napló, Magvető Kk., 1978
- [7] Mezei Judit: A tudomány és a művészet összecsengése J.A. költészetében (Ponticulus Hungaricus IX.évf.3.sz. 2005. március

Idézetek költeményekből: <http://jozsefattila.elte.hu/v1/vs193702.htm#45>

Próza idézetek a szövegben pontatlan utalással: [hu.wikipedia.org/wiki/József\\_Attila](http://hu.wikipedia.org/wiki/József_Attila), Ponticulus, IV.évf. 6 7-8.szám

Máthé Enikő

## LEGO robotok

XV. rész

### 8. Feladat

*Tervezzük meg egy olyan robot programját, amelyik meg tudja oldani a Hanoi tornyai feladatot!*

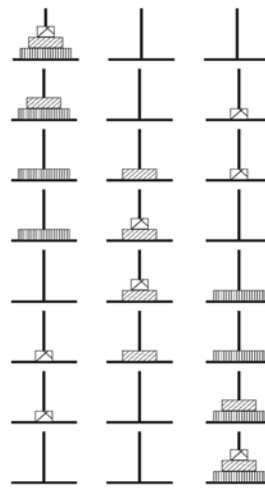
#### Hanoi tornyainak legendája

Sok ezer évvel ezelőtt Indiában, Fo Hi uralkodása alatt, a benaresi Siva-templom közepén volt egy márvány-tábla, amelyből három gyémánttű állt ki. Az első tűn 64 vékony aranykorong helyezkedett el, alul a legnagyobb átmérőjű, majd rajta egyre kisebbek. Egyszer Siva isten megparancsolta a templom papjainak, hogy rakják át a korongokat az első tűről a másodikra. Két fontos szabályt azonban be kellett tartaniuk:

- A korongok igen sérülékenyek, ezért egyszerre csak egyet lehet mozgatni,
- valamint nem kerülhet a szent korongokból magasabb értékű alacsonyabb értékű fölé.

A szerzetesek természetesen használhatták a harmadik tűt is a rakodás közben. Amikor az utolsó korong a helyére kerül, a templom porrá omlik össze, és a világ véget ér.

A Hanoi tornyai játék leírását először egy bizonyos N.



130. ábra: Hanoi tornyai

Claus de Siam, a Li-Sou-Stian egyetem oktatója publikálta egy párizsi újságban [1.]. Később kiderült, hogy az 1883-ban megjelent cikk szerzője valójában Edouard Lucas francia matematikus, a Lyceé Saint-Louis tanára (Az álnév a Lucas d'Amiens név betűiből született). A játékot Lucas Hanoi tornyának keresztelte el.

### A megoldás

Mi a játék megoldása? Tételezzük fel, hogy a papok a lehető leghatékonyabban, hiba nélkül dolgoznak. A kérdés tehát a következő: legalább hány lépésben lehet mind a 64 korongot átjuttatni az első tőről a másodikra?

Érdeemes a problémát először kevesebb korongra megvizsgálni, hátha tapasztalunk valami összefüggést a korongok és a lépések száma között (egy lépés alatt természetesen egy korong áthelyezését értjük). Magától értetődően egy korong esetén egy, és könnyen végiggondolható, hogy kettő esetén három lépésre van szükségünk. Három korongra már nem ennyire egyszerű a kép, de némi próbálkozás árán megtalálhatjuk azt a hét áthelyezést, amely a leggyorsabb megoldást adja. A korongok számát  $K$ -val, a lépéseket  $L$ -lel jelölve megsejthetjük a következő összefüggést:  $L = 2^K - 1$ .

A bizonyítás egy ügyes trükkre épül. Vegyük észre, hogy  $K$  értékétől függetlenül biztos lesz egy olyan lépés, amikor a legnagyobb korong átkerül az elsőről a második tőre. Ekkor nyilván az összes többi a harmadik tőn van, mégpedig a szabályokból következően nagyság szerinti sorrendben. A feladat tehát a következőképpen módosul: helyezzük át a harmadik tőről a másodikra a korongokat úgy, hogy az első is felhasználhatjuk. Egy újabb Hanoi-tornyot kaptunk, immár  $K-1$  koronggal. Ezek szerint még annyi lépésre van szükségünk, mintha eggyel kevesebb koronggal kezdtük volna a játékot.

A fentiek segítségével felírhatjuk a következő képletet:  $L = L' + 1 + L'$ , ahol  $L'$  a lépések száma  $K-1$  korong esetén. Az összeadás három tagja a megoldás három lépését jelöli:

1.  $K-1$  korong az első tőről a harmadikra,
2. legnagyobb korong a helyére,
3. a  $K-1$  korong vissza a másodikra.

Legyen  $S_{K-1}$  a  $K$  darab koronghoz tartozó lépések száma, azaz  $L = S_{K-1}$ , illetve  $L' = S_{K-1} - 1$ . A fenti képletet átalakítva:  $L = 2 \cdot L' + 1$ , azaz  $S_K - 1 = 2 \cdot (S_{K-1} - 1) + 1$ , amiből a zárójel felbontása és az egyenlet rendezése után  $S_K = 2 \cdot S_{K-1}$ . A feladat elején már megállapítottuk, hogy  $S_1 - 1 = 1$ , azaz  $S_1 = 2$ . Mivel a fentiek szerint minden következő  $S$  kétszerese az előzőnek, ezért kimondhatjuk, hogy  $S_K = 2^K$ , ezzel pedig beláttuk a kiinduló állítást, hiszen  $L = S_K - 1 = 2^K - 1$ .

A szerzeteseknek tehát  $2^{64} - 1$  ( $= 18\,446\,744\,073\,709\,551\,615$ ) áthelyezést kell végrehajtaniuk. Ha feltesszük, hogy egy korongot átlagosan egy másodperc alatt tesznek át, munkájuk akkor is több mint 590 000 000 000 évig tartana (összehasonlításképpen, becslés szerint, a Világegyetem 13,7 milliárd éves)!

Kétségtelen, hogy a kellő ügyességgel megépíthető egy olyan LEGO robot, amely át tudja tenni a korongokat az egyik rúdról a másikra, azonban a robot vezérlésére szükség van a háttérprogramokra. Ezt fogjuk a következőkben megvizsgálni.

A Hanoi tornyai feladat a Divide et impera („oszd meg és uralkodj”) technika segítségével oldható meg klasszikus módon.

A probléma itt csupán az, hogy a LEGO MINDSTORMS EV3 Home Edition nem ismeri a rekurziót, tehát más megoldást kell keresnünk.

A kérdés tehát az, hogy létezik-e iteratív algoritmus az optimális lépéssorozat kigenerálásához?

Igen létezik, és az alábbi észrevételeken alapszik (nevezzük el a három tornyot „kicsi”-nek, „közepes”-nek és „nagy”-nak attól függően, hogy miként viszonyulnak egymáshoz méretük szerint a legfelső korongok):

- A három szóba jöhető lépés: kicsi → nagy, kicsi → közepes, közepes → nagy.
- Ha utoljára a kicsi korong lépett, akkor nem léphet újra az, mert vagy visszakerülne oda ahonnan jött (hurok), vagy ahova lépne oda direktbe (egy lépésből) is léphetett volna (ami nyilván „optimálisabb” lett volna).
- Tehát a kicsi és közepes korongok felváltva lépnek.
- Ha a közepes korong van soron, akkor egyértelmű, hogy „közepes → nagy” lépést kell tenni.
- Bizonyítható továbbá, hogy attól függően, hogy az  $n$  páratlan vagy páros a kicsi korong vagy az  $(a, b, c, a, b, c, \dots)$  vagy az  $(a, c, b, a, c, b, \dots)$  lépésmintát kell kövesse. Tehát ez esetben is egyértelműen meghatározható melyik a következő lépés.

```
int disk(int i)
{
    int g=0, x = i+1;
    while(x%2==0)
    {
        ++g;
        x/=2;
    }
    return g;
}

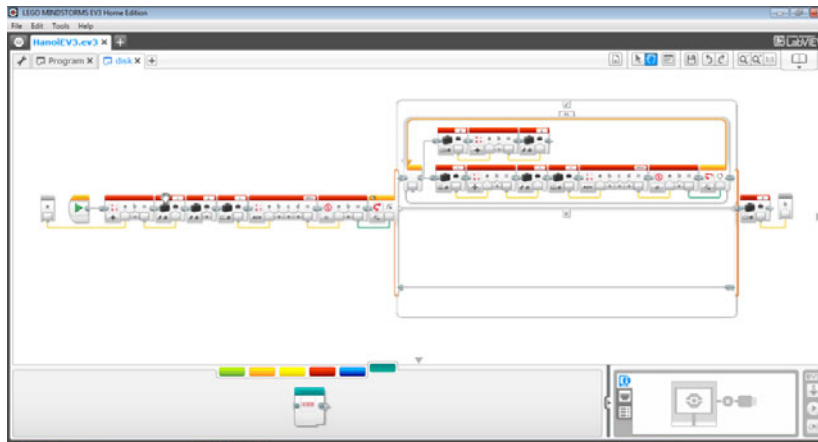
int main()
{
    int n=3;
    int limit = pow(2, n) - 1;
    for (int i = 0; i < limit; ++i)
    {
        int d = disk(i);
        int source = (((i/(int)pow(2,d)+1)/2)*(2-(n+d)%2))%3;
        int dest = (source + (2 - (n + d)%2))%3;
        printf("disk %d: %c->%c\n", d, source+'a', dest+'a');
    }
    return 0;
}
```

131. ábra: Hanoi tornyai C nyelven

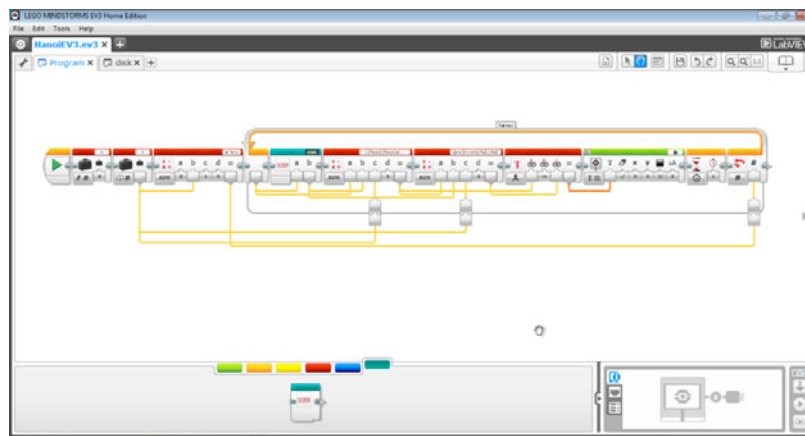
A fentieket figyelembe véve a játék megoldását a 131. ábrán látható C nyelven írt programban foglalhatjuk össze.

Ha vizuális környezetbe szeretnénk átültetni, hogy robotunk is „értse”, először tervezzük meg a 132. ábrán látható disk nevű saját blokkot, majd rakjuk össze a 133. ábrán látható programot.





132. ábra: *A disk saját blokk*



133. ábra: *A Hanoi tornyai program*

### III.2. Programozás a téglán

Az I.5. fejezetben már bemutattuk a téglák lehetőségeit, itt most a gyárilag telepített *Tégla program* pontot fogjuk részletezni.

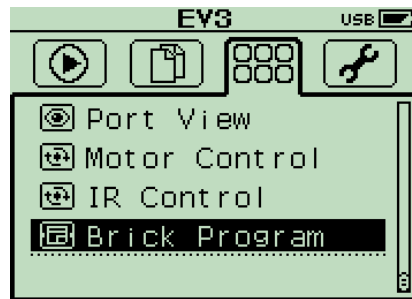
Az EV3 téglák programozási alkalmazása hasonló a számítógépeinkre telepített LEGO MINDSTORMS EV3 Home Edition környezethez. Az itt található blokkok megadják nekünk a kezdéshez szükséges alapismereteket. Természetesen bonyolult programokat csakis a számítógépen tudunk megtervezni, de a téglák programok lehetőséget nyújtanak arra, hogy a robotunk alapszinten működhessen számítógép nélkül.

A téglán nem lehet egymásba ágyazott ciklusokat, bonyolult elágazásokat, több szálon futó programokat tervezni, nem lehet adatdrótokkal összekötni a blokkokat, nem lehet változókat, konstansokat használni vagy tömböket programozni, hanem csak nagyon kezdetleges érzékelő és motorműveleteket végrehajtani.

A portok kiosztása is alapértelmezett módon történik, ezen változtatni nem tudunk:

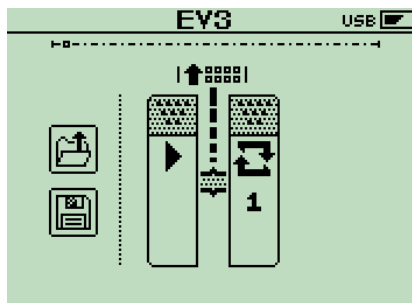
- 1-es port: érintésérzékelő
- 2-es port: giroszkópikus érzékelő
- 3-as port: színérzékelő
- 4-es port: infravörös érzékelő
- A port: közepes motor
- B port és C port: két nagy motor
- D port: egy nagy motor

A 134. ábrán látható módon keressük meg a téglagombok segítségével, és nyissuk meg a Brick Program (Tégla program) alkalmazást.



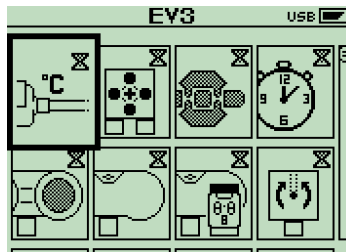
134. ábra: A Tégla program alkalmazás

Ha elindítottuk az alkalmazást, megjelenik a 135. ábrán látható környezet, amely nagyon egyszerű módon igyekszik reprodukálni a LEGO MINDSTORMS EV3 Home Edition blokkjait.



135. ábra: A környezet

Megfigyelhető a Start blokk és a Hurok blokk – amely segítségével a programot tudjuk megismételni 1, 2, ..., 10 alkalommal vagy végtelenszer – egy sorrendi huzallal összekötve. Közöttük megjelenik a függőleges, megtört Blokk hozzáadás vonal. Ez jelzi, hogy további blokkokat adhatunk hozzá a programunkhoz. A téglá Fel gombjának megnyomásával tudjuk ezt megtenni, ekkor megjelenik a 136. ábrán látható blokkpaletta.



136. ábra: A blokkpaletta

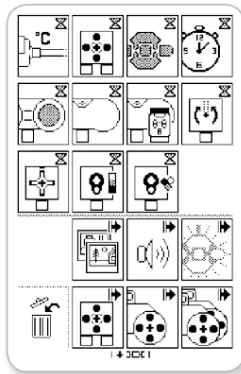
A blokkpalettán a Le, Fel, Jobbra, Balra téglagombok segítségével navigálhatunk, itt található az aktuális blokkot kitörülő kuka gomb is.

Ha végignavigálunk az egész palettán, akkor visszajutunk a programhoz.

Általában véve kétféle blokk van: a Cselekvő (Action) és a Váró (Wait). A cselekvő blokkot egy kis nyíl, a váró blokkot egy homokóra jelzi a blokk jobb felső sarkában. Összesen hat különböző cselekvő és tizenegy különböző váró blokk közül választhatunk.

A teljes blokkpaletta a 137. ábrán látható és a következő blokkokat foglalja magában (balról jobbra és fentről le):

- Váró blokkok
  - Hőmérsékletérzékelő
  - Motorérzékelő
  - Téglagombok
  - Várakozás egy adott ideig
  - Ultrahangos érzékelő
  - Infravörös érzékelő
  - Távirányító
  - Motorforgás érzékelő
  - Érintésérzékelő
  - Fényérzékelő
  - Színérzékelő
- Cselekvő blokkok
  - Kijelző
  - Hang
  - Fények a gombok körül
  - Közepes motor
  - Nagy motor
  - Két nagy motor (tank vagy kormányozás)
- Kuka



137. ábra: A teljes blokkpaletta

Ha megtaláltuk azt a blokkot amelyikre szükségünk van, navigáljunk rá, és nyomjuk meg a téglá középső gombját, így visszakerülünk a programunkhoz, és a kiválasztott blokk beszúródik az aktuális helyre.

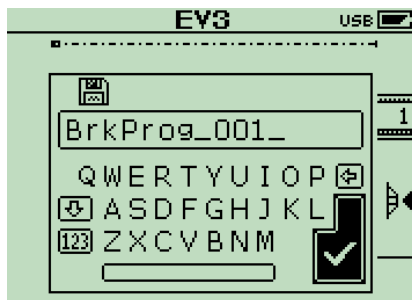
A programunkban a blokkok között a téglá bal és jobb gombjával navigálhatunk. A középső gomb megnyomásával módosíthatjuk a kijelölt blokk beállításait (mindig a képernyő közepén látható blokk) vagy új blokkot vehetünk fel, ha a sorrend vonal van kijelölve és a blokk hozzáadás vonal látható.

A kijelző és a hang blokkok esetében az alapértelmezett képek és hangok állíthatók be. Ezeknek a listáját a IV. fejezetben találhatjuk meg.

A program futtatáshoz a téglá bal gombjával navigáljunk a program legelején lévő Start blokkra. Nyomjuk meg a középső gombot, és a programunk elindul.

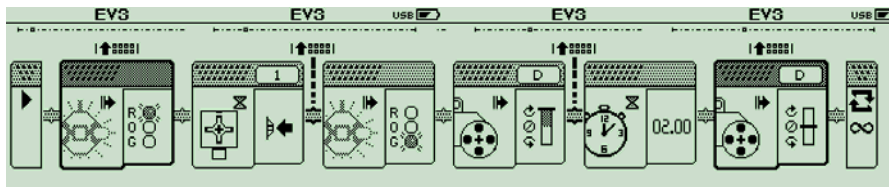
A Start blokk előtt lévő Megnyitás (Open) ikonra kattintva megnyithatjuk a lementett EV3 téglá programjainkat.

A Megnyitás alatti Mentés (Save) ikonra kattintva elmenthetjük a programot. A programnak nevet kell adni a 138. ábrán látható módon, majd az OK-ra kattintva tudjuk elmenteni a programot a *BrkProg\_SAVE* mappába, amely az Állomány navigáció képernyőn érhető el.



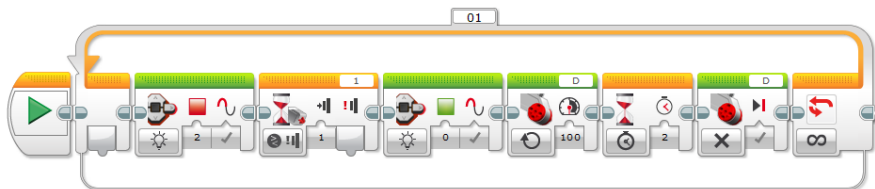
138. ábra: Névadás és mentés

A 139. ábrán látható példaprogram bekapcsolja a gombok piros fényét, vár, ameddig meg nem nyomjuk az érintésérzékelőt, ekkor bekapcsolja a zöld fényeket, beindítja a motort 2 másodperc erejéig, majd lezárja ezt. A beállított ciklusnak köszönhetően ezt a programot végtelenszer ismétli az EV3 tégla.



139. ábra: Példaprogram – programozás a téglán

Ha a 139. ábrán látható példaprogramot beimportáljuk a LEGO MINDSTORMS EV3 Home Edition *Tools* menüjének *Import Brick Program* parancsával, akkor a 140. ábrán látható programot kapjuk.



140. ábra: Példaprogram – importálva

### III.3. Programozás imperatív nyelvekben

A Neumann-elvek felhasználásával megépített számítógépek programozása – az alacsony vagy magas szintű programozási nyelvek által – szorosan összefügg az imperatív (*imperative*. parancsoló, utasító) paradigmával.

Az imperatív paradigma tulajdonságai:

- *Algoritmikusság* – a programozó algoritmust kódol (forráskódot, programszöveget ír le), és ez az algoritmus működteti a processzort.
- *Utasítások használata* – a program utasítások sorozatából áll.
- *Változók használata* – legfőbb programozói eszköz a változó, amely a tár közvetlen elérését biztosítja, lehetőséget nyújt a tárban lévő érték közvetlen megváltoztatására. Az algoritmusok, utasítások változókat használnak, a változók értékeit módosítják, tehát a program a hatását közvetlenül a tárban lévő értékekre fejt ki.
- *Ciklikusság* – lehetséges az utasítások ismételt végrehajtása.
- *Elágazó programszerkezet* – létezik GOTO utasítás, a program végrehajtása több ág valamelyikén futhat.
- *Tükrözés* – a beolvasás és kiírás a memória direkt másolásával történik meg.

Az imperatív programozási nyelvek főbb elemei: a változók, konstansok, típusok, kifejezések, utasítások, vezérlési szerkezetek, programegységek.

Az EV3-tégla számos imperatív nyelvben programozható, például:

- ROBOTC for MINDSTORMS EV3 (nem ingyenes)
- leJOS JAVA for EV3 (firmware csere)
- BRICXCC: C++ & C (ingyenes)
- EV3DEV (Debian, firmware csere): pár nyelv alája
- MONOBRICK: C# & .NET (firmware csere)
- PYTHON FOR EV3

Itt az ingyenes *Bricx CC (Bricx Command Center)* környezetet mutatjuk be, amely egy C-hez hasonló imperatív nyelvet tartalmaz. Nyilvánvaló, hogy a fent említett elemek mindegyike a C nyelvből öröklődött, a *Bricx CC* újdonsága csupán az, hogy új függvényeket tartalmaz az EV3-tégla programozásához.

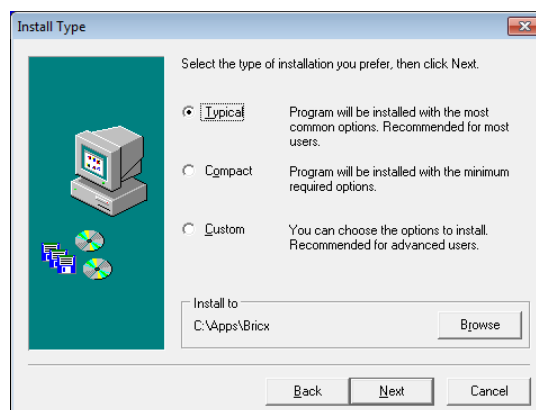
### III.3.1. A Bricx CC telepítése

Töltsük le a *Bricx Command Center (BricxCC)* legutolsó verzióját a <http://bricxcc.sourceforge.net/> oldalról.

Kezdje el a BricxCC környezet (IDE) telepítését a letöltött, például *bricxcc\_setup\_33810\_20130220.exe* futtatásával, majd kövessük a telepítés egyes lépéseit (Next gomb).

A telepítéshez válasszunk egy rövid, lehetőleg szóközőket és egyéb különleges karaktereket nem tartalmazó nevű mappát, például *C:\Apps\Bricx*, így később nem kell különösebb, úgynevezett Escape-szekvenciákkal (vezérlőkarakterekkel) törődnünk a programozás során.

Válasszuk ki a *Typical* (Tipikus) telepítési módot a 141. ábrának megfelelően.



141. ábra: Telepítés

Írjuk be a [http://bricxcc.sourceforge.net/test\\_releases/](http://bricxcc.sourceforge.net/test_releases/) címet a böngészőbe, majd töltsük le innen a legutolsó dátummal rendelkező *test\_release.zip* csomagot. Legyen ez például a *test\_release20131007.zip*.

Csomagoljuk ki a ZIP-et a BricxCC telepítési mappába, a fenti esetben ez a: *C:\Apps\Bricc*.

Ugyanebben a mappában keressük meg a *linux\_tools.zip* csomagot, hozzunk létre a telepítési mappában egy *linux\_tools* nevű mappát, majd csomagoljuk ki ide a ZIP-pet.

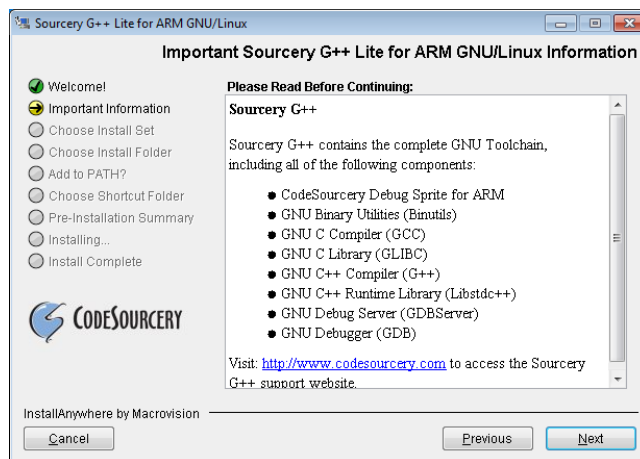
Ugyaninnen töltsük le az *lms\_api.zip* csomagot is. A telepítési mappában hozzunk létre egy *API* nevű mappát, majd csomagoljuk ki ide az *lms\_api.zip*-et.

Így a BricxCC telepítésével megvagyunk.

Telepítjük most a Sourcery G++ Lite Toolchains for the EV3 segédprogramot is, amely letölthető a <http://www.codesourcery.com/sgpp/lite/arm/portal/package4573/public/arm-none-linux-gnueabi/arm-2009q1-203-arm-none-linux-gnueabi.bin> oldalról.

A telepítéshez indítsuk el a letöltött *arm-2009q1-203-arm-none-linux-gnueabi.exe* programot.

Itt is válasszuk egy rövid, lehetőleg szóközüket és egyéb különleges karaktereket nem tartalmazó nevű mappát, például *C:\Apps\GPP*.



142. ábra: A G++ telepítése

Amint a 142. ábrán láthatjuk, a programcsomag egy teljes G++ fordítóprogramot, függvénykönyvtárakat stb. tartalmaz.

Válasszuk itt is a *Typical* (Típikus) telepítési módot, állítsuk be a telepítési útvonalat, ez most: *C:\Apps\GPP*, majd telepítsük a csomagot.

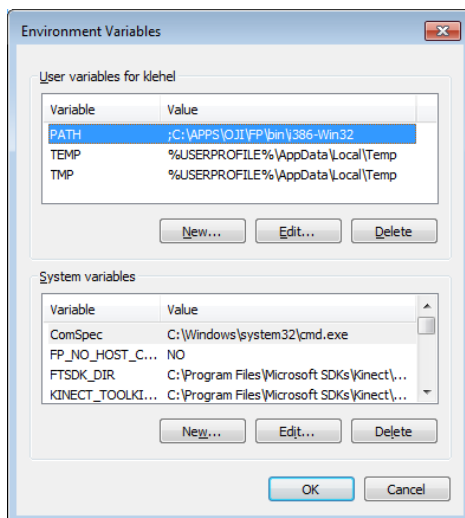
Rendszerünk beállításának következő lépése a telepített szoftverek elérési útvonalainak a megadása.

Ehhez menjünk a Windows kezelőpanel *\Control Panel\System and Security\System* lapjára, majd itt a bal oldali menüsorból kattintsunk az *Advanced System Settings* (Haladó rendszerbeállítások) sorra. A megjelenő párbeszédablak *Advanced* (Haladó) fülecskéjé-

ben nyomjuk meg az *Environment Variables* (Környezeti változók) gombot. Ekkor a 143. ábrán látható párbeszédablak fog megjelenni.

Itt a *PATH* (elérési útvonal) soron állva nyomjuk meg az *Edit...* (Szerkeszt) gombot.

A megjelenő párbeszédablakban a *Variable value* (Változó értéke) sorhoz adjuk hozzá pontosvesszővel elválasztva a *BricxCC*, a *linux\_tools*, valamint a *G++* programkönyvtárait például a következőképpen: `;C:\Apps\Bricx;C:\Apps\Bricx\linux_tools;C:\Apps\GPP\bin`.



143. ábra: A környezeti változók beállítása

Végezetül a rendszerünk beállításának utolsó lépéseként töltjük le, és telepítjük a LEGO EV3 téglá legutolsó verziójú firmware-t. Az elektronikai rendszerekben és a számítástechnika területén *firmware* alatt azokat a rögzített, többnyire kisméretű programokat és/vagy adatstruktúrákat értjük, melyek különböző elektronikai eszközök vezérlését végzik el. Ez maga a LEGO EV3 robot operációs rendszere.

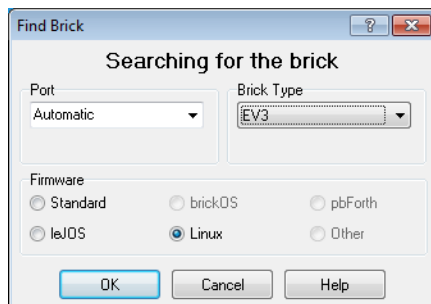
A firmware-t elérhetjük a <https://www.lego.com/en-gb/mindstorms/downloads> oldalon az EV3 MINDSTORMS FIRMWARE DOWNLOAD (PC/MAC) fejezetben. A cikk írásának pillanatában ez a V1.09H verziójú volt.

A firmware letöltése után a számítógépről ezt át kell telepítenünk a LEGO EV3 tégla lára. Ehhez elsősorban arra ügyeljünk, hogy a téglá elemei vagy akkumulátorai ne legyenek kifogyóban, legyen legalább 10 perc működésre elegendő energia bennük.

Kapcsoljuk be a LEGO EV3 téglat, és csatlakoztassuk a számítógéphez az USB kábel segítségével.

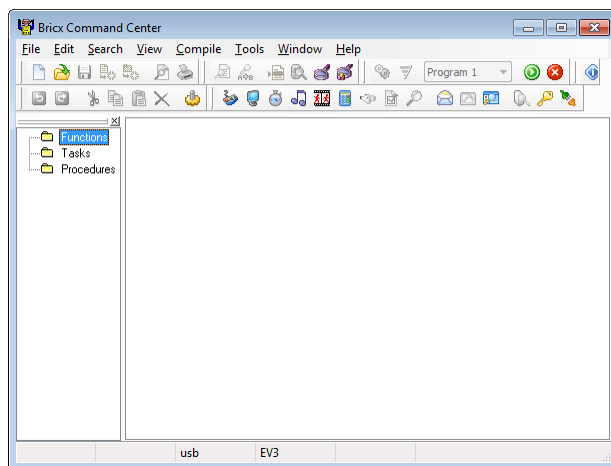
Indítsuk el a Bricx Command Center környezetet. Itt először a 144. ábrán látható beállításokkal (Port: Automatic, Brick Type: EV3, Firmware: Linux) keressük meg a téglánkat.





144. ábra: A tégla megkeresése

A tégla megkeresése után megjelenik a 145. ábrán látható környezet, amelyben a programozás mellett számos más lehetőség adódik a LEGO EV3 tégla beállításaira, kezelésére.



145. ábra: A Bricx Command Center

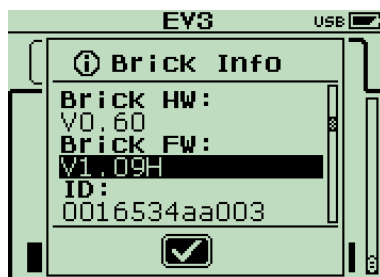
A firmware tégla-ra való telepítése érdekében a *Tools* menü *Download Firmware* (Firmware letöltés) parancsát válasszuk ki. Ekkor egy párbeszédablak jelenik meg, amelyben beállíthatjuk, hogy melyik firmware-t szeretnénk telepíteni. Keressük meg és adjuk meg a LEGO oldalról letöltött firmware-t (pl. EV3 Firmware V1.09H.bin).

A párbeszédablak bezárása után a rendszer elkezd telepíteni az új firmwaret, a tégla kijelzőjén is megjelenik az *Updating*. (frissítés) felirat. A firmware letöltése az EV3 tégla-ra körülbelül 5–7 percet vesz igénybe. A letöltés befejezése után a tégla újraindul.

Természetesen a firmware frissítését el tudjuk végezni a LEGO MINDSTORMS EV3 Home Edition *Tools* (Eszközök) menüjének *Firmware Update* (Firmware frissítő) parancsával is.

Ha meg akarunk győződni a firmware frissítéséről, az EV3 téglaképernyőjének jobb szélén keressük meg a csavarkulcsot (a jobb téglagomb nyomogatásával), majd itt válasszuk ki a *Brick Info* (tégla információ) lehetőséget a lefelé gomb nyomogatásával. Itt a *Brick FW*: sorban megjelenik a firmware verziószáma a 146. ábra szerint.

A rendszerünk kész, használhatjuk.



146. ábra: A firmware verziószáma

Kovács Lehel István

## Centrált rendszerek

III. rész

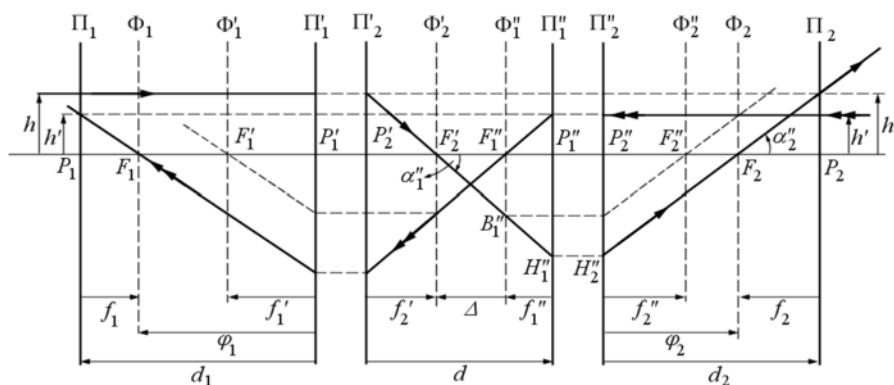
### 8. Centrált rendszerek egyesítése

Optikai eszközök készítésekor gyakran kerülünk olyan helyzetbe, hogy egyszerűbb optikai rendszerek egyesítésével tudunk a célnak megfelelő leképező rendszert kialakítani. Nyilvánvaló, ha két centrált rendszert úgy egyesítünk, hogy optikai tengelyeik egybeesnek, új centrált rendszert kapunk. Ismerve a részrendszerek adatait és egymáshoz viszonyított helyzetüket, meghatározhatjuk az egyesített rendszer adatait is. Ehhez azt a gyakran használt elvet alkalmazzuk, melynek értelmében az első rendszer képtere tárgyter a következő számára. Így az egyesített rendszer az első leképező eszköz tárgyterét a második képterebe képezi le.

A következőes tárgyalás érdekében megegyezünk abban, hogy az első rendszer adatait egy vesszővel (egyszer jelzett), a másodikét két vesszővel (kétszer jelzett) látjuk el, míg az egyesített rendszer adatait jelöletlenül hagyjuk. A két rendszer egymáshoz viszonyított helyzetét a második rendszer tárgyterü gyújtótávolságától az első rendszer képtéri gyújtótávolságáig mért irányított szakasz határozza meg. Ez, az 5. ábra jelölését felhasználva, a

$$\Delta = F_1'F_2' \quad (8.1)$$

*optikai köz* vagy a mikroszkópoknál használt elnevezés szerint optikai tubushossz.



5. ábra

Az egyesített rendszer kardinális adatainak meghatározásához kövessünk először egy olyan sugarat, amely a tárgytérben az optikai tengellyel párhuzamosan és tőle  $h$  távolságra halad. Ez a sugár miután áthalad az első rendszer  $F_2'$  képtéri gyújtópontján, a második rendszerből, s így az egyesített rendszerből kilépve az optikai tengelyt az egyesített rendszer  $F_2$  gyújtópontjában metszi. A sugármenetet a második rendszeren keresztül a következőképpen szerkeszthetjük meg. Sugarunk a  $\Phi_1''$  gyújtósíkot a  $B_1''$  pontban, míg a  $\Pi_1''$  fősíkot a  $H_1''$  pontban metszi. Ennek a pontnak képtéri konjugáltja a  $H_2''$ . A további haladási irány meghatározására használjuk fel a  $B_1''$  pontból az optikai tengellyel párhuzamosan haladó szerkesztési (az ábrán szaggatott vonallal rajzolt) sugarat. Ennek konjugáltja át kell menjen az  $F_2''$  gyújtóponton. Mivel a  $B_1''H_1''$  sugár is áthalad a  $B_1''$  mellékfókuszon, konjugáltjának a második lencse képterében párhuzamosan kell haladnia a szerkesztési sugár konjugáltjával. Így ez utóbbival párhuzamos  $H_2''F_2$  a meghatározandó konjugált sugár.

A tárgytérben az optikai tengelytől  $h$  távolságra haladó sugár az egyesített rendszer tárgytéri  $\Pi_1$  fősíkját, függetlenül ennek helyzetétől (melyet egyelőre nem is ismerünk), az optikai tengelytől  $h$  távolságra levő pontban metszi. Ezért a képtéri  $\Pi_2$  fősíkot a  $H_2''F_2$  konjugált sugár az optikai tengelytől szintén  $h$  távolságra metszi. A metszéspont ott található, ahol a  $H_2''F_2$  sugár találkozik a beeső sugár meghosszabbításával. Ezen pontot tartalmazó és az optikai tengelyre merőleges sík a  $\Pi_2$  fősík, metszéspontja az optikai tengellyel a  $P_2$  képtéri főpont.

A szerkesztést követve könnyen meghatározhatjuk az  $F_2$  gyújtópont helyzetét az optikai tengelyen, majd ennek ismeretében a képtéri gyújtótávolságot, s így a főpont, illetve fősík helyzetét is. Az  $F_2$  gyújtópont az  $F_2'$  második rendszerre vonatkoztatott konjugáltja. Alkalmazva a Newton-képletet ( $x_1'' = \Delta$ ,  $x_2'' = F_2''F_2$ ) kapjuk:

$$\Delta \cdot F_2'' F_2 = f_1'' \cdot f_2'' \quad (8.2)$$

ahonnan a  $\Phi_2$  gyújtósík helyzetét meghatározó  $F_2'' F_2$  távolságra

$$F_2'' F_2 = \frac{f_1'' \cdot f_2''}{\Delta} \quad (8.3)$$

érték adódik.

Jelöljük az  $F_2'$ -en áthaladó sugár optikai tengellyel bezárt szögét  $\alpha_1''$ -gyel, míg a ki lépő sugárét, mely ennek a második rendszerre vonatkoztatott konjugáltja,  $\alpha_2''$ -vel. Számítsuk ki most e két szögre a szögviszonyt. Az 5. ábra alapján, szem előtt tartva az előjelszabályt,

$$\operatorname{tg} \alpha_1'' = -\frac{h}{f_2'} \quad (8.4.a)$$

$$\operatorname{tg} \alpha_2'' = -\frac{h}{f_2} \quad (8.4.b)$$

s így

$$G'' = \frac{\operatorname{tg} \alpha_2''}{\operatorname{tg} \alpha_1''} = \frac{-\frac{h}{f_2}}{-\frac{h}{f_2'}} = \frac{f_2'}{f_2} \quad (8.5)$$

Ugyanakkor (4.6) szerint

$$G'' = \frac{x_1''}{f_2''} = \frac{\Delta}{f_2''} \quad (8.6)$$

A két összefüggés egybevetéséből

$$f_2 = \frac{f_2' \cdot f_2''}{\Delta} \quad (8.7)$$

kifejezés adódik az egyesített rendszer  $f_2$  gyújtótávolságára. Így  $F_2$  helyének ismeretében, melyet a (8.3) összefüggés határoz meg, megadhatjuk a  $P_2$  fókusz helyzetét is.

Megismételve az eljárást, követve egy olyan sugarat, amely a képtérben az optikai tengellyel párhuzamosan és tőle  $h'$  távolságban halad a tárgytér felé, könnyen beláthatjuk, hogy a fenti eredményeket átültethetjük a képtérből a tárgytérbe, ha a következő index, vessző és előjel cseréket hajtjuk végre:

$$\begin{aligned} 1 &\leftrightarrow 2, \\ ', &\leftrightarrow, \\ \Delta &\leftrightarrow -\Delta \end{aligned} \quad (8.8)$$

Ennek eredményeként

$$F_1' F_1 = -\frac{f_1' \cdot f_1''}{\Delta} \quad (8.9)$$

és

$$f_1 = -\frac{f_1' \cdot f_1''}{\Delta} \quad (8.10)$$

kifejezések adódnak a tárgyterti kardinális pontok helyeinek meghatározására az optikai tengelyen.

A fentiek ismerete mellett a gyakorlatban hasznos a  $d_1 = P_1'P_1$  és  $d_2 = P_2''P_2$ , valamint a  $\varphi_1 = P_1'F_1$  és  $\varphi_2 = P_2''F_2$  távolságok meghatározása is. Az 5. ábra szerint

$$d_2 = f_2'' + F_2''F_2 - f_2 = f_2'' + \frac{f_1'' \cdot f_2''}{\Delta} - \frac{f_2' \cdot f_2''}{\Delta} = \frac{f_2''}{\Delta} (\Delta + f_1'' - f_2')$$

Az alkalmazások nagy többségében ismert az első rendszer képtéri  $\Pi_2'$  fősíkja és a második rendszer tárgyterti  $\Pi_1''$  fősíkja közötti  $d$  távolság, mely az ábra alapján

$$d = f_2' - \Delta - f_1'' \quad (8.11)$$

Ezt felhasználva  $d_2$ -re a

$$d_2 = -\frac{f_2'' \cdot d}{\Delta} \quad (8.12)$$

egyszerű kifejezést kapjuk. Alkalmazva a jelzések már használt felcserélését ( $d$ -t is  $-d$ -re kell cserélni a sugár terjedési irányának megváltoztatása miatt), a  $d_1$  távolságra

$$d_1 = -\frac{f_1' \cdot d}{\Delta} \quad (8.13)$$

adódik. A  $\varphi_1$  és  $\varphi_2$  távolságokat a

$$\varphi_1 = d_1 + f_1 \quad (8.14)$$

és

$$\varphi_2 = d_2 + f_2 \quad (8.15)$$

összefüggések határozzák meg.

Könnyen belátható, hogy az egyesített rendszer nagyításait az összetevő rendszerek megfelelő nagyításainak szorzataként állíthatjuk elő:

$$\gamma = \gamma' \cdot \gamma'', \quad G = G' \cdot G'', \quad \mu = \mu' \cdot \mu'' \quad (8.16)$$

A fentiek egyszerű alkalmazásaként határozzuk meg a levegőben egymástól  $d$  távolságra található,  $f'$  és  $f''$  gyújtótávolságú, közös optikai tengellyel rendelkező vékony lencséből kialakított centrált rendszer kardinális adatait. Helyettesítsük be a képtéri gyújtótávolságot meghatározó (8.7) kifejezésbe az optikai köz (8.11)-ből kifejezett értéket, így kapjuk:

$$f = \frac{ff''}{f' + f'' - d} \quad (8.17)$$

a képtéri gyújtótávolságra, melytől csak előjelben különbözik a tárgyterti gyújtótávolság. A fenti összefüggést megadhatjuk a törőképességek felhasználásával is. Ennek értelmében

$$C = C' + C'' - dC'C'' \quad (8.18)$$

A fősíkok helyzetét a (8.12) és (8.13) összefüggések határozzák meg  $f_2'' = f''$  és  $f_1' = -f'$  behelyettesítésekkel. Illesztett (összeragasztott) vékony lencsék esetén  $d = 0$  és megkapjuk a jól ismert összefüggéseket

$$C = C' + C'', \quad (8.19)$$

illetve

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f'} + \frac{1}{f''} \quad (8.20)$$

alakban.

Karácsony János

## Miért lettem fizikus?

V. rész

Interjúalanyunk *Dr. Nagy Katalin*, a kolozsvári Babeş-Bolyai Tudományegyetem Fizika Karának adjunktusa. Ugyanezen a karon szerzett fizikusi oklevelet, később mesteri és doktori fokozatot is. Karunkon gyakornokként kezdte oktatói pályafutását még mesteris korában, később tanársegédként folytatta, majd a doktori cím megszerzése után lett adjunktus.



*Mi adta az indítást, hogy a fizikusi pályára lépj?*

Hát ez érdekes történet... Kiskoromtól kezdve szerettem számolni, mindig is a kedvenc tantárgyam a matematika volt. Ötödiktől kezdve matematika profilú osztályba jártam, ekkor ismerkedtem meg a számítógéppel és a programozással, ami nagyon megtetszett, a líceumban informatika osztályban folytattam. Később rájöttem, hogy szeretnék tanítani, tanár akarok lenni. Tizedikes koromban szorosabb barátság alakult ki az egyik osztálytársammal, aki épp a fizikatanárnő fia volt. Tudva, hogy otthon ő megnézi az én rögtönzéseimet, elkezdtem tanulni a fizikát. A barátság nem volt hosszú életű, de a fizikát közben megszerettem. Végül egy matektáborban döntöttem el, hogy a fizika lesz az én utam. Hogy miért nem a matematika vagy az informatika? Infóra azért nem mentem, mert úgy gondoltam, hogy ahhoz, hogy ott helytálljak, már úgy kell odamenjek, hogy tökéletesen tudok programozni. Úgy gondoltam, hogy a fizika kézzelfoghatóbb, mint a matematika. Szóval maradt a fizika, kell hozzá matematika, bele lehet csempészni a programozást is, minden benne van, amit szeretek.

*Kik voltak az egyetemi évek alatt azok, akiknek meghatározó szerepük volt az indulásnál?*

Első fizikatanár, akivel találkoztam az egyetemen, az Neda Árpád volt, ő tartotta a mechanika előadást első év első félévében, reggel 8-tól, neki sikerült kivernie az álmot a szemünkből és mindenkinek a figyelmét lekötötnie. Az első éves matematika órákon megtanultuk azt a magasabb szintű matematikát, amire szükségünk volt, hogy a későbbiekben megértsük a fizikai jelenségek elméletét. Egytől egyig kiváló tanáraink voltak, Kará-

csony János, Gábos Zoltán, Darabont Sándor, Nagy László, csak hogy egy párat név szerint is említsek. Mindenkitől kaptam a fizikán kívül még valamit pluszba, ami elősegítette azt, hogy azzá váljak, aki most vagyok, úgy, mint tanár és úgy is, mint fizikus.

*Tanárként miért választottad a BBTE-t?*

Az egyetem elvégzése után egy évet Szegeden tanultam, dolgoztam a Szegedi Biológiai Központ Biofizika részlegén. Ez egy egyéves továbbtanulási, kutatási lehetőség volt (ITC – International Training Course volt a neve), ott ismerkedtem meg a kutatói munkával. Lett volna lehetőség arra, hogy ottmaradjak doktorálni is, de én mindenképp haza akartam jönni és valami úton-módon itthon boldogulni. Nagyon megörültem, amikor megtudtam, hogy lenne egy gyakornoki állás az egyetemen, és ezt sikeresen meg is pályáztam. Visszajöttem Kolozsvárra, beiratkoztam mesterire, második félévtől már gyakornokként dolgoztam a karon. A mesteri után beiratkoztam doktorira, hiszen enélkül nem lehet felsőoktatásban tanítani.

*Miért éppen az atom- és magfizika került érdeklődésed középpontjába?*

Mondhatnám hogy a sors akarta így. Gyakornokként atom- és magfizika szemináriumot és labort kellett tartanom, ezekkel kellett komolyabban megismerkednem, egyre mélyebbre ásnom magam bennük, így választottam az atomfizika mesterit. A mesteri alatt kezdtem el dolgozni Nagy László professzorral atomi ütközések témában. Ezt a témát folytattam a doktorim során is.

*Milyen előadásokat tartottál, illetve tartasz?*

Kezdetben, míg gyakornok illetve tanársegéd voltam, szemináriumokat és laborokat tartottam, mint atomfizika, molekulafizika, magfizika a Fizika Kar hallgatóinak. Tartottam általános fizika laborokat kémikusoknak. Amióta adjunktus vagyok én tartom a magfizika előadást a fizikus hallgatóknak, illetve az általános fizika előadást a geológus hallgatóknak, ezek mellett megmaradtak a szemináriumok és a laborok is ezekből a tantárgyakból.

*Kérlek, mutasd be röviden kutatói tevékenységed megvalósításait, eredményeit.*

Az atomi ütközések elméleti tanulmányozását mesteri alatt kezdtem el, és ezt a témát folytattam a doktorim alatt is. Ebben a témában elméleti kutatást végzünk, vagyis számolunk, a bonyolult számítások elvégzéséhez programozunk annak érdekében, hogy minél jobban megértsük az ütközések folyamatát, és megpróbáljuk egy elméleti leírását adni a jelenségnek. Abból adódóan, hogy a részecskéknek is van hullámtermészetük, a kétatomos molekulák nagy energiájú ionokkal való ütközésének következtében, a mért spektrumban interferencia jelenséget figyeltek meg. Ennek a jelenségnek a leírására sikerült egy egyszerű elméletet kidolgozni, ami megegyezett az addig tapasztalt kísérleti eredményekkel, illetve a megjósolt eredményeinket később kísérletileg is igazolták. Ebből 2002-ben született egy fontos tudományos cikk, amire mai napig sokan hivatkoznak.

*Melyek a jövőbeli akadémiai terveid?*

Elsősorban folytatni oktatói munkámat a Fizika Kar keretein belül. Azt szeretném, hogy a diákok úgy távozzanak az óráimról, hogy megértették a leadott anyag alapjait, lényegét. Számomra az szerez örömet, ha látom a szemükben a felcsillanást, hogy: „Aha! Most már értem miről van szó!”. Amíg ezt látom, tudom, hogy van értelme annak, amit csinálok, és

erőt ad, hogy tovább folytassam a tanítást. Tanárnak lenni nehéz, de ugyanakkor szép mesterség.

*Mit tudsz ajánlani a Fizika Kar jövőbeli hallgatóinak?*

Mindenki, aki úgy érzi, hogy szereti a fizikát, és szeretne ezzel foglalkozni, az bátran jöjjön a Fizika Karra. Segítünk nekik megismerni, megérteni a körülöttünk levő világot, hogy később ezeket alapként használva továbbléphessenek, vagy tanárként másoknak is átadhassák. Fizikusként az ember másképp gondolkodik, logikusabban, könnyebben megbirkózik az élete során útjába kerülő problémákkal, mert problémamegoldó képessége is jobb lesz, mint másoké. Ezáltal bármilyen területen sikeresebb lesz, mint társai. Úgy a gyakorlati, mind az elméleti beállítottságú diák megtalálhatja a számára megfelelő területét a fizikának, és mi tanárok azon vagyunk, hogy ebben őket segítsük.

K. J.

## Kémia-történelmi évfordulók

### III. rész

#### 285 éve született

**Kirwan, Richard** 1733. augusztus 1-én az írországi Cloughballymore-ban. Jogi tanulmányokat végzett Franciaországban, Németországban és Angliában, ahol ügyvédként is dolgozott (1766). Természettudományos vizsgálatai során az anyag fajhőjét tanulmányozta, felállította az első fajhőtáblázatot, amelyhez egységnek a víz fajhőjét vette (1780). A flogiszonelmélet híve volt, a hidrogénnel (gyúlékony levegő) azonosította a flogisztont (1782). Lavoisier hatására aztán már 1791-től ellenezte a flogiszonelméletet. A kémiai reakciók lezajlását az összetartozásra és a felbomlásra való affinitással próbálta magyarázni. Tanulmányozta a savak és bázisok egymásközi reakcióit, s a vegyülő anyagmennyiségek arányát követte. Ezen mérések alapján számszerűen értékelte a vegyületek affinitását. Ezekből az értékekből a reakciókra jellemző számokat nyert (Kirwan-számok), melyekből következtetett egy cse-rebomlási reakció végbemenetele irányára. Először állított össze sűrűségi táblázatot a savas oldatokról. Észlelte a savaknak vízben való oldódásakor a térfogati kontrakciót, s a hőmérséklet hatását a savoldatok sűrűségére. Vizsgálta a hidrogén reakcióit a klórral, kénhidrogénnel és foszfínnal. Mérté a gázok sűrűségét. Rámutatott az ásványi anyagok jelentőségére a növények fejlődésében. 1812. június 22-én halt meg Dublinban.



#### 275 éve született

**de Lavoisier, Antoine Laurent** 1743. augusztus 26-án Párizsban. 1754-től a Collège Mazarin elit egyetemen jogot hallgatott apja kérésére, de már fiatal éveiben érdeklődött a természettudományok iránt. Kis laboratóriumában kísérletezett, és 22 évesen leközölte első munkáját, melyben a gipsszel foglalkozott. 1766-ban





aranyérmert kapott Párizs közvilágításának fejlesztéséért, és 25 évesen a Francia Akadémia tagjává választották. 1771-ben feleségül vette a 13 éves, gazdag családból származó Marie-Anne Pierette Paulze-ot, és így lehetősége lett egy nagy, jól felszerelt laboratórium felállítására. Kísérleteiben felesége segítette, jegyzőkönyvet vezetett munkájukról, és tudományos műveket fordított férje számára. Lavoisier egyik legnagyobb érdeme volt, hogy kísérleteit, méréseinek adatait gondosan feljegyezte. Kísérletei céljaira készülékeket és eszközöket készíttetett, melyekkel pontosan (50mg pontossággal) tudott mérni.

1774-ben Lavoisier megismerte J. Priestleyt, aki a higany-oxid és kálium-nitrát elégetésekor gázok keletkezését észlelte, amelyeket „tűzlevegőnek” nevezett el. Lavoisier megismételve ezeket a kísérleteket és más megfigyeléseiből megállapította, hogy ezeknél a gázoknál egy olyan anyagról van szó, mely a levegőnek és a víznek is alkotó eleme. Ezt az anyagot elnevezte Oxygenium-nak és kidolgozta az oxidáció elméletét. Készülékei segítségével kimutatta, hogy a fém-karbonátok (például az ólom-karbonát vagy a márvány) „elégetésekor” gáz szabadul fel, a kalcium-karbonát elégetésekor „a hamu és a gáz” (a „produktum”) súlya megegyezik a kiinduló összetevők súlyainak összegével. Azonosította a széndioxidot. Rendszeresen égetett el más anyagokat is, például foszfort és ként, és mérései alapján megállapította, hogy azok súlya megnövekedett. Ezt igazolja a feleségének a munkajegyzőkönyvbe diktált szövege:” Talán nyolc napja felfedeztem, hogy a kén súlya elégetéskor nem kisebb, hanem ellenkezőleg, nagyobb lesz. Ugyanez történik a foszfor esetében is: a súly megnövekedése a tetemes mennyiségű levegőből származik, mely az égés során a gőzökkel kötésbe kerül. Ez a felismerés vezetett engem ahhoz a feltételezéshez, hogy az, ami a kén és a foszfor elégetésekor megfigyelhető, minden más testnél felléphet, mely elégetéskor súlyát növeli”. 1781 tavaszán Lavoisier felesége angolból lefordította R. Boyle egyik kísérletének leírását. A kísérletben Boyle ónt hevített fel, és azt találta, hogy az ón súlya megváltozott, aminek nem tudta magyarázatát adni. Boyle, sok más tudóshoz hasonlóan úgy gondolta, hogy a súlynövekedés a kémiai kísérlet során „keletkezett”. Lavoisier furcsának találta a súlynövekedést (vagy csökkenést) amiről akkoriban a kísérletek beszámoltak, és meg volt győződve, hogy ezek a mérések hibáinak eredményei. Elhárította, hogy megismétli Boyle kísérletét. Egy kisméretű ónlemezt mérlegre tett, és pontosan megmérte annak súlyát. Ezután az ónt egy hőálló üvegedénybe tette, amit légmentesen lezárt. Lemérte az edényt az ónnal együtt, mielőtt még melegíteni kezdte volna. A melegítés során az ón felületén vastag, szürke hámréteg létrejöttét észlelte Boyle-hoz hasonlóan. Lavoisier a hevítés után megvárta, amíg az üveg a benne lévő anyaggal együtt kihűl, majd újból lemérte a súlyát. A súly pontosan ugyanannyi volt, mint a kísérlet elején. Ekkor felnyitotta az üveg kupakját, és észrevette, hogy hirtelen levegő áramlik az üvegbe, mintha odabent vákuum lett volna. Kívette az ónt, megmérte a súlyát, az 2 grammal megnövekedett a kísérlet előtti értékhez képest. Lavoisier szerint a súlynövekedés a palackba áramló levegő miatt következett be. Megismételte a kísérletet nagyobb méretű ónnal. A súlynövekedés ekkor is 2 gramm volt. Újból megismételte a kísérletet és ezúttal a levegő térfogatát is megmérte. Azt találta, hogy annak 20%-át elnyeli az ón a hevítés során. Úgy gondolta, hogy a levegőnek csak ez a 20%-a képes reakcióba lépni az ónnal, és felismerte, hogy ez az a bizonyos „tisztá levegő” lehet, amit Priestley 1774-ben felfedezett, amit ő oxigénnek nevezett el. Kísérletei alatt végzett mérésekkel igazolta, hogy a követett változások során az anyag nem vész el, se nem keletkezik a semmiből, az anyagok összmenyisége változatlan marad. Ezzel megcáfolta az addig érvényben

lévő flogiszton-elméletet. 1789-ben kémiai szövegekönvívben megállapította az anyag megmaradásának elvét: „természetes vagy mesterséges eljárások során semmi sem teremtődik, axiómának tekinthetjük, hogy minden eljárásnál ugyanaz az anyagmennyiség van az eljárás előtt és az után”.

1783-ban Lavoisier arról értesült, hogy Angliában H. Cavendish a vizet két gázrészre bontotta. Megismételte a kísérletet, majd a gázokból ismét vizet nyert. Ezzel igazolta, hogy a víz nem elem, hanem összetett anyag. Lavoisier ezzel megdöntötte Arisztotelész régi elméletét, mely a levegőt és a vizet elpusztíthatatlan elemeknek tartotta. Ismereteit egy további kísérlettel támasztotta alá: vasreszeléket vörös izzásig hevített, föléje vízgőzt vezetett, és megállapította, hogy a vas vasoxidá változott és közben a súlya megnövekedett. Továbbá megállapította, hogy bár a vízgőznek egy része ismét kondenzálódott, egy másik része azonban „éghető levegővé” esett szét. Lavoisier felismerte, hogy a nyert gáz a tartályban a hidrogén. Mivel ez heves reakcióra képes anyag volt, a gáznak a „durranógáz” nevet adta. Tudományos tevékenysége elismeréséül 1784-ben a Francia Tudományos Akadémia vezetőjévé választották. A francia forradalom után Lavoisier részt vett a reformokban; támogatta az egységes metrikus rendszer bevezetését a tömeg és a súly mérésére, képviselő lett és a „Párizsi fal” szervezője, melynek célja a beviteli vám kivetése volt a bevitt árukra. Az állami lópor-felügyelet vezetője is volt. A „Párizsi fal” vámbérlőinek tagjaként 1793 novemberében letartóztatták zsarolás és „adóbehajtás” vádjával, és 1794. május 8-án nyaktilóval kivégezték. Barátja, az olasz csillagász és matematikus J. L. Lagrange szerint: „Egy fejet levágni csak másodpercek kérdése, de évszázadok sem képesek Lavoisier-hez hasonló embert adni”.

Lavoisier tudománytörténeti jelentősége: pontos mérésekkel követett kísérleteket végzett. Az első volt, aki felfedezte, hogy a víz vegyület, mely oxigénből és hidrogénből áll. Az oxigén felfedezésével bevezette az oxidáció fogalmát: az elemeknek az oxigénnel való vegyülését oxidokká. Igazolta az anyagmegmaradás elvét. Vizsgálta az alkoholos erjedést, a növények növekedését, és elsőként ismerte fel az állati és növényi lélegzés törvényszerűségeit. Az ismert anyagokat rendszerezte, s új nevezéktant dolgozott ki munkatársaival.

Nyomtatásban megjelent művei: *Opuscules physiques et chimiques* (1774), *Traité de chimie* (1789).

### 200 éve született

**Görgey Artúr** 1818. január 30-án Toporcon elszegényedett nemesi (Görgey) családban. Nevét y-ról i-re változtatta (ennek bizonyítéka az 1912. június 11-én a Tisza István elleni első merénylet után a gróf számára küldött saját kezű levele, melyet „Görgei” formában írt alá), amit haláláig megőrzött. Az ifjú Görgei nem akart katona lenni, habár apja arra szánta, de gyenge anyagi állapotuk miatt nem volt kilátása jobb tanulási lehetőségre. Ezért írta apjához levelében: „ha Tullnban találkozok alkalom, akkor katona akarok lenni; ellenkező esetben a filozófiát akarom végezni, és ezután egyik vagy másik tudós szakmára határozni el magamat... Ez az én szilárd, rendíthetetlen elhatározásom”. Tullnban kapott ingyenes helyet, ahol



elvégezte az utászakadémiát (1832-1836). Itt 1836-ban hadapród, majd 1837-ben hadnaggyá, 1842-ben főhadnaggyá léptették elő. Katonai tanulmányai végén hivatalos jellemzése: Magaviselete igen jó, hibái nincsenek, természetes képességei jelesek, buzgósága és szorgalma ernyedetlen.

Apja halála után a tiszti szolgálatból 1845-ben kilépett, s régi vágya megvalósítására *Rösler Gusztáv* (a család régi barátja) beajánlotta J. *Redtenbacher*-t, a prágai egyetem vegyertan-tanárához, aki szerinte „támogatta a tehetségeket és...személyisége által a tudományhoz, a tudomány által a természethez, ehhez az örökkévalóhoz, hogy annak törvényeit megközelítőleg megismerjék.” Így Görgei szoros kapcsolatba került a természet-tudományokkal, és azok közül is éppen a kémiával.

Tanáráról az első év őszén már így írt: „...mi még homályos a fejemben, ő képes lesz azt felvilágosítani. ...Szorgalmas tanítványa leszek...”, majd 1846 januárjában „...közvetítésed sikeres volt, eljegyzésem a kémiával megtörtént. ...Redtenbacher-hez való ajánlásod által egészen boldoggá tevél. Éledek, mint még eddig soba. A chemia tanulmánya már magában – de azon fölül ily kitűnő tanár vezetése alatt, minő Redtenbacher – egészen meghódított. Én egészen és kizárólag a vegyertanra adtam magam, még pedig annak tudományos művelésére.”

A professzor is megkedvelte tanítványát, anyagilag is segítette, aki önálló tudományos munkát is végzett. Megoldotta a zsírsav homológok elválasztását sóik alkoholban való eltérő oldhatósága révén. Elve volt, hogy „a tisztán elméleti vegyertan hasonló a pusztán parlaghoz, amelyen a tévtanok gyomjai tenyésznek, ha nem vetjük be azt a lelkiismeretes kísérletek vetőmagjával, hogy rajta igazságokat arassunk.” Tehetséges tanítványát professzora tanársegédként maga mellett akarta tartani, de 1847-ben Görgey nagybátyja meghalt, s mivel Görgeire hagyta toporci birtokát, hazatért, elhagyta Prágát. Közben befejezte a kókuszdió olajának zsírsavairól írott szakdolgozatát („*A kókuszolaj szilárd és folyékony zsírsava?*”) amit elküldött professzorának. 1848-ban a *Libig Annalen de Chem. und Pharmacie* folyóirat leközölte dolgozatát, ebben ismertette a homológ zsírsavak elválasztásának módját. Ezzel a tanulmányával a kémikusok körében nemzetközi elismerést szerzett. Tudományos eredményei hosszú időn át érvényesek maradtak, amit Than Károly 1893-ban így igazolt: „Görgei adatai azóta sokszor fölhasználtattak, és minden nagyobb összefoglaló kémiai szakmunkában föl vannak véve”. Állítását Ilosvay Lajos is megerősítette 1907-ben: „Eljárása ma sem múltja idejét, sokáig tájékoztatott minden ilyen természetű kutatásban”. Görgei dolgozatának magyarnyelvű közreadását azzal indokolta, hogy szerzője „az első született magyar kémikus, aki a kémia világirodalmában nevét megörökítette.”

Még Prágában, Redtenbachernél megismerkedett Adèle Aubouin-nal, akinek 1848 januárjában megkérte a kezét, s március 30-án megesküdtek. A toporci élet nem tartott sokáig. Görgey kémikusi képzettségének megfelelő beosztást hazájában akart kapni. Megpályázta az átmenetileg megüresedett műgyetemi kémiai tanszéket, de a március 15-ei események híreire a honvédség megszervezésére kiadott felhívásra Pestre utazott, és jelentkezett a hadseregbe. Professzori kinevezés helyett azonban az ismert hadvezéri karrier várt rá.

„Én katonai sikereimnek legnagyobb részét kémiai tanulmányaimnak, a bűvárkodás révén szerzett értelmi fegyelmezettségemnek köszönöm. . . Kémiai tanulmányaim közben tanuliam meg azt, hogy pusztán okoskodásaiban, sőt megfigyeléseiben is mily sokféleképpen csalódhatik az ember a valóság

*felől: de egyúttal azt is megtanultam, miféle módon lehet csalódásait sikeresen ellenőrizni, így a valóság felismeréséhez biztosan eljutni.”*

1848 nyarán a magyar hadsereg felszerelésében (lőgyutacs gyár alapítása), szervezésében jeleskedett. 1848. december 2-án Kossuth Lajos a támadást sürgető levelet küldött az akkor már tábornok Görgeinek: „*Mi ketten megmentjük hazánk szent ügyét és kikérjük jutalmul, hogy a megmentett hazában én paraszt, Ön vegyan professzor lehessen... Azért tegye meg nekem azt a grátiát, kedves Professzor úr... és verjen jól valamelyik körmére az ellenségnek*” A sors azonban nem a katedrát rendelte számára. A kémikusból híres tábornok lett. Az 1849-es tavaszi hadi sikereiért (Isaszeg, Vác, Nagysalló, Komárom, Buda bevétele). hadügyminiszternek nevezték ki. Ezután kezdődött ellentéte Kossuhtal, aki Görgei hatalomra törekvéséről félt (alaptalanul, semmilyen kitüntetést nem fogadott el), s ezért beleszólt a hadi vezetés menetében, módosítva Görgei terveit. Közben az osztrákok orosz csapatokkal erősítették hadállásaikat. Temesvárnál a megosztott magyar hadsereg vereséget szenvedett. Ezután a kormány Görgeit az oroszokkal való külön tárgyalásra bízta meg, miközben az ellenséges hadsereg az ország majdnem teljes területét elfoglalta, az oroszok elutasították a tárgyalást, ezért Görgei a fegyverletétel mellett döntött: „*... helyzetünkben felszerelés nélkül, pénz nélkül, a hadsereg ellátásában egyedül harcoslásra utalva határozottan tagadom, hogy – még ha további sikerek lehetőségét föl is tesszük – ellenállásunk tartós lehet; és szembe kell néznünk azzal a ténnyel, hogy a háborúnak az említett wallensteini elv szerint való folytatása tulajdon hazánkban-bűn*”

1849. augusztus 11-én az aradi haditanács, 1849. augusztus 13-án a magyar főszereg a szőlősi mezőn (Világos mellett) feltétel nélkül letette a fegyvert az orosz hadsereg előtt. Görgeit Nagyváradra vitték, ahol a bécsi udvar kegyelemben részesítette, azonban ausztriai száműzetésre ítélte. 1849. szeptember 11-én Kossuth a híres vidini levelében alaptalanul árulónak nevezte Görgeit, akit a szabadságharc bukása után 1849-1867 között Klagenfurtba internáltak. Itt kapta meg a bécsi Tudományos Akadémia elismerését és jutalomdíját az 1848-ban elküldött dolgozatáért. Ez időben 1850-ben született leánya, Berta, majd 1855-ben fia, Kornél. 1858-ban átköltözött a szomszédos Viktringbe. 1852-ben adta ki Lipcsében német nyelvű, kétkötetes emlékiratát, de az osztrák hatóságok elkobozták a birodalom területére jutott példányokat. A barátai által ajánlott kémia tanári állást sem engedélyezte számára az osztrák hatalom. Egy szeszégető gyárban, majd a klagenfurti gázgyárban kereste meg a családja megélhetéséhez szükségéseket. A kiegészítés után (1867) visszatért Magyarországra, visszavonultan élt Visegrádon, ahol szűk baráti körével tartotta a kapcsolatot, melyben magyar vegyészek voltak Than Károly vezetésével. Neki mondta: „*Én nem tudok panaszkodni! Csupán vagy küzdeni és győzni, vagy némán veszni el*”. 1916. május 21-én halt meg Budapesten 98 éves korában.

**Kolbe, Adolf Wilhelm Hermann** 1818. szeptember 27-én született Göttinga mellett. Középiskolai tanulmányait Göttingában végezte, majd 1838-ban ugyanott beiratkozott az egyetemre, ahol három éven át Wöhler tanítványa volt. 1842-1845 között a Marburgi Egyetemen Bunsen tanársegédként dolgozott, akinek vezetésével 1843-ban megvédte doktori dolgozatát. 1845-ben két évre Londonba ment, ahol Playfair ta-



nársegédje volt. Ez időben barátkozott össze Franklanddal, akivel a nitrileket tanulmányozta. Felfedezték, hogy a nitrilek hidrolízisével szerves savak állíthatók elő.

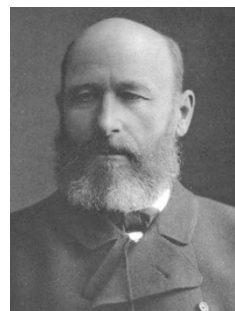
1851-ben Bunsen helyére hívták meg Marburgba az egyetemre, majd 1865-ben a Lipcsei Egyetem meghívását fogadta el, ahol a kísérleti munkáihoz sokkal jobb feltételeket biztosítottak.

Kora elismert szaktekinélye volt. 1864-ben a Svéd Királyi Tudományos Akadémia külső tagjának választotta. Állította, hogy szerves anyagokat elő lehet állítani szervesetlen vegyületekből közvetlen, vagy közvetett szubsztitúciós reakciók során. Ennek bizonyítására szén-diszulfidból ecetsavat állított elő. Továbbfejlesztette a szerves gyökelméletet. Feltételezte, hogy léteznek szekunder és terciér alkoholok, s ezt kísérletileg igazolta is. Először használt elektrolízist szerves anyagok szintézisére. Zsírsavak sói oldatának elektrolízisével alkánokat nyert. Később Kolbe-szintézisnek nevezték el az eljárását. A szalicilsav előállítását is kikísérletezte elektrolitikus eljárással, nátrium-fenoláttól széndioxiddal nagy nyomáson Na-szalicilátot állított elő. Ez teremtette meg az aszpirin gyártásának egyszerű módját.

1869-től a *Journal für praktische Chemie* szerkesztője volt. Számos, később neves vegyész doktori tanulmányait vezette: P. Griess, A. M. Zaitsev, Th. Curtius, E. O. Beckmann, N. Menshutkin, V. Markovnikov és mások. 1884. november 25-én halt meg Lipcsében.

#### 190 éve született

**Butlerov, Alekszandr Mihajlovics** 1828. szeptember 8-án Kriztopolban. Tanulmányait szülővárosa egyetemén végezte. Zinin vezetése mellett doktorált. 1857-58-ban nyugateurópai tanulmányútján Kekulével, Couperrel és munkásaikkal ismerkedett meg. Ettől kezdve a szerves anyagok szerkezetvizsgálatával foglalkozott. Bevezette a szerkezeti képlet fogalmát (1861) és a négyértékű szénatom modelljét (1862). A szerkezeti képletekben először használt kettőskötéseket. A kémiai szerkezetelmélet megalapítójának tekintik. Felfedezte a harmadrendű butanolt és a hexaminokat. Állította, hogy a cukrok alapvető építőköve a formaldehid, mivel ebben, mint a legegyszerűbb vegyületben a C:H:O arány azonos a szénhidrátokban meghatározott aránnyal. Formaldehidből cukrot szintetizált (formeoz-reakció), aminek mechanizmusát csak 1959-ben tisztázta Breszlov. A kazáni egyetemen (1857-1869), majd a szentpétervári egyetemen 1869-1880 között jelentős oktatói és kutató tevékenységet folytatott. Nála doktorált Favorski, Markovnyikov, Zajcev. Holdkráteret neveztek el róla. 1886. augusztus 17-én halt meg Kazánban.



#### Forrásanyag:

- Wikipedia
- Szentgyörgyi István, *Orvostörténeti Közlemények* (1998)-ban megjelent írásából

M. E.

## Donald Knuth, az informatika első számú mestere

**Donald Ervin Knuth** 80 éve, 1938. január 10-én született az amerikai Wisconsin állam Milwaukee városában. Matematikus, az informatikai alaplátnak számító *A számítógép-programozás művészete* című könyv szerzője, a TeX betűszedő rendszer kifejlesztője, az algoritmus-elemzés „atyjaként” emlegetett tudós. (Nevében az u-t u-nak kell ejteni.) 1968 és 1993 között a Stanford University professzora volt. Szerteágazó tudása lenyűgöző.



*A számítógép-programozás művészete* (*The Art of Computer Programming*) című könyvének első kötete 1968-ban jelent meg (alcíme: *Alapvető algoritmusok*), amikor harmincéves volt.

A második kötet (*Szeminumerikus algoritmusok*) megjelenésének éve 1969, a harmadik megjelenése után abbahagyta. A következő négy kötet tervezett alcíme: *Kombinatorikai algoritmusok*, *Szintaktikai algoritmusok*, *A környezetfüggetlen nyelvek elmélete* és *Fordítóprogramok módszerei*. A megjelent köteteket több nyelvre lefordították, többek között magyarra és románra is. (Mind a magyar, mind a román fordítás megtalálható a Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem marosvásárhelyi könyvtárában.) A negyedik kötet első része 2011-ben je-

lent meg, miután több füzetben is megjelent, többek között magyarul is. A megjelent kötetek fantasztikus mennyiségű és nagy mélységű ismeretek gyűjteményei.

Knuth nem volt megalégedve azzal a technikával, amellyel a könyveit nyomtatták, ezért hozzáfogott egy saját fejlesztésű kiadványszerkesztő megtervezéséhez, ez volt a TeX (kiejtése: tech), amely kimondottan matematikai, technikai szövegek szerkesztésére alkalmas. Még a betűket is újratervezte! Ez lett a Computer Modern nevű betűtípus. Ez azonban



több időt vett igénybe, mint eredetileg tervezte, ezért a könyv, amelyben a kiadványszerkesztőt leírja, *The TeXBook* címmel, csak 1984-ben jelent meg. Leslie Lamport makroutasításokkal egészítette ki, és elkészítette a LaTeX kiadványszerkesztőt, amely könnyebben használható. A TeXnek több más változata is használatos, például az AMS-TeX és a Scientific Word.

```

\documentclass[12pt,fleqn]{article}
\usepackage{amsmath}
\usepackage[utf8]{inputenc}
\begin{document}
\noindent
Bizonyítsuk be, hogy

$$\sum_{1 \leq i < j \leq n} ij = \frac{n(n^2-1)(3n+2)}{24},$$

ahol  $n$  természetes szám.
\bigskip
\noindent\textbf{Bizonyítás.}  $n=0$ -ra és  $n=1$ -re az azonosság
igaz.
Ha  $n > 1$  akkor

$$\sum_{1 \leq i < j \leq n} ij =$$


$$\sum_{i=1}^{n-1} i \sum_{j=i+1}^n j = \sum_{i=1}^{n-1} i \left( \sum_{j=i+1}^n j \right) =$$


$$\sum_{i=1}^{n-1} i \left( \frac{(n+1)(n+i)}{2} \right) =$$


$$\frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n-1} i(n+i) = \frac{1}{2} \left( n \sum_{i=1}^{n-1} i + \sum_{i=1}^{n-1} i^2 \right) =$$


$$\frac{1}{2} \left( n \frac{n(n-1)}{2} + \frac{(n-1)n(2n-1)}{6} \right) =$$


$$\frac{n(n-1)}{4} \left( \frac{n^2+n-2n-1}{2} + \frac{2n-1}{3} \right) = \frac{n(n-1)}{4} \cdot \frac{(3n^2+5n+2)}{6} =$$


$$\frac{n(n-1)}{4} \cdot \frac{(n+1)(3n+2)}{6} = \frac{n(n^2-1)(3n+2)}{24}.$$


```

Bizonyítsuk be, hogy

$$\sum_{1 \leq i < j \leq n} ij = \frac{n(n^2-1)(3n+2)}{24},$$

ahol  $n$  természetes szám.

**Bizonyítás.**  $n=0$ -ra és  $n=1$ -re az azonosság igaz. Ha  $n > 1$  akkor

$$\sum_{1 \leq i < j \leq n} ij = \sum_{i=1}^{n-1} i \left( \sum_{j=i+1}^n j \right) = \sum_{i=1}^{n-1} i \cdot \frac{(n-i)(n+i+1)}{2} =$$

$$= \frac{1}{2} \left( (n^2+n) \sum_{i=1}^{n-1} i - \sum_{i=1}^{n-1} i^3 - \sum_{i=1}^{n-1} i^2 \right) =$$

$$= \frac{1}{2} \left( n(n+1) \cdot \frac{(n-1)n}{2} - \frac{(n-1)^2 n^2}{4} - \frac{(n-1)n(2n-1)}{6} \right) =$$

$$= \frac{n(n-1)}{4} \left( \frac{n^2+n-2n-1}{2} - \frac{2n-1}{3} \right) = \frac{n(n-1)}{4} \cdot \frac{(3n^2+5n+2)}{6} =$$

$$\frac{n(n-1)}{4} \cdot \frac{(n+1)(3n+2)}{6} = \frac{n(n^2-1)(3n+2)}{24}.$$

LaTeX forrászöveg és a megfelelő megjelenített szöveg

Ronald L. Graham és Oren Patashnik matematikusokkal megírta, és 1994-ben jelentette a szintén monumentális, *Konkrét matematika* című, kombinatorikával foglalkozó könyvét (magyar fordítás 1998).

Honlapján\* könyveiről minden információ megtalálható. Internetes hibalistát vezet, mindenki beküldheti a talált hibát. Minden elsőre megtalált hibáért (legyen az szakmai vagy csupán helyesírási) egy „hexadecimális” dollárt, azaz 2,56 dollárt fizet. 1990 óta nem használ emailt (azelőtt 15 évig levelezett elektronikusan, de szerinte annyi elég egy embernek), csak a könyvei hibalistájának karbantartásáért. Mindenkit arra kér, hogy postai úton küldjön neki levelet. A beérkezett leveleket a titkárnője kezeli. Szerinte fölösleges a kötőjel az email szóban, meg lehet spórolni azt. Amikor tehet, nyugdíjba vonult, hogy csak főműve írásával foglalkozhasson. Hogy senki se zavarja ebben, a „batch” típusú munkát szereti (a *batch* egymás utáni, tehát nem párhuzamos feldolgozást jelent, és természetesen nem online felületen.)

Donald Knuth életében nagyon fontos szerepet játszik a zene, másodállásban orgonaművész. 1965 óta tagja az Amerikai Orgonista Céhnek.

K. Z.



\* <https://www.cs.stanford.edu/~knuth/>

## Csodaszép, gyógyító, mérgező növényeink

### Tavaszi hérics

A **tavaszi hérics** (*Adonis vernalis*) a boglárkafélék családjához tartozik, vadon élő, mérgező növény. Gyakran találkozunk vele síkságokon vagy dombvidékeken, a meszes talajokat kedveli. Számos európai országban védett növény, így Magyarországon és Romániában is. Latin neve a görög mitológia legszebb férfiát idézi, aki tavasszal visszatér az alvilágból szerelmeséhez, Aphroditéhez. Tavasszal kezdetben csak a selymes csészelevelek közé zárt bimbó látható a fűben, majd később magasodik ki.

Rostos felszínű, vastag, sötét színű dús gyökérszerű gyökértörzséből gyakran csoportosan hajt ki kora tavasszal. Könnyen felismerhető borzas leveleiről és élénk sárga nagy virágairól (8 cm átmérőt is elérhetnek), melyek tavasszal, áprilisban-májusban nyílnak. Levelei többszörösen keskeny fonalas szálakra szeldeltek, hosszabb sallangok formájában helyezkednek el. Egyenes szárú, 20 cm magas évelő növény. A virágokat rendszerint öt tojásdad alakú, zöldes, szőrös csészelevél veszi körül. A fényes világossárga szíromlevelek száma 10-20. Védett növény, szabadon nem, csak engedéllyel gyűjthető.

A tavaszi héricshez nagyon hasonlít az **erdélyi hérics** (*Adonis Transsylvanica*), melynek sallanglevelei szélesebbek és csak a Maros-Körös közében él.

Ismertes még a **lángszínű hérics** (*Adonis flammea*), mely élesen megkülönböztethető, mivel virágai skárlát vörösek és enyhén szőrösek.

A sokkal magasabbra (40-50 cm) növő **Nyári hérics** (*Adonis aestivalis*) később virágzik, virágai sárgás árnyalatúak és nem mérgezők.

Igen erősen mérgező hatású növény mind zölden, mint szárítva. Az állatok legelés közben rendszerint ott hagyják, és szárát a széna közül is kiválogatják.

**Fő hatóanyagai:** legfontosabbak, a gyűszűvirágéhoz hasonló szteroid szívglikozidok, melyek szerkezetükben és hatásukban hasonlítanak a membrántranszport ATP-áz enzimeket specifikusan gátló strophantinhoz. Ezt a vegyületet a biokémiában ma is széles körben használják.



*Tavaszi hérics*



*Lángszínű hérics*



*Nyári hérics*

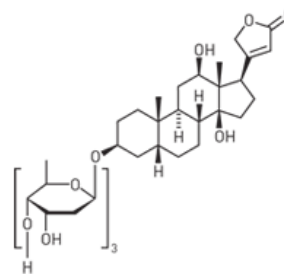


A glikozidok egy vagy több cukormolekulából és egy nem cukor jellegű molekulából (aglikon) álló vegyületek. Közös jellemzőjük, hogy már kis mennyiségben is többnyire erős biológiai hatásúak.

#### A glikozidok kémiai szerkezete

A biológiai hatáshoz szükséges a  $\beta$ -helyzetű telítetlen laktongyűrű a szteránváz C17-es pozíciójában, valamint a legalább 2  $\beta$ -helyzetű OH-csoport: C3 és C14 (az aglikonban) és a dezoxicukrokból felépülő cukorrész.

A IUPAC megnevezés hosszú és nehézkes: 3-[(3S,5R,8R,9S,10S,13R,14S,17R)-3-[(2R,4S,5S,6R)-5-[(2S,4S,5S,6R)-5-[(2S,4S,5S,6R)-4,5-dihydroxy-6-methyloxan-2-yl]oxy-4-hydroxy-6-methyloxan-2-yl]oxy-4-hydroxy-6-methyloxan-2-yl]oxy-14-hydroxy-10,13-dimethyl-1,2,3,4,5,6,7,8,9,11,12,15,16,17-tetradecahydrocyclopenta[a]phenanthren-17-yl]-2H-furan-5-one



*Digitoxigenin*

#### Biológiai hatásmechanizmus

A szív glikozidok a szív munkáját a következő módokon serkentik:

- A szívizomzat összehúzó erejének és ingerlékenységének fokozásával
- A szívfrekvencia csökkentésével
- A szívizom ingerületvezetésének csökkentésével
- A perifériás keringés javításával

A szteránváz glikozidra jellemző, hogy a terápiás dózisok hatásmechanizmusa a koncentráció függvénye, így az alacsony (terápiás) dózis kardiotóniás hatással rendelkezik, míg a magasabb (toxikus) dózis az ingerületvezető rendszer gátlását okozza, és ritmuszavarok esetében alkalmazható.

#### Gyógyászati felhasználás

A növényt erősen mérgező hatása miatt ma már kizárólag a gyógyszeripar dolgozza fel. A gyűszűviráéhoz hasonló hatóanyaga a szív működést serkentő orvosságok keresett nyersanyaga. Felhasználható részei a gyökeres gyökértörzs (*Adonis rhizoma et radix*) és a virágos hajtás (*Adonis herba*).

A belőle készült gyógyszerek előnye, hogy egyúttal jó vizelethajtók is, nem halmozódnak fel a szervezetben, s nincsenek káros mellékhatásaik. Számos homeopátiás készítménye van forgalomban. Szigorú orvosi ellenőrzés mellett használható.

***A növényt erős hatású hatóanyagai miatt háziszerként, gyógytea formájában fogyasztani tilos, mérgezést okozhat!***

A gyönyörű sárga virágokat számos művész megfestette:



Lunczer Anikó – Tavasz-i hérics



Livo László – Tavasz-i hérics.

A tavasz-i hérics megtekintése, fényképezése számos túraút célja, hiszen tavasszal a hegyoldalt teljesen beborítja.



Széleskrű elterjedése, valamint szépsége miatt Várbalog község (Győr-Moson-Sopron megye) címerében is megjelenik.



Költőink virágverseiben, a tavasz megjelenítésekor is gyakran szerepel:

Csukás István: **Virágmondóka**

Hérics,  
bunyor,  
iringó,  
tavasz vizén elringó,  
szellőt űző sarkantyú,  
hó-ködmönön karmantyú,  
sárga, kék, zöld villanás:  
évszakok szemaforjele,  
moccanatlan utazás.

Majdik Kornélia

## Versenyfelhívás

Küldj egy fényképet, és nyerd 100 lejt!

A FIRKA 2015–2017-ben megjelent számaiban – a *Csodaszép, gyógyító, mérgező növények* sorozatában – számos, Erdélyben megtalálható szép, de mérgező virágot, növényt mutattunk be (fagyöngy, májusi gyöngyvirág, őszi kikerics, nadragulya, piros gyűszűvirág, aranyeső). A sorozatot az idén is folytatjuk, ismertetve a közönséges kecskerágót, a foltos bürököt, a tavasz-i héricset, a fekete hunyort. Ezekről a növényekről, virágokról küldj egy **általad** készített – minél látványosabb, érdekesebb, szebb – fényképet a prokop@emt.ro e-mail címre, 2018. június 4-ig. Leveledben tüntesd fel *a neved, iskolád, szaktanárod nevét*, valamint azt is, hogy *hol* és *mikor* készitetted a fényképet.

## Tények, érdekességek az informatika világából

### *Windows tippek.*

- ▣ Vannak, akiket tökéletesen kielégít, hogy az egér segítségével navigálhatnak a Windowsban. Mások viszont szívesen nyúlnak a billentyűzethez, mert tudják, hogy egy kis gépeléssel felgyorsíthatják a programok betöltődését, a dokumentumok megnyitását és a weboldalakon való mozgást. Tippetgyűjteményünkben nekik mutatunk be néhány professzionális megoldást.
- ▣ *Címsor a billentyűzetről:* Az Intéző és az Internet Explorer címsora az egyik olyan hely a Windowsban, ahová begépelhetünk utasításokat. Ha nem látjuk a sort, a *Nézet*→*Eszköztárak*→*Címsor* kiválasztásával tudjuk láthatóvá tenni. Ha a címsort meg akarjuk jeleníteni a tálcán, a jobb oldali egérgombbal kattintsunk utóbbi üres részén, és válasszuk ki az *Eszköztárak*→*Cím* parancsokat. Ha a cím beírására szolgáló rész nem elég hosszú, a névtől balra eső sáv húzásával kitágíthatjuk (amennyiben a sáv nem látható, a jobb oldali egérgombbal kattintva jelenítsük meg a helyi menüt, és állítsuk kijelöletlenre a Tálca zárolása elemet). Addig ügyeskedjünk a címsorral és a többi eszköztárral, amíg a tálca pontosan olyan nem lesz, mint szeretnénk. A címsor átméretezéséhez és áthelyezéséhez a nevet – „Cím” – húzzuk az asztalra. Innen a képernyő bármelyik szélére áthelyezhetjük: a legtöbb helyet a címek beírásához a képernyő alja és teteje biztosítja. Kattintsunk a jobb oldali egérgombbal a címsoron, és válasszuk ki a Mindig látható parancsot: ekkor a címsor mindig elérhető. A címsort a tálcán vagy a képernyő szélén lehorgonyozva eltüntethetjük a „Cím” feliratot: ehhez a jobb gombbal kattintsunk a soron, és a helyi menüben állítsuk kijelöletlenre a Cím megjelenítése tételt. Ugyanebből a helyi menüből az Automatikus elrejtés kiválasztásával láthatatlanná tehetjük az extra „tálcát” mindaddig, amíg az egérmutatót a képernyő szóban forgó széléhez nem visszük (egy vékony csík mindig látható marad). Az asztalon lévő címsorhoz úgy tudunk hozzáférni a billentyűzetről, hogy leütjük a <Ctrl>-<Esc> billentyűkombinációt (vagy a Windows-gombot), majd az <Esc> billentyűt, azután pedig addig ütögetjük a <Tab> billentyűt, amíg a címsor aktív nem lesz. Amikor ez megtörténik, a billentyűzetten a felfelé, illetve lefelé mutató nyílbillentyűvel görgethetünk végig a legutóbbi beírásokon.
- ▣ *Futtatásra készen:* Az utasítások és webcímek beírására szolgáló másik kiváló (bár nem mindig látható) hely a Windows Futtatás panelje. A *Start*→*Futtatás* kiválasztásával vagy a <Windows>-R billentyűparancs leütésével tudjuk megjeleníteni (már amennyiben van a billentyűzetünkön ilyen, a Windows zászlójával ékesített billentyű). Ha inkább a Gyorsindítás eszköztárból vagy egy asztali ikonra kattintva szeretnénk megnyitni a Futtatás panelt, esetleg az egerünkön van programozható nyomógomb, létrehozhatunk egy egyszerű JavaScript-állományt, amely megnyitja a panelt. A Jegyzetombban írjuk be, hogy `(new ActiveXObject("Shell.Application")).FileRun()`. A *Fájl*→*Mentés* másként kiválasztása után menjünk egy megfelelő mappához, és írjunk be egy fájlnévet a .js kiterjesztéssel: a név lehet például run.js. Hozzunk létre az állományhoz egy parancsikont az asztalon vagy a Gyorsindítás eszköztárban: ezt úgy tud-

juk megtenni, hogy a jobb oldali egérgombbal odahúzzuk a fájlt az említett helyek valamelyikére, és az egérgomb elengedése után kiválasztjuk a Parancsikon létrehozása itt menüparancsot. Ezután kattintsunk duplán az ikonra (vagy az eredeti állományra), és máris megjelenik a Futtatás panel. Ha számítógépünk a JavaScripteket a Jegyzetömbbel vagy más szövegszerkesztővel társítja, a szkript nem fog futni. A hiba kijavításához készítsünk egy parancsikont a .js állományhoz a fent leírt módon, a jobb oldali egérgombbal kattintsunk egyet rajta, majd válasszuk ki a Tulajdonságok menüparancsot. A megjelenő panel Parancsikon lapján kattintsunk a Cél mező elején, írjuk be, hogy wscript.exe, és utána tegyünk egy szóközt; végül az OK gombbal zárjuk be a panelt.

▣ *Indítás billentyűzetről:* Mind a címsor, mind a Futtatás panel lehetővé teszi, hogy bármilyen mappát, állományt, alkalmazást, webcímet (URL-t), parancsikont vagy makrót elindítsunk belőle úgy, hogy beírjuk a nevét. Ha az elem nem olyan mappában van, amelyet a Windows magától is átvizsgálna, akkor meg kell adnunk a teljes elérési utat. Az Opera böngésző elindításához például a C:\Program Files\opera\opera.exe elérési utat kell megadnunk, a \\network\doksik\riport.doc pedig ilyen nevű hálózati dokumentumot nyit meg a Wordben. Ha a hosszú, szóközt tartalmazó mappanevek használata miatt hozzászoktunk, hogy az elérési utat idézőjelbe tesszük, a Futtatás panel ezt nem veszi zokon, de a címsor azt fogja hinni, hogy webcímet keresünk, ezért ennél az eszköznél mellőzzük ezeket az írásjeleket.

▣ *Parancsnoki hiba:* A címsorból és a Futtatás panelből olyan utasításokat is kiadhatunk, amelyeket korábban „külső” DOS-parancsoknak tekintettünk (például: attrib, move, xcopy). Más szóval beírhatunk minden olyan utasítást, amely a Windows\Command mappa (Windows 9x és Me), illetve Windows\System32 mappa (Windows 2000 és XP) valamelyik független alkalmazásállományában megtalálható. Ha például az összes szöveges állományt át akarjuk másolni a Dokumentumok mappából a Text mappába, írjuk be, hogy xcopy C:\dokumentumok\\*.txt c:\Text, és üssük le az <Enter> billentyűt. (Ha a mappanévv szóközt tartalmazna, az elérési utat idézőjelbe kell tenni.) A Windows egy olyan ablakon át hajtja végre az utasítást, amely a művelet elvégzése után bezárul.

▣ *Makrómania:* Az úgynevezett belső DOS-stílusú utasításoknak a címsorban vagy a Futtatás panelben történő futtatásához írjuk be az utasítás elé, hogy command /c (vagy command /k, ha a parancssorablakot nyitva akarjuk tartani az utasítás végrehajtása után). A Windows 2000-ben és az XP-ben a command helyett cmd-t is írhatunk, így pár karakternyi gépelést megtakaríthatunk. Íme egy technika olyan makró gyors létrehozására, amellyel automatikusan átnevezhetünk állománycsoportokat. Nyissuk meg a Jegyzetömböt, írjuk be, hogy rename %1 %2, és üssük le az <Enter> billentyűt. Mentsük el rn.bat néven a Windows mappába az állományt. Egy mappa összes .txt állományának Word-dokumentummá alakításához (.doc kiterjesztéssel) a címsorban vagy a Futtatás panelben írjuk be, hogy rn C:\Dokumentumok\\*.txt \*.doc (az elérési út természetesen különbözhet, továbbá szóközt tartalmazó mappanévv esetén ezúttal se feledkezzünk meg arról, hogy az elérési utat idézőjelbe tegyük). A .cmd kiterjesztéssel elmentett makróállományok utasításai a Windows 2000-ben és az XP-ben webcímekeként

értelmeződnek, úgyhogy vagy átnevezzük őket .bat kiterjesztésűnek, vagy csak a Futtatás panelből futtatjuk őket.

- *Gyorsposta:* Ha valakinek elektronikus levelet akarunk küldeni, a címsorba vagy a Futtatás panelbe gépeljük be, hogy mailto:, és utána írjuk be a címzett e-mail címét (például mailto:xy@abcd.hu), majd üssük le az ⟨Enter⟩ billentyűt. Ekkor megnyílik alapértelmezett levelezőprogramunk, és benne egy új üzenet, a Címzett mezőben a megfelelő személlyel.
- *Keresés elindítása:* Ha a weben rá akarunk keresni valamilyen szövegre az Internet Explorer keresőszolgáltatásával, kattintsunk a címsoron, írjuk be, hogy go és utána a keresett szöveget (például: go pc world), majd üssük le az ⟨Enter⟩ billentyűt. A keresési eredmények megjelenítését is szabályozhatjuk, ha kiválasztjuk az *Eszközök* → *Internetbeállítások* menüteleket, és a Speciális lapon a Keresés a címsorból részhez görgetünk. Ne ijedjünk meg, ha egyik-másik lehetőség nem az elvárásainknak megfelelően működik: a Microsoft időnként igazít a helyen, amelyhez ezek a szolgáltatások kapcsolódnak. Fontos tudni továbbá, hogy ez a keresés a Futtatás panelből nem indítható el.
- *Gépeljen a Windows:* Amikor egy mappa elérési útját vagy egy webhely címét pötyögjük be a címsorba vagy a Futtatás panelbe, a Windows Automatikus kiegészítés szolgáltatása egy lenyíló listán felajánlja azokat az elérési utakat vagy webcímeket, amelyek illeszkednek a begépelte karakterekhez. Ha egy korábban már megnyitott, illetve meglátogatott mappát vagy webhelyet akarunk újból megnyitni-felkeresni, elég az első betűt leírni, és a megjelenő listán a kurzormozgató billentyűkkel a megfelelő elemhez lépkedni – a szöveg automatikusan bekerül a címsorba, illetve a Futtatás panel megnyitás mezőjébe, és az ⟨Enter⟩ leütésével aktivizálható.
- *Parancsikkal gyorsabb:* Ahelyett, hogy elérési utakat írogatnánk a Futtatás panelbe vagy a címsorba, hozzunk létre parancsikonokat olyan mappákban, amelyeket a Windows alapértelmezésben átvizsgál. A Windows 9x-ben és Me-ben a Windows\Command mappát ajánljuk, a Windows 2000-ben és XP-ben a Windows\System mappát (nem a Windows\System32-t), mivel ez nincs túlszűfölvá állományokkal. Parancsikonok készítéséhez nyissuk meg az Intézőt, és jelöljük ki a leggyakrabban használt alkalmazásokat, mappákat és állományokat. A jobb oldali egérgombbal kattintsunk rajtuk, húzzuk át őket az előbb említett Windows-mappák egyikébe, és válasszuk ki a Parancsikonok létrehozása itt menüparancsot. (Ezzel a módszerrel weblapokhoz is létrehozhatunk parancsikonokat.) Adjunk rövid neveket a parancsikonoknak, hogy ne kelljen sokat gépelni az elindításukhoz: a szövegszerkesztőnket elnevezhetjük például sz-nek. Ne használjuk meglévő mappák nevét, mert ez zavart kelthet. Amikor a Címsorból indítjuk el a parancsikonot, nem webes parancsikonok esetén a név végére írjuk oda a .lnk kiterjesztést (ez a parancsikonok rejtett állománykiterjesztése): az előbb említett szövegszerkesztő elindításához például azt kell beírunk, hogy sz.lnk. Webes parancsikonok aktivizálásakor mind a Futtatás panelbe, mind a címsorban az .url kiterjesztést kell odaírunk a név után – olyasmit tehát, hogy pcw.url.

([http://deathlyray.uw.hu/book/windows\\_tipppek.pdf](http://deathlyray.uw.hu/book/windows_tipppek.pdf))

## ▶▶▶ honlap-ajánló

Az *erettsegi.com* (erettsegi.com) 2008 októberében alakult azzal a céllal, hogy az érettségizőknek segítsen a tanuláshoz. Az oldalon jegyzetek, tanulási segédletek, folyamatosan frissülő hírek találhatók. Folyamatos kapcsolatban vannak látogatóikkal, ezáltal egy erős, fiatal közösség érhető el a honlapon, ami főleg 14–25 év közötti, aktív életet élő és rendszeresen internetező fiatalokból áll. A fejlesztő csapat újabb és újabb funkciók kidolgozásán munkálkodik, 2013 márciusában az oldal teljesen új, friss kinézetet kapott, regisztráció, saját profil oldal, belső levelezés és hírlevél is segíti az érettségizőket. Főszerkesztő: Kubik Diána, képszerkesztő: Molnár Aliz. Habár az oldal inkább a magyarországi érettségire készít fel, Erdélyben is kiválóan használható ismeretek elsajátítására, gyakorlásra irodalom, nyelvtan, történelem, matematika, biológia, földrajz, angol, német, informatika terén.



Jó böngészést!  
K.L.I.



### A fizikai jelenségek megértését, mennyiségek bevezetését elősegítő analógiák, történetek

*Jelen írásban olyan magyarázatokat, példákat, analógiákat, vagy akár humoros történetet szeretnénk bemutatni, amelyeket a fizikaórákon alkalmazhatunk annak érdekében, hogy a megértést megkönnyítsük. Bátorítunk másokat is ilyenek összegyűjtésére, és e lapban történő közzlésére!*

#### *A Brown-féle mozgás*

Ballagáskor az iskolaudvart zsúfolásig megtöltő ünnepi közönség nyüzsgésbe kezd, amikor a ballagó diákoknak a virágot átadják, és mindenki keresi az ajándékozottját. Képzeld el, hogy a tömegre egy nagyméretű, de nagyon könnyű léggömböt helyezünk el, és percenként egy drónnal a magasból felvételeket készítünk a léggömb helyzetéről.

#### *A Dalton-féle egyszerűs tömegviszonyok törvénye*

Találomra felmarkolunk egy-egy marék csavart és a hozzájuk tartozó csavaranyát, beledobjuk őket egy tálba, majd felcsavarjuk a csavaranyákat a csavarokra, minden csa-

varra csak egy anyát. Minden bizonnyal vagy a csavarokból, vagy a csavaranyákból marad meg főleg a tálban.

#### *Fénynyaláb-típusok*

Veszünk egy makarónis csomagot. Bennük párhuzamos nyalábban helyezkednek el a makarónik. Ha a makarónikat vízbe helyezzük, széttartó (divergens) nyalábot kapunk, ha fentről tekintünk a nyalábra, és összetartó (konvergens) nyalábot, ha lentől nézzük.

#### *A fény törése. A Fermat-elv az optikában (a fény terjedésének legrövidebb idejű útvonala)*

Ha gyorsan akarunk elérni a parttól valahol a vízben fuldoklóhoz, akkor nem a hozzá vezető egyenes irányába futunk, hanem előbb a partig egy valamivel hosszabb úton, jobban megközelítve a fuldoklót, majd a vízben egy kisebb szakaszon. Ugyanis, a célba jutás ideje ekkor a legrövidebb. A parton valamivel hosszabb szakaszon szaladva nem veszítünk annyi időt, mint amennyit nyerünk a rövidebb vízi szakaszon úszva.

#### *Optikai eszközök*

A mikroszkóp: egy vetítógép és egy nagyító egymásutánja.

A Kepler-féle távcső: egy fényképezőgép és egy nagyító egymásutánja.

#### *A gravitációs helyzeti (potenciális) energia*

Teller Ede (1908-2003) egyik szigorlatozó diákját ezzel a kérdéssel lepte meg: Mije van annak a leánynak? – s az utca túlsó oldalán egy ablakból mélyen dekoltált blúzban kikönyöklő leányra mutatott. A hallgató zavarba jött, ötlöthalt. Végre is a professzor maga oldotta meg a kérdést: Helyzeti (potenciális) energiája, amely – ha le talál esni – átalakul mozgási (kinetikai) energiává. (Internetről.)

#### *Az energia megmaradásának elve*

R. Feynman Nobel-díjas fizikus példája: ha egy kisgyerek kirakós kockáinak egyike becsúszik az ágy alá, akkor tudja, hogy az nem vész el, csak valahova elkerült, valahol annak meg kell lennie.

#### *Az impulzus*

Egy kis kavicsot be lehet törni egy ablakot? Igen, ha elég nagy sebességgel dobjuk neki. A nagy kavicsot viszont lassabban is nekidobhatjuk az ablaknak ahhoz, hogy célunkat elérjük. Ugyanakkor, a faltörő vagy a cölöpverő kos lassú haladással is hatásos tud lenni: beveri a bezárt várkaput, illetve a cölöpöt.

#### *A hő fogalmának bevezetése*

Egy adott termodinamikai rendszer ugyanakkora belső energiaváltozását különböző értékű mechanikai munkával is előidézhetjük. (Az állapotdiagramon két pontot különböző vonalakkal köthetünk össze.) Viszont ehhez egy másfajta energiaformát is fel kell használnunk. Ez a hő. Olyan ez, mint amikor a 100 eurós biciklit akarjuk megvásárolni, de csak 80 eurónk van, ezért még anyukánknak kell besegítenie 20 euróval. Ha viszont 90 eurónk van, akkor anyukánknak már csak 10 Euróval kell hozzájárulnia a vásárhoz. Az is előfordulhat, hogy pont 100 eurónk van, így nem kell senkinek kisegítenie a vásárlásban. Ha netán 150 eurónk van, akkor még 50 eurót a testvérünknek adhatunk ahhoz, hogy megvehesse a maga biciklijét.

Kovács Zoltán

## Alfa és omega fizikaverseny

1. Keresd a logikát a következő sebességértékek között. Mennyi a  $v_5$  értéke m/s-ban? Válaszodat indokold!  $v_1=120\text{cm/min}$  ;  $v_2= 17,28 \text{ km/nap}$ ;  $v_3= 7,2 \text{ km/h}$ ;  $v_4= 0,02 \text{ mm}/\mu\text{s}$  ;  $v_5= ?$

2. Az egyenletesen emelkedő hordó tömege 196 angol font [1 lb (libra base, jelentése mérleg alap) = 1 angol font]. Kb. mekkora erő feszíti az **a** és **b** köteleket ideális esetben?



3. Egy 10 cm magas, 20 dkg-os hengeres pléhbögrébe pontosan fél liter víz fér bele. A vízszintes asztalon lévő bögrét színültig töltjük vízzel. Mekkora nyomást gyakorol az asztallapra, ha a víz sűrűsége  $1 \text{ g/cm}^3$ ?

4. Az ábrán látható 40 kg-os, egyenletes tömegeloszlású, 10 m hosszúságú gerendát hosszának egynegyedénél és háromnegyedénél alátámasztottuk.

a.) Rajzold fel és számítsd ki a gerendára ható erőket.



b.) A gerenda egyik végétől számolva legalább milyen távolságra üljön az 50 kg-os Huba, hogy egyensúlyban maradjon a gerenda? Rajzold fel, és számítsd ki ebben az esetben is a gerendára ható erőket!

c.) Legfennebb mennyi lehet Huba tömege ahhoz, hogy egyensúlyban maradjon a gerenda, bárhová ül? Válaszodat indokold.

d.) Huba beül pontosan a gerenda közepére. A gerenda egyik végétől számolva legalább milyen távolságra üljön Huba 100 kg-os apukája, hogy egyensúlyban maradjon a gerenda?

A gravitációs állandó értéke  $g=10 \text{ N/kg}$ .

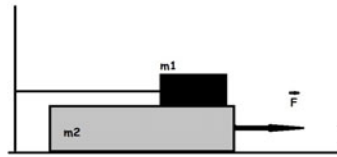
5. Egy kádba két csapon át egyenletesen folyhat a víz. A kád alján van egy lefolyó, amelyre olyan áteresztőt szereltek, amely egyenletesen engedi le a vizet. Az egyik csap 4 óra alatt, a másik csap 12 óra alatt tölti meg egyedül a kádat zárt lefolyó mellett. A vízzel telt kád 6 óra alatt üresedik ki, ha mindkét csap zárva van. Hány óra alatt telik meg a kád, ha együtt folyik a két csap és a lefolyó is nyitva van? Válaszodat indokold!



6. Figyeld meg a mellékelt képet, és határozd meg, mekkora erő feszíti az 1-es és 2-es acél- és rézsodrony köteleket, ha egy betonkorong tömege 24 kg! ( $g=10 \text{ N/kg}$ )



7. Az ábrán látható testek tömegei:  $m_2 = 1,6$  kg,  $m_1 = 0,8$  kg. A felső testet egy kötéllal a függőleges merev falhoz kötöttük, az alsó testet pedig vízszintes irányú,  $F$  állandó erővel húzzuk. Bármely két felület között fellépő súrlódási erő a felületre merőlegesen ható nyomóerő 20%-a. ( $g=10$  N/kg.)



- Ábrázold tollal a felső, ceruzával az alsó testre ható erőket!
- Határozd meg, mekkora  $F$  erővel tudjuk az alsó testet egyenletesen mozgatni! Mekkora a kötéltben megjelenő feszítőerő?

8. Nézd meg figyelmesen a mellékelt fotókat. Az első képen látható acél- és alumíniumgolyók térfogata egyforma, a rugók teljesen egyformák. A dinamóméterre az alumíniumgolyót akasztottuk. Adott  $g = 9,81$  N/kg. Az alsó képen látható tolmércén alul milliméterben, felül inchben olvashatod le az értékeket.



- Határozd meg a golyó átmérőjét, sugarát és térfogatát! Egy gömb térfogatát a  $V = 4/3 \cdot \pi \cdot R^3$  képlettel számíthatod ki, ahol  $\pi = 3,14$  és  $R$  a gömb sugara. Hány cm 1 inch?
- Határozd meg az alumíniumgolyó tömegét gramm-ban és sűrűségét  $g/cm^3$ -ben!
- Határozd meg az acélgolyó tömegét, térfogatát és sűrűségét! Használd a beosztásos vonalzót!
- Határozd meg az első képen látható rugók rugalmassági állandóját!

9. Egy 12 kg össztömegű, vízzel telt vedrőt 20 m mély kútból egyenletesen húzunk fel függőleges irányú húzóerővel egy olyan láncsal, amelynek méterenként 0,8 kg a tömege. A felhúzott láncrészt már nem kell tartani. Adott  $g = 10$  N/kg. Határozd meg:

- a 20 m hosszúságú lánc súlyát!
- azt az erőt, amivel elindítjuk a vedret felfelé
- azt az erőt, amivel az éppen felszínre ért vedret emeljük
- a veder helyzeti energiájának változását emelés során
- azt, hogy mekkora munkát végeztünk összesen, miközben felhúztuk a vedret

10. Gyakorlati feladat: Rendelkezésedre áll egy 30 cm hosszúságú vonalzó, ceruza, 1-1 50 banis és 10 banis pénzérme. Kizárólag ezeknek az eszközöknek a használatával dönts el, hogy melyik zacskó tömege nagyobb: amelyben 12 lej van, kizárólag 10 banis érmékből, vagy amelyben 35 lej van, kizárólag 50 banis érmékből! Add meg a tömegek közti arányt is!

A feladatokat Székely Zoltán tanár, a verseny szervezője küldte be



# kísérlet, labor

## Kedves Tanár Kollégák! \*

A 2017/18-as tanévben a FIRKA oldalain új sorozatot indítunk *Kémiai kísérletek középiskolásoknak* címmel. Célunk olyan laboratóriumi gyakorlatok, kísérletek ismertetése, melyek könnyen megvalósíthatóak, elvégzésük bővíti a természettudományos szemléletet és iskolai laboratóriumokban, de akár osztálytermekben, vagy otthoni feladatként is elvégezhetőek, lehetőséget kínálva a megoldási módok ötletes, de biztonságos kiválasztására is. Mindegyik számban közölt kísérletnél ismertetjük a szükséges anyagok, vegyszerek tulajdonságait, valamint beszerzési lehetőségeit, figyelmeztetve a szükséges munkavédelmi szabályokra. Várjuk a tervünkkel kapcsolatos javaslataikat, az elvégzett kísérleteik ismertetését, azokról készített fényképeiket vagy videofelvételeiket, melyeket a FIRKA honlapján folyamatosan fogunk közölni.

Majdik Kornélia

## Kémiai kísérletek középiskolásoknak

III. rész

### Szappanok készítése

#### Bevezető

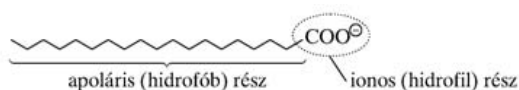
A szappant már az ókorban ismerték, bár eredetileg nem mosásra, hanem hajszínezésre használták. Egyiptomban a növényi olajok lúgos sóját a mumifikálás során alkalmazták. Az ókori görögök és rómaiak használták tisztálkodásra a szappan mindkét fő összetevőjét (olajok és hamu) de külön-külön. A gallok hamuból és kecskezsírból szappanszerű kenőcsöt készítettek, de a szappan kézműipari készítése az 1200-1300-as évek-re tehető. Ebben az időben a szappan, mint használati cikk még drága, nem hozzáférhető mindenki számára. A 17. században már eléggé elterjedt, de még mindig drága. A kelő áttörést a tudomány fejlődése tette lehetővé, amikor Chevruelet kutatásai a zsírok területén, valamint a tiszta nátronlúg ipari előállítására (Solvay) biztosította a szappangyártás megkezdésének feltételeit. A leghíresebb szappanfőző vidékek Franciaország, Spanyolország, Marokkó.

---

\* A 2017-2018/2. FIRKÁban közölt *A kromatográfia bemutatása* c. cikkben ismertetett kísérletek során készült fényképek a [goo.gl/M4te3d](http://goo.gl/M4te3d) linken tekinthetők meg.

### Kémiai összetétel

A szappanok kémiai szempontból a zsírsavak nátrium- és kálium-sói. A szappanok ionos vegyületek, melyek egy hosszabb szénláncú karbonsav anionjából és



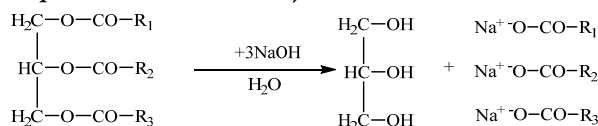
a fém pozitív kationjából épülnek fel. A molekula tehát egy apoláris és egy poláris részt tartalmaz. Az ilyen molekulákat amfipatikus anyagoknak nevezzük.

A szerves kémiában zsírsavaknak hívjuk a hosszabb nyílt láncú, el nem ágazó, telített vagy telítetlen szénláncú monokarbonsavakat. A természetben előforduló zsírsavak páros számú szénatomot tartalmaznak, mivel a bioszintézisükhöz az acetil-koenzim A, 2 szénatomos acetát csoportokat tud szállítani.

A természetes zsírok és olajok a zsírsavak glicerinnel alkotott trigliceridei (háromszoros észterek). Minden zsír és olaj különböző trigliceridek elegye, így kémiai összetételük változó az őket alkotó zsírsav szerint.

A zsírok és olajok a kémiai iparban a szappangyártás alapanyagai, melyek a szappangyártás során erős lúggal nátrium vagy kálium hidroxiddal (NaOH, KOH) hidrolizálnak a zsírsavak sóit (szappant) képezve.

### A szappanképződés kémiai reakciója



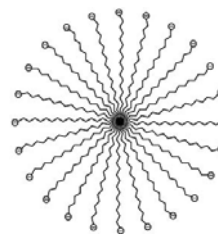
zsír szappan

R<sub>1</sub>; R<sub>2</sub>; R<sub>3</sub>: szénhidrogén részek

### A szappanokkal történő mosás mechanizmusa

Vizes oldatban a szappanmolekulák hidrofób (víztaszító) láncjai a zsírfoltot körülveszik egy gömböt, úgynevezett micellát alkotva, melynek felszínén az ionos szerkezetű karboxilát, hidrofíl (vízkedvelő) csoportok foglalnak helyet, melyek hidratálódnak. A micella segítségével a zsírfolt vízzel eltávolítható.

Ma már nagyon sokféle szappan ismeretes és viszonylag olcsó kereskedelmi áron hozzáférhető. A különböző mosóporok megjelenésével kisebb szerepük van a mosásban.



Micella

### Szappan készítése hideg eljárással

A természetes szappan három fő összetevőből áll:

- állati zsírok és/vagy növényi olajok,
- nátrium-hidroxid (NaOH), más néven marónátron, nátronlúg, marószóda, lúgkő,
- víz, vagy valamilyen folyadék, amelyben a nátronlúgot feloldjuk.

Az alap hozzávalókon kívül különböző adalékanyagokkal a szappant színezhethetjük, illatosíthatjuk, finomíthatjuk.

**Kiindulási anyagok** (minden nyersanyag a kereskedelemben beszerezhető):

- 500g disznózsír vagy olaj (napraforgó, olíva),
- 64g NaOH,
- 160g desztillált víz.

#### **Előállítási módszer-recept**

A NaOH-t feloldjuk a desztillált vízben. Figyelem, a vízbe apránként adagoljuk a NaOH-t, mivel oldódáskor a víz erősen felmelegedik. A zsírt langyosra melegítjük. Mikor mindkettő kézmeleg (40-45 C), összeöntjük, botmixerrel vagy fakanállal pudingosodásig keverjük. Tálcába öntjük, amit előtte olajjal kikenünk. Másnap felvágjuk a kívánt nagyságra és sütőpapírba csomagolva szárítjuk (pár hétig).

#### **Fakultatív adalékanyagok :**

**1. természetes színezékek.** *Sárgára fest:* közönséges aranyvessző, hársfa, kamilla virága, bodza és szőlő levele, pitypang teljes növény; *zöldre fest:* fűzfa, dió levele; *vörösre fest* a kökény termése; *lilára fest* az áfonya termése; *kékere fest* a búzavirág és ibolya; *barnára fest* a diófa, juharfa, kökény, szilvafa, vadgesztenye kérge; *feketére fest* a som, cserfa és tölgy kérge.

**2. természetes illatanyagok:** a növények, virágok különféle módon kivont illatanyagai pl. levendula

**3. tápláló zsírok:** kis mennyiségben hozzáadhatjuk a bázis zsírokhoz (3-5 %). Ilyen pl. a mandula-olaj, a jojobaolaj, a sheavaj, stb.

**4. egyéb természetes adalékok:** liszt, méz, tojás, agyag

### **Biztonsági, munkavédelmi szabályok!**

#### **Figyelem!**

*A NaOH erősen maró hatású, korrodáló, a bőrrel érintkezve égési sebeket okozhat. Használatakor védőszemüveget, gumikesztyűt, szájmascskot kell használni. A lánggal való érintkezés esetében azonnali bő vízzel való mosását kell alkalmazni. A NaOH mérésére használt üvegedényt bő vízzel kell kimosni.*

Majdik Kornélia

## Készítsünk Segner-kereket

Parkokban, kertekben gyakran látjuk, hogy a fűvek öntözésére olyan berendezést használnak, amely minden mechanizmus nélkül forog, egyenletes szórással permetezi maga körül a pázsitot. Kevesen tudják azonban, hogy működése alapját a magyar származású Segner János András által feltalált, és róla elnevezett Segner-kerek, (mely a turbina őséneke is tekinthető), képezi.

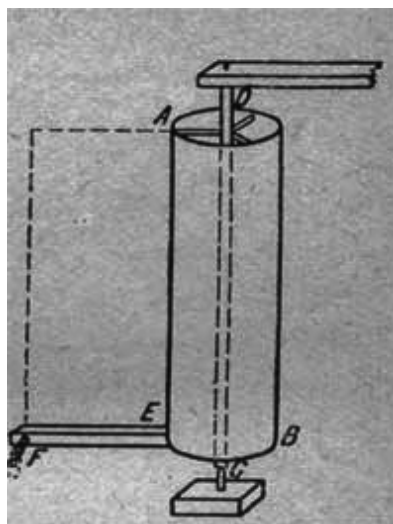
Segner János András Pozsonyban született 1704. október 9-én. Ősei még a XVI. században menekültek Stájerországból Magyarországra a protestánsok üldöztetése miatt. Iskolai tanulmányait szülővárosában kezdte, majd rövid ideig Debrecenben is tanult, itt kezdte el felsőbb tanulmányait. Huszonegy éves fejjel, 1725-ben iratkozott be a híres jénai egyetemre, ahol filozófiát, matematikát és orvostudományt tanult. Bár az orvosi hivatást választotta, elsősorban matematikai képességeivel tűnt ki. Tanulmányait 1729-ben fejezte be. Rövid ideig gyakorló orvos volt Pozsonyban, majd 1731-től Debrecen városi orvosa lett. 1732-ben meghívták Jénába magántanárnak, ezzel elkezdődött egyetemi tanári pályafutása. 1733-tól rendkívüli tanárrá nevezik ki. 1735-ben meghívást kapott a göttingai egyetem természettani, matematikai és vegytani tanszékére, melyet elfogadott, és 1755-ig töltött be. Ő szervezte meg az egyetem csillagvizsgáló intézetét. 1755-ben II. Frigyes porosz király a hallei egyetem természettudományi és matematikai tanszékére nevezte ki, ahol fizika, matematika és csillagászati előadásokat tartott 1777. október 5-én történt haláláig.

Tudományos munkássága kiterjedt a fizika, a matematika és a kémia területére. A fizikában legjelentősebb eredményeit a folyadékok és a merev testek dinamikájában érte el. Ezekre figyelt fel Leonhard Euler, aki éppen Segner munkáira alapozva fogalmazta meg a folyadékok és a merev testek mechanikájának alaptörvényeit, az Euler-féle egyenleteket.

Segner nevét legtöbbször a turbina őséneke tekinthető Segner-kerekről ismerik, melyről a Segner által közölt leírás magyar változata a következő:

*„A vízkerek lényege egy tetszés szerinti alakú és nagyságú tartály, ezt úgy kell felerősíteniünk, hogy egy tengely körül könnyűszerrel foroghasson. A tartályból alul egy belül üres kar nyúlik ki, s ennek oldalán - miként az ábra mutatja - egy tetszés szerinti nagyságú lyukat fúrunk. Ha az ember a tartályba vizet önt és állandóan gondoskodik arról, hogy a lyukon kifolyó vizet pótolja, az edény a tengely körül forogni kezd, a kifolyó víz útjával ellentétes irányban. Ez a mozgás állandóan fokozódik. Egy bizonyos sebességig. Következésképp a víz kiömlése is erősödik, így hát a víz pótlásáról is fokozott mértékben kell gondoskodnunk, ha a tartályban állandó szintet akarunk biztosítani?”.*

A mellékelt ábra a vízkereknek Segner által készített rajzát mutatja. Találmányát a gyakorlatban is kipróbálta. Olyan malmot épített



1750-ben Nörtenben, Göttinga mellett, amelynek hajtószerkezete a Segner-kerék, azaz a vízturbina volt. A korabeli tudósok előtt nagy tekintélynek örvendett; több tudós társaság választotta tagjai közé, így a szeptérvári, londoni, göttingai és berlini.

Vízzel hajtott Segner-kereket könnyen készíthetünk. Nem kell más, csak egy műanyag pohár, 2db hajlítható végű szívószál, ragasztógyurma, cérna, varrótű, jól kihegyezett ceruza. A pohár aljára két átellenes oldalon egy-egy, a szívószál vastagságánál nem nagyobb lyukat fúrunk a ceruzával. (Erre használhatunk egy megfelelő vastagságú felmelegített szeget, vagy egy hegyes, manikűr készletben található ollót is.) A lyukak furásakor érdemes két ujjunkkal megtámasztanunk a pohár belső oldalát, hogy elkerüljük a pohár deformálódását. Ezekbe vezetjük be, a képen látható módon, a megfelelő méretűre vágott szívószálakat. A réseket tömítjük a ragasztógyurmával, majd ellentétes irányban meghajlítjuk a szálakat. (Tömítésre esetleg használhatunk előpuhított rágógumit vagy szilikont is.) A cérnát befűzzük a varrótűbe, majd a pohár szájánál a varrótűvel átellenesen két lyukat készítünk, átvezetve rajtuk a cérnát. A cérna végeit összekötve felfüggesztjük az így elkészített eszközt. Miután a pohár alá egy tálat helyeztünk, vizet töltünk a pohárba. (A kísérletet érdemes a konyhai mosogató, vagy a fürdőszobai kagylónál elvégezni.) A vízszugár kiáramlásakor fellépő ellentétes irányítású reakcióerők forgatónyomatékokat fejtenek ki, forgómozgásba hozva a poharat. Az erők a rakéták működésének alapját képező impulzus (lendület) megmaradása tételének következtében jelennek meg, hasonlóan ahhoz, mint amikor valaki kiugrik egy kocsiból, vagy csónakból, és ezen utóbbiak ellentétes irányba lökődnek (hatás-visszahatás elve). A pohár kiürülése után a felfüggesztési szál elcsavarodása miatt a forgás irányának megfordulását tapasztaljuk. A pohárból kiálló szívószál hosszának változtatásával változtathatjuk az erő karját, befolyásolva a forgatónyomaték nagyságát, így a forgás sebességét is.



**Karácsony János**

# **feladatmegoldók** **rovata**

## Kémia

**K. 887.** Az alábbi táblázat üres mezőibe írd be a megfelelő számértékeket!

<i>Anyag</i>	<i>Tömeg</i> <i>g</i>	<i>Anyagmennyiség</i> <i>mol</i>	<i>Ionok száma</i>	<i>Molekulák</i> <i>száma</i>
NaCl	5,85			
H <sub>2</sub> O				3·10 <sup>23</sup>
Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>			2,4·10 <sup>22</sup>	

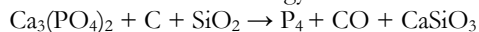
**K. 888.** Mekkora tömegű 15% (m/m) szennyeződést tartalmazó kőszénét égettek el, ha ugyanakkora mennyiségű széndioxid keletkezett mint 1 t 96% (m/m)-os tisztaságú mészkő kalcinálásakor?

**K. 889.** Egy zárt tartályban 3,2 g ként ugyanolyan tömegű oxigénben égettek. A teljes reakció után hány gázmolekula volt a tartályban? A reakció kezdetén és a végén a tartályban levő gáznyomás értékei hogyan viszonyulnak egymáshoz (azonos hőmérsékleten mérve)?

**K. 890.** Az 1 atm. nyomású levegő összetételének meghatározásakor 20 térfogatszázalék oxigént és 80 térfogatszázalék nitrogént kaptak. Számítsátok ki a levegő átlagos molekulatömegét és benne a komponensek parciális nyomását!

**K. 891.** Az ammónia 300°C hőmérsékleten elemeire bomlik. A folyamatnak a diszociációs állandója 9,35·10<sup>-2</sup>mol/L. Amennyiben egy 5 L térfogatú, előzetesen levegőtelenített zárt edénybe 3,4 g ammóniát vezettek, s azt 300°C hőmérsékleten tartották, mekkora a termékelegy térfogatszázalékos összetétele?

**K. 892.** Elemi foszfort trikalcium-foszfátból állítanak elő ipari méretben szénnel való redukcióval a következő kiegyenlített reakcióegyenlet szerint:



Mekkora tömegű foszfor nyerhető 200 kg 95% tisztaságú kalcium-sóból? Mekkora normál állapotra számított térfogatú CO keletkezett a reakció során, feltételezve, hogy a szennyeződés nem reagált szénnel?

**K. 893.** Mi lehet a molekula és szerkezeti képlete annak a telített szénláncú  $\alpha$ -aminosavnak (A), amelyben mennyiségi elemzéskor 15,73% nitrogént találtak?

## Fizika

**F. 586.** Egy adott pillanatban az egyforma ionok egyenletes eloszlásban, egy síklapszerű alakzatban helyezkednek el (nevezzük ezt „ionfalnak”). Az ionfal *kezdeti* vastagsága  $d_0$  és az ionok koncentrációja  $n_0$ .

Határozzuk meg az ionfal vastagságának idő szerinti változását, ha:

a.) az ionokon kívül nincs jelen más anyag, tehát az ionfal *vákuumban* terjed szét;

b.) jelen van az ionokat származtató *semleges gáz*, vagyis az ionok szétszóródása gázban történik ( $n \gg n_0$ ).

(Ismertnek tekintjük még az ionok  $q$  töltését,  $m$  tömegét,  $u$  mozgékonyosságát, valamint a gáz  $n$  koncentrációját.)

**Bíró Tibor** feladata

**F. 587.** Egymástól adott  $d$  távolságra található két kikötő közötti távolságon egy hajó a vízhez viszonyítva  $v$  sebességgel mozog. Állóvízen vagy folyóvízen tartana hosszabb ideig az oda-vissza út? Indokoljuk a választ.

**F. 588.** Párhuzamos, keskeny fénynyaláb  $R$  sugarú, homogén és izotrop anyagból készült átlátszó gömbre esik úgy, hogy a nyaláb központi sugara a gömb középpontján halad át. A gömb elhagyásakor a nyaláb keresztmetszetének átmérője harmadrésze a beeső nyaláb keresztmetszete átmérőjének.

Határozzuk meg:

a.) A gömb anyagának törésmutatóját.

b.) Milyen távolságra található a gömb középpontjától a gömbnek, mint vastag lencsének, a képtéri gyújtópontja?

c.) Mekkora kell legyen a gömb anyagának törésmutatója, hogy szórólencseként viselkedjék?

**F. 589.** Ahhoz, hogy 100 g tömegű ideális gáz hőmérsékletét 4 K-el növeljük egy olyan állapotváltozás során, amelyben a nyomás egyenesen arányosan növekedett a térfogattal, 831 J-al több hőmennyiséget kellett közölni, mintha ezt a hőmérsékletváltozást izochor folyamat során értük volna el. Határozzátok meg, milyen gáz vett részt a folyamatban!

**F. 590.** Egy hídról leugró sportoló a  $h = 20$  m hosszúságú gumikötél egyik végét a korláthoz, a másik végét pedig magához erősíti. A kötélfékezési sportoló esését, és eközben a legnagyobb megnyúlása 2h. Mekkora maximális sebességre gyorsul fel, és mennyi ideig tart az esése? (A sportoló nem éri el a víz felszínét. A gumikötél követi a Hooke-törvényt és a tömege elhanyagolható. A légellenállástól eltekintünk!).



F. 586.

*BBTE Fizika kar, XXII. AUGUSTIN MAIOR Fizikaverseny, 2017.11.25.*

Szabadon választva, oldjon meg az alább javasolt 4 feladat közül 2 feladatot:

**F1.** Egy  $m = 1$  kg tömegű test  $h = 20$  m magasról szabadon esik.

- Mennyi idő múlva ér földet, és mennyi ebben a pillanatban a sebessége?
- A földfelszíntől milyen magasságra egyenlő a mozgási energia a potenciális energia felével?
- Mekkora utat tesz meg a test a mozgás utolsó másodpercében?
- Milyen ellenállási erő hat a testre a talajban, ha  $d = 2$  cm távolságra fúródik be?  
Adott  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.

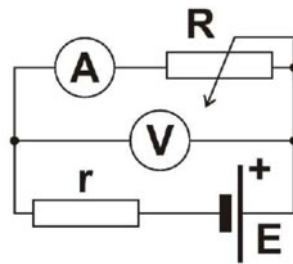
**F2.** Egy egyatomos ideális gáz ( $C_V = 3R/2$ ), melynek hőmérséklete  $T_1$ , a következő állapot-változásokon megy át: 1-2 izobár ( $V_2 = 2V_1$ ), 2-3  $p = a \cdot V$  ( $a =$  állandó,  $V_3 = V_2/4$ ); 3-4 izobár ( $V_4 = V_1$ ) és 4-1 izochor.

- Ábrázoljuk grafikusan  $(p, V)$ ,  $(p, T)$  és  $(V, T)$  koordinátákban a fent említett állapotváltozásokat
- Számítsuk ki a gáz jellemző paramétereit mind a 4 állapotváltozásban
- Határozzuk meg a gázmolekulák számát
- Számítsuk ki a 2-3 változás során végzett munkát és a cserélt hőt  
Az Avogadro-féle számot ( $N_A$ ) és a  $p_1, V_1, T_1$  paramétereket ismertnek tekintjük.

**F3.** Az ábrán látható áramkörben a telep elektromotoros feszültsége ( $E$ ) és belső ellenállása ( $r$ ) ismeretlenek, az  $A$  ampermérő és  $V$  voltmérő ideálisnak tekinthetők, míg az  $R$  ellenállás változtatható értékű. Az  $R$  ellenállás különböző értékeire az áramforrás sarkain az  $U$  feszültség és az  $I$  áramerősség mért értékeit az alábbi táblázat tartalmazza:

U [V]	9	8	7	6	5	4	3	2	1
I [A]	1	2	3	4	5	6	7	8	9

- Ábrázoljuk az  $U$  feszültség változását az  $I$  áramerősség függvényében, és adjuk meg azt az egyenletet, amely meghatározza ezt a változást.
- Határozzuk meg a telep elektromotoros feszültségét ( $E$ ) és belső ellenállását ( $r$ )
- $R$  milyen értékére kapunk maximális teljesítményt az áramkörben? Adjuk meg ennek a teljesítménynek az értékét
- $R$  milyen értékére kapunk maximális áramerősséget az áramkörben? Adjuk meg ennek az áramerősségnek az értékét.



**F4.** Egy  $f' = 30$  cm fókusztávolságú gyűjtőlencse egy tárgyról a lencsétől 60 cm-re alkot képet. A gyűjtőlencsére ráillesztenek egy szórólencsét, amelynek a fókusztávolsága  $f'' = -15$  cm. Határozzuk meg:

- a rendszert alkotó lencsék törőképességét,
- a tárgy helyzetét a gyűjtőlencséhez viszonyítva. Rajzoljuk meg a sugármenetet,
- a két lencséből álló rendszer fókusztávolságát,
- a két lencséből álló rendszer által alkotott kép helyzetét és milyenségét. Rajzoljuk meg a sugármenetet.

*Az alábbi négy elméleti kérdés közül szabadon választva válaszoljon meg egy kérdést:*

- Jelentsük ki a fényvisszaverődés és a fénytörés törvényeit! Készítsünk ábrát, amelyen feltüntetjük és értelmezzük a törvényekben szereplő jelöléseket.
- Megadva az összefüggésben szereplő jelölések fizikai értelmezését és a mennyiségek mértékegységét, jelentsük ki és írjuk fel Ohm törvényét a teljes áramkörre.
- Jelentsük ki a csúszó súrlódás törvényeit!
- Jelentsük ki a termodinamika első főtétele, és írjuk fel annak matematikai kifejezését, megadva a felhasznált jelölések fizikai értelmezését és mértékegységét.

*Munkaidő:* 90 perc

*Elérhető maximális pontszám* = 100 pont

*Pontozás:* (F1.) = 40 pont, (F2.) = 40 pont, (F3.) = 40 pont, (F4.) = 40 pont, (E.) = 10 pont; 10 pont hivatalból

## Megoldott feladatok

**Kémia – FIRKA 2017-2018/2.**

**K. 883.** 80 g 80 %-os kénsav-oldatba 0,15 mólnyi vegytiszta rézet tettek. A reakció végbemenele után mekkora az oldat tömege?

**Megoldás:** a reakciót leíró egyenlet:  $\text{Cu} + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

$M_{\text{Cu}} = 63,54$  g/mol  $M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98$  g/mol  $\nu_{\text{Cu}} = \nu_{\text{SO}_2} = 0,15$  mol  $M_{\text{SO}_2} = 64$  g/mol

A reakcióegyenlet értelmében a 0,15 mol Cu 0,3 mol kénsavval képes reagálni.

A 80 g kénsav-oldatban  $80 \cdot 80 / 100 = 64$  g  $\text{H}_2\text{SO}_4$  van, ami  $64 / 98 = 0,653$  mol, tehát kénsav van feleslegben, a Cu teljes mennyisége feloldódik só formájában. A reakció hevítés hatására megy végbe, amely során a rézzel egyenértékű felszabaduló  $\text{SO}_2$  gáz nem marad az oldatban. Tehát a reakció végén a tömegmegmaradás törvénye értelmében az oldat tömege = kénsav tömege + réz tömege – kén-dioxid tömege =  $80 + 0,15 \cdot 63,5 - 0,15 \cdot 64 = 79,925$  g

**K. 884.** 100 g 10 tömegszázalékos NaOH oldathoz 50 g ismeretlen töménységű salétromsav-oldatot töltöttek. A reakció lejátszódása után az elegy savas kémhatású volt. Meghatározva az elegyben a salétromsav töménységét, arra 5 tömeg%-ot kaptak. Állapítsátok meg, hogy milyen töménységű salétromsav-oldatot használtak a NaOH semlegesítésére!

**Megoldás:**

$m_{\text{NaOH}} = 100 \cdot 10 / 100 = 10$  g  $M_{\text{NaOH}} = 40$  g/mol  $M_{\text{HNO}_3} = 63$  g/mol

$4 \text{ g NaOH} \dots 63 \text{ g HNO}_3$   
 $10 \text{ g} \dots x = 15,75 \text{ g}$   
 $m_{\text{elegy}}$  a reakció végén:  $100 + 50 = 150 \text{ g}$  A  $m_{\text{HNO}_3}$  felesleg az elegyben  $= 150 \cdot 5 / 100 = 7,5 \text{ g}$   
 Az eredeti oldatban  $15,75 + 7,5 = 16,25 \text{ g HNO}_3$  volt  
 $50 \text{ g oldat} \dots 16,25 \text{ g HNO}_3$   
 $100 \text{ g} \dots x \quad C_{\text{HNO}_3} \text{ old.} = 32,50 \% \text{ m/m}$

**K. 885.** Pentén és 1,3-butadién 1,67 g tömegű keveréke 672 cm<sup>3</sup> normálállapotú klórgázt addíciónál. Állapítsátok meg a kiinduló szénhidrogén keverék tömegszázalékos összetételét!

**Megoldás:**

$M_{\text{C}_5\text{H}_{10}} = 70 \text{ g/mol} \quad M_{\text{C}_4\text{H}_6} = 54 \text{ g/mol} \quad V_{\text{Cl}_2} = 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$   
 $\text{C}_5\text{H}_{10} + \text{Cl}_2 = \text{C}_5\text{H}_{10}\text{Cl}_2 \quad \text{C}_4\text{H}_6 + 2\text{Cl}_2 = \text{C}_4\text{H}_6\text{Cl}_4$   
 Jelöljük a C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>-t 1-el, a C<sub>4</sub>H<sub>6</sub> molekulát 2-vel:  
 $m_1 + m_2 = 1,67 \text{ g} \quad V_1 + V_2 = 672 \text{ cm}^3 \quad 1 \text{ cm}^3 = 10^{-3} \text{ dm}^3$   
 $70 \text{ g C}_5\text{H}_{10} \dots 22,4 \text{ dm}^3 \text{ Cl}_2 \quad 54 \text{ g C}_4\text{H}_6 \dots 2 \cdot 22,4 \text{ dm}^3 \text{ Cl}_2$   
 $m_1 \text{ g} \dots V_1 \quad m_2 \text{ g} \dots V_2$   
 $V_1 = 22,4 \cdot m_1 / 70 \quad V_2 = 2 \cdot 22,4 \cdot m_2 / 54$   
 $22,4 \cdot m_1 / 70 + 2 \cdot 22,4 \cdot m_2 / 54 = 0,672 \quad (1)$   
 $m_1 + m_2 = 1,67 \quad (2) \quad \text{Az (1) és (2) egyenletből } m_1 = 1,4 \text{ g} \quad m_2 = 0,27 \text{ g}$

1,67 g keverékben ...1,4 g C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>  
 100 g keverékben...x = 83,83 g  $100 - 83,83 = 16,17 \text{ g}$   
 Tehát a szénhidrogén keverék 83,83 % pentént és 16,17 % 1,3-butadiént tartalmazott.

**K. 886.** Egy üzemben olyan polipropilént gyártottak, amelynek a polimerizációs foka 1200. A termékből egy polipropilén fólia forgalmazó felhasználó 2 tonna mennyiséget rendelt. Ennek az anyagmennyiségnek a biztosítására legkevesebb mekkora anyagmennyiségű szennyezésmentes nyersanyaggal kellett rendelkeznie a termelőegységnek, ha 95%-os hozam mellett tudták kielégíteni a rendelőt?

**Megoldás:**

$M_{\text{polimer}}/M_{\text{monomer}} = 1200 \quad M_{\text{C}_3\text{H}_6} = 42 \text{ g/mol}$   
 $m_{\text{polimer}} = m_{\text{monomer}}$  Ezért két t monomérre lenne szükség teljes átalakulás során.  
 Mivel a polimerizáció 95% , minden 100 kg monomérből csak 95 kg alakul át.  
 $100 \text{ kg C}_3\text{H}_6 \dots 95 \text{ kg}$   
 $x \dots 2000 \text{ kg} \quad x = 2105,3 \text{ kg} \quad v = m/M \quad v_{\text{C}_3\text{H}_6} = 50,12 \text{ Kmol.}$

**Fizika – FIRKA 2017-2018/2.**

**F. 585.**

a.) A kezdeti pillanatban ( $t_0 = 0$ ) a görgőscsapágy részeinek szögsebessége és sugara: külső gyűrű ...  $\omega_{01}$  ,  $R_1$  // görgők forgási ...  $\omega_{02}$  ,  $R_2$  // görgők keringési ...  $\omega_0$  ,  $(R_3 + R_2)$  // belső gyűrű ...  $\omega_{03}$  ,  $R_3$  .

A Firka 2015-16/4 számában közölt F. 571. feladat figyelembevételével belátható, hogy a görgőscsapágnál a szögsebességek közti összefüggések azonosak a golyóscsap-

ágyánál kapottakkal, melyek a  $k = \frac{R_1}{R_3}$  jelöléssel:  $\begin{cases} \omega_{02} = \frac{2k}{k-1} \omega_{01} - \frac{k+1}{k-1} \omega_0 \\ \omega_{03} = (k+1) \omega_0 - k \omega_{01} \end{cases}$ , de mivel a

kezdeti pillanatban  $\omega_{01} = 0$  és  $\omega_{03}$  adott:  $\begin{cases} \omega_{02} = -\frac{k+1}{k-1} \omega_0 \\ \omega_{03} = (k+1) \omega_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \omega_{02} = -\frac{\omega_{03}}{k-1} \\ \omega_0 = \frac{\omega_{03}}{k+1} \end{cases}$ .

Az *impulzusnyomaték* megmaradási tétele szerint, mivel – a forgásba hozott, majd elengedett csapágy – a környezetétől *elszigetelt* rendszer, a teljes perdülete megmarad:  $J_{csapágy}(t_0 = 0) = J_{csapágy}(t)$ . Viszont, egy forgó test impulzusnyomatéka ( $J$ ) a test adott tengelyre vonatkoztatott szögsebességének ( $\omega$ ) és tehetetlenségi nyomatékának ( $I$ ) a szorzata ( $J = \omega \cdot I$ ); kiszámításához szükséges a megfelelő tehetetlenségi nyomaték ismerete.

- A csapágy *külső* és *belső* gyűrűi, a csapágy középpontján áthaladó ( $OO'$ ) tengely körül forognak, így tehetetlenségi nyomatékuk:  $I_1 = m_1 R_1^2$ , és  $I_3 = m_3 R_3^2$ .

- A görgők hengeres testek. Levezethető, hogy az  $R$  sugarú,  $m$  tömegű homogén henger *saját tengelyére* vonatkoztatott tehetetlenségi nyomatéka:  $I(\text{forgó henger}) = mR^2/2$ .

Egy csapágygörgő esetén, melynek tengelye  $O_2O_2'$ :  $I(\text{forgó görgő}) = m_2 R_2^2/2$ , viszont  $R_2 = (R_1 - R_3)/2$ , így:  $I(\text{forgó görgő}) = m_2 (R_1 - R_3)^2/8 = m_2 R_3^2 (k-1)^2/8$ .

- A forgó csapágyánál, ennek  $OO'$  tengelye körül, a görgők *keringő* mozgást is végeznek. Körpályáiknak sugara ( $r$ ) egyenlő a csapágy  $OO'$  és a görgő  $O_2O_2'$  párhuzamos tengelyeinek távolságával, ( $O_2O_2' \parallel OO'$ ). Az ábra alapján:  $r = R_3 + R_2$  és  $R_2 = (R_1 - R_3)/2$  honnan:  $r = (R_1 + R_3)/2$ .

Ha egy hengeres test ( $R, m$ ), egy tőle  $r$  távolságra levő – olyan tengely körül *kering* – mely saját tengelyével párhuzamos, a henger erre vonatkoztatott tehetetlenségi nyomatéka meghatározható:  $I(\text{ker. henger}) = mr^2 + (mR^2)/2$ . Ezt alkalmazva a csapágy

egyik keringő görgőjére:  $I(\text{ker. görgő}) = m_2 \left(\frac{R_1 + R_3}{2}\right)^2 + m_2 \left(\frac{R_1 - R_3}{2}\right)^2 \cdot \frac{1}{2}$ . Mivel a csapágyban  $N$  görgő van:  $I(N \text{ ker. görgő}) = Nm_2 (3R_1^2 + 3R_3^2 + 2R_1R_3)/8$ , vagy:

$$I(N \text{ ker. görgő}) = Nm_2 R_3^2 (3k^2 + 2k + 3)/8.$$

Bármely pillanatban a *csapágy* teljes impulzusnyomatéka (*belső/külső gyűrűk, görgők*):

$$J(\text{csapágy}) = J(k. \text{gy.}) + J(b. \text{gy.}) + J(N \text{ g. forg.}) + J(N \text{ g. ker.}).$$

- A *kezdő* pillanatban ( $t_0 = 0$ ) :  $J_0(\text{csapágy}) = \omega_0 I_1 + \omega_0 I_3 + N \omega_0 I(\text{forgó g.}) + N \omega_0 I(\text{ker. g.})$ .

Beírva a már ismert szögsebességeket és tehetetlenségi nyomatékokat:

$$J_0(\text{cs.}) = 0m_1 R_1^2 + \omega_0 m_3 R_3^2 + N \frac{-\omega_0}{k-1} m_2 R_3^2 \frac{(k-1)^2}{8} + N \frac{\omega_0}{k+1} m_2 R_3^2 \frac{3k^2 + 2k + 3}{8},$$

$$\text{vagy: } J_0(\text{cs.}) = \omega_0 R_3^2 \left( m_3 + Nm_2 \frac{k^2 + k + 2}{4(k+1)} \right).$$

- Egy későbbi ( $t$ ) pillanatban, mikor már a szabadon engedett csapágnál, a gördülő súrlódási erő leállította a csapágy részeinek egymáshoz viszonyított mozgását, az egész csapágy  $\omega$  szögsebességgel fog forogni. Ekkor a csapágy impulzusnyomatéka:

$$J(\text{cs.}) = \omega \cdot I(\text{cs.}) = \omega \left[ m_1 R_1^2 + m_3 R_3^2 + Nm_2 R_3^2 \frac{(k-1)^2}{8} + Nm_2 R_3^2 \frac{3k^2 + 2k + 3}{8} \right],$$

$$\text{vagy: } J(\text{cs.}) = \omega R_3^2 \left( m_1 k^2 + m_3 + Nm_2 \frac{k^2 + 1}{2} \right).$$

- Alkalmazva a perdület megmaradás törvényét:  $J(\text{cs.}) = J_0(\text{cs.})$

$$\omega R_3^2 \left( m_1 k^2 + m_3 + Nm_2 \frac{k^2 + 1}{2} \right) = \omega_0 R_3^2 \left( m_3 + Nm_2 \frac{k^2 + k + 2}{4(k+1)} \right).$$

Tehát, elég hosszú idő után, a csapágy forgási szögsebessége:

$$\omega = \omega_0 \frac{(k^2 + k + 2)Nm_2 + 4(k+1)m_3}{2(k+1)[2k^2 m_1 + (k^2 + 1)Nm_2 + 2m_3]}.$$

- b.) A magára hagyott gördülő súrlódásos csapágyban, elég hosszú idő eltelte után, a *fejlődő hőmennyiség* ( $Q$ ) egyenlő a csapágy mozgási energiájának a csökkenésével:

$$Q = -\Delta E_{\text{mozgási}}(\text{cs.}) = E_{0m}(\text{cs.}) - E_m(\text{cs.}).$$

Az  $\omega$  szögsebességgel,  $I$  tehetetlenségi nyomatékkal rendelkező forgó test *mozgási energiája*:  $E_m = I \cdot (\omega^2/2)$ .

- A *kezdő* pillanatban:  $E_{0m}(\text{cs.}) = \frac{I_1 \omega_0^2}{2} + \frac{I_3 \omega_0^2}{2} + N \frac{I(f.g.) \omega_0^2}{2} + N \frac{I(k.g.) \omega_0^2}{2}$ ,

$$\text{vagyis: } E_{0m}(\text{cs.}) = \frac{(k^2 + k + 1)Nm_2 + 2(k+1)^2 m_3}{4(k+1)^2} R_3^2 \omega_0^2.$$

- Elég *hosszú idő* után:  $E_m(\text{cs.}) = I(\text{cs.}) \cdot (\omega^2/2)$ , vagyis:

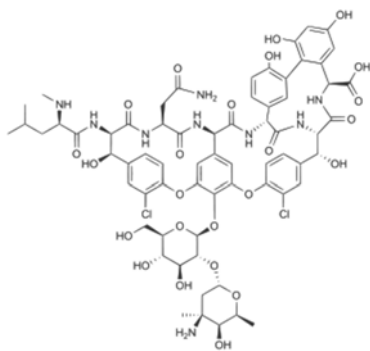
$$E_m(\text{cs.}) = \frac{1}{2} R_3^2 \left( k^2 m_1 + \frac{k^2 + 1}{2} Nm_2 + m_3 \right) \cdot \left[ \omega_0 \frac{(k^2 + k + 2)Nm_2 + 4(k+1)m_3}{4(k+1)[k^2 m_1 + m_3 + (k^2 + 1)Nm_2/2]} \right]^2.$$

- Ezután már a fejlődő hőmennyiség kiszámítható:  $Q = \dots$  **Bíró Tibor feladata**

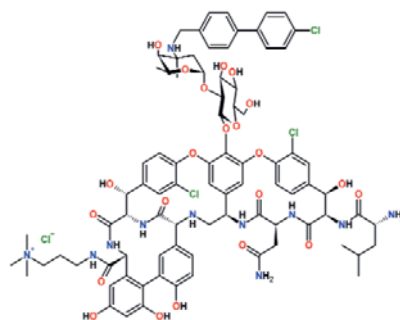
## Természettudományos hírek

*A szintetikus szerveskémia egyik új eredményét választották 2017-ben október hónap molekulájának*

A nem kevesebb mint harminc lépésben megvalósított eljárás során egy új antibiotikumot sikerült előállítani, mely hatékony ellenszere az Enterococci és Staphylococcus aureus baktériumtörzseknek, azoknak is, amelyek rezisztenciát alakítottak ki az eddig leghatékonyabb antibiotikummal, a vankomicinnel szemben. A nagy molekula lényegében vankomicin származéknak tekinthető, amelyben a klórozott bifenil rész egy transzglykoziláz enzim segítségével a baktérium sejtfalának felépítését nehezíti meg, s a molekula másik végén levő kvaterner ammónium csoportot tartalmazó oldallánc megkönnyíti a membránokon való átjutást. Ezzel a molekula hatékonysága, antibiotikus hatása a vankomicinhez képest 25000-szeres növekedést mutatott a tesztelesek során. Remélhetőleg rövid időn belül a fertőző betegségek hatékony gyógyszereként fogják forgalmazni.



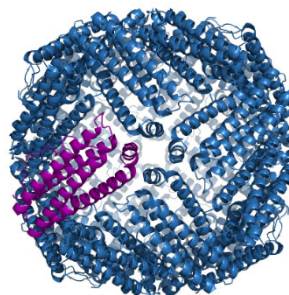
Vankomicin



Az új antibiotikum

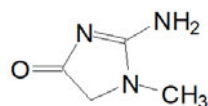
*Az olasz kutatóknak még mindig rejtelmes tárgyul szolgál a „Torinói lepel”, de a modern elemző eszközök újabb részletekét derítik ki történelméről*

A legújabb vizsgálatok (transzmissziós elektronmikroszkópia és nagyszögű röntgensugárzáson alapuló mikroszkópia) során a lepel szövetmintájában kreatininhez erősen kötődő vas-oxid nanorészecskéket találtak. Ezek vizsgálata (méret, típus, eloszlás) arra enged következtetni, hogy ferritinből keletkeztek.

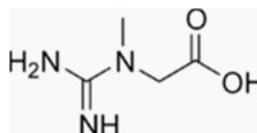


Az élettani kutatások eddigi eredményei alapján ismertté vált, hogy az élő szervezetben a vas szállításában a transferrinnek van szerepe. A transferrin a vérben keringő legjelentősebb vasmegkötő és szállító molekula, amely a transferrin receptorral biztosítja a vasionok sejtbejutását. A sejtben a ferritin biztosítja a vas tárolását. Az emberi ferritin nagyszámú azonos alapegységből felépülő gömbszerű fehérje komplexum, ami több ezer vasatomot tartalmaz ferrihidrit (hidratált vashidroxid és vasoxid) formájában.

Az is tisztázódott, hogy a emberi szervezetben erős fizikai stressz során a kreatinin transferrinhez kötődik.:



*kreatinin* ( $C_4H_7N_3O$ )



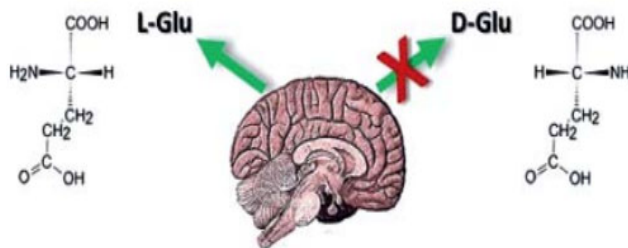
*kreatin* ( $C_4H_9N_3O_2$ )

A kreatinin ( $C_4H_7N_3O$ ) kreatinból ( $C_4H_9N_3O_2$ ) képződik. A kreatinin az izmokból származó fehérje-bomlási termék, ami a vizelettel és verejtéssel eliminálódik a szervezetből. Ezek alapján feltételezhető, hogy az olasz kutatók egy kínzásnak alávetett ember verejtékeinek nyomát elemezték a torinói leplen.

#### *Újdonságok az aminosavak és fehérjék világából*

Az emberi szervezetnek 14-16 százaléka fehérje és hozzávetőlegesen 0,1 százaléka szabad aminosav. A fehérjék felépítéséhez huszonegy L-konfigurációs  $\alpha$ -aminosavra (ezek közül kilenc úgynevezett esszenciális aminosav, amelyeket az emberi szervezet nem, vagy csak elégtelen mennyiségben képes előállítani) és az optikailag inaktív glicinre van szükség. Sokáig ezek a tények egyértelműek voltak. A folyamatos élettani kutatások

eredményeként az utóbbi két évtizedben fényt derítettek arra, hogy az emlős élőlények szervezetében a D- $\alpha$ -aminosavaknak is lehet szerepe. A legújabb információk szerint egereken végzett kísérletek eredményeként tizenkét



D- $\alpha$ -aminosavat azonosítottak, s megállapították, hogy ezek koncentrációja 10–2000-szer nagyobb az agyszövetben mint a vérben kivéve a D-glutaminsavat. Az egér agyszövetében a legnagyobb arányban L-glutaminsavat találtak. Ezt azzal magyarázzák, hogy az agyban kell léteznie egy eddig még ismeretlen enzimnek, amely a D-glutaminsavnak L enantiomérré való átalakulását elősegíti.

#### *Új eredmények a kompozit anyagok szerkezetén belüli alkalmazhatóságára*

Az egészséges életvitel biztosításához hozzátartozik a rágáshoz szükséges fogak jó állapota. Ezért a civilizált társadalmakban már rég bevezették a fogpótlásokat. A pótfogakra használt anyagok minősége az idők folyamán egyre több panaszra adott okot. A különböző fémek, fémötvözetek, szerves polimerek, porcelán bizonyos kémiai, mechanikai, élettani tulajdonságaik miatt nem váltak nagyon jó „pótalkatrészek” anyagaivá. A kutatók vizsgálták az állatvilág különböző fajainak fogzóanyag szerkezetét a modern elemző eljárásokkal, s arra a következtetésre jutottak, hogy azokban fajtól függetlenül fehérje matrixba kerámiaszerű mikroszlopok ágyazódnak be. Tehát a fogzóanyag egy sajátos összetételű mikroszerkezetű kompozitanyagként tekinthető. A természet leutánzására ezért a legújabb kutatások során nitrogéntartalmú polimerekbe mikrométerű átmenetifém-oxid oszlopokat építettek be, többszörös rétegezéssel növelve a mechanikai ellenállóképességet. Ezen kutatások során poliallilamint  $(C_3H_7N)_n$  használva ágyként és mikrométerű cinkoxid (ZnO) oszlopokat töltésként, a természetes fogzóanyagoknál kedvezőbb mechanikai tulajdonságokkal rendelkező anyagot kaptak.

**Forrás:** MKL, Lente Gábor közlései alapján

#### **Számítástechnikai hírek**

##### *Két év után megint megdőlt a prímszámrekord*

Jól kezdődött a 2016-os év a matematikusoknak, egy számítógép ugyanis már az év elején felfedezte az akkori legnagyobb prímszámot. A jelek szerint 2018 hasonlóan jól indul, mert rábukkantak egy még nagyobb prímszámra. Az új szám a  $2^{77\ 232\ 917}-1$ , és egészen pontosan 23 249 425 számjegyből áll. Az új rekorder közel egymillió számjeggyel hosszabb, mint elődje, a  $2^{74\ 207\ 281}-1$ , de ahhoz hasonlóan ez is a *Great Internet Mersenne Prime Search* (GIMPS) nevű hálózat nevéhez fűződik, ami 1996 óta kutatja az egyre nagyobb prímszámokat, azon belül is az ún. Mersenne-prímeket. Ezek – bármelyik másik prímszámhoz hasonlóan – csak eggyel és önmagukkal oszthatóak, ugyanakkor felírhatók a  $2^n-1$  alakban, ahol  $n$  maga is prímszám. Mindeddig 49 ilyen létezett, a most felfedezett rekorder lett az ötvenedik, amiért a 14 éve GIMPS-önkéntes villamosmérnök, Jonathan Pace veheti majd fel a háromézer dolláros jutalmat. Az új prímet egyébként már december 26-án felfedezték, ezt követően azonban szükség volt annak ellenőrzésére is, de végül mind a négy ellenőrzésre kijelölt gép megerősítette, valóban új Mersenne-prímről beszélhetünk. Curtis Cooper matematikus, aki az előző legnagyobb prímen kívül már másik háromat is felfedezett a GIMPS-projekt keretében, azt mondta: kicsit szomorú, hogy ilyen hamar elveszítette a rekordot, de gratulál a szervezetnek és Pace-nek is.

##### *Óriási tudományos felfedezés: megvan a 4. dimenzió, és nem az idő az*

Nagy port kavart a tudományos világban az európai és amerikai tudósok nagyjából egy időben tett közlése: úgy vélekednek, hogy most először ténylegesen sikerült megfigyelniük az általunk megtapasztalt világunk túli negyedik, térbeli dimenziót. A *Nature* ne-



vű tudományos folyóiratban publikált tanulmányokban dimenzió kutatással foglalkozó tudósok bizonyították a negyedik térdimenzió létezését: laborkörülmények között sikerült reprezentálniuk a világunk egy új, ismeretlen „részét”, ami alapjaiban változtathat meg mindent, amit eddig a négydimenziós valóságról tudni véltünk. A jelenlegi ismeretek szerint az általunk ismert világegyetemet háromdimenziósnak tartjuk, amiben a tárgyaknak szélessége, hosszúsága és magassága van. A negyedik dimenzió ezzel szemben a tárgyak kiterjedését írja le. A szakemberek szerint a felfedezés a tudomány szempontjából is komoly hatással lehet az emberiségre: új határok nyílhatnak meg a területtel foglalkozó tudósok előtt, amelyek végső soron számos új ismerettel gazdagíthatják a téma iránt érdeklődőket. De a felfedezésnek fontos következményei lehetnek az alapvető tudományokra, így idővel mindennapi életünkre nézve is. *„Fizikai értelemben nem rendelkezünk olyan térbeli rendszerrel vagy eszközzel, amivel egyszerűen beléphetnénk ebbe az új világba”* – magyarázta a felfedezés egyik leglényegesebb pontját Mikael Rechtsman, a Pennsylvanai Egyetem professzora. Vagyis a kutatók a szó legszorosabb értelmében véve nem átléptek egy eddig, az emberiség előtt még ismeretlen térbe, csupán megtalálták azt az ajtót, azt a módot, ami szükséges a negyedik dimenzióban tapasztalható jelenségek alapvető megértéséhez, későbbi tanulmányozásához. Azt is elsősorban matematikai alapú áttörések révén. A kísérletek egyik részében a tudósok a könnyű részecskék viselkedését tanulmányozták egy speciális üveg és fény segítségével: a fizikai bemenetek elektromos töltéssel való szimulálásával megfigyelték, hogyan viselkedett a fény, amely idő alatt egy sor szabálytalanságra lettek figyelmesek: például visszapattant a szélekről. A kutatás nagyszerűsége pedig épp ebben rejlik: ezen szabálytalanságok többsége „hivatalosan”, az eddigi ismeretek birtokában nem lehetett volna megfigyelhető, hacsak nem a negyedik dimenzióra jellemző paraméterek dolgoznak a háttérben.

#### *Jön az 512 gigás microSD kártya*

A brit Integral Memory februárban dobja piacra az óriási kapacitású modellt. Eddig a Sandisk büszkélkedhetett a világ legnagyobb kapacitású memóriakártyájával, ráadásul a 400 GB kapacitású termékének írási és olvasási sebessége megfelelő. Az egyetlen problémát a nettó 250 dolláros ára jelenti. A sebesség tekintetében sem voltak beszédesek a sajtósok: a kártya szekvenciális olvasási sebessége legfeljebb 90 MB/s, továbbá rendelkezik UHS-1 Class 1 és Video Speed Class 10 minősítéssel, azaz a szekvenciális írási sebessége minimum 10 MB/s. A véletlenszerű írási és olvasási sebességekről mélyen hallgat a gyártó, azonban a kártya nem rendelkezik A1 minősítéssel, ennek a hiányából ítélve alkalmazások futtatására nem biztos, hogy ideális a memóriakártya. Természetesen, aki ilyen kártyát venne az okostelefonjába, az győződjön meg a vásárlás előtt arról, hogy a készüléke képes kezelni az 512 gigás memóriakártyákat.

#### *Itt a HTC szelfitelefonja*

A tajvani versenyző a HTC U11 EYEs névre keresztelte a fejlesztést, rögtön utalva az említett kamerára. Itt egyértelműen az U11+ típusra hajaz a külső, de a hardver tekintetében is sok hasonlóságot találunk, hiszen a kijelző itt is egy kereken 6 hüvelykes példány, ehhez pedig az oly divatos 18:9-es képarány, valamint az 1080×2160 pixel felbontás csatlakozik. A teljesítményről a Snapdragon 652 chip gondoskodik, 4 GB me-

móriára, valamint egy szintén nagyobb, ezúttal 3930 mAh-s akkumulátorra támaszkodva, míg a belső tároló mérete 64 GB – de az NFC, az LTE, a VoLTE, valamint az Edge Sense funkció támogatása is elérhető, a burkolat pedig megkapta az IP67-minősítést. Ami a képkészítési funkciót illeti, a hátoldalon egy 12 megapixeles kamerát helyeztek el, amely azonban egy f/1.9-es változat, tehát nem egyezik meg az U11 és U11+ f/1.7-es példányával. Az említett előlapi iker-modul két 5 megapixeles szenzorból áll össze, ezek természetesen együttműködnek, hogy megfelelő mélységet, felbontást, valamint különböző effekteket kapjunk végeredményként. Az Edge Sense itt is hozzárendelhető számos különböző opcióhoz, ez nincs a szoftveres asszisztenshez kötve, míg operációs rendszerként az Android egy közelebből nem meghatározott verziója dolgozik a telefonon, amelyhez természetesen az Edge kezelőfelület társul. A telefon az első körben Kínában jelent meg, ára ott 510 dollárnak felel meg.

#### *Elárulja a WiFi-hálózatok sebességét a legújabb Android*

Kissé első világbeli probléma, de nagyon zavaró tud lenni, mikor egy nyilvános helyen számos ingyenes WiFi-hálózat áll rendelkezésre, ám nem világos, hogy melyik képes a lehető leggyorsabb kapcsolatot biztosítani. Jobb metrika híján a jelerősségük alapján csökkenő sorrendben érdemes próbálkozni a hotspotokkal, tipikusan az okostelefonok is ennek alapján állítják sorrendbe a hálózatokat. A Google most megoldotta a problémát az Android 8.1-ben. Egy teljesen új funkciónak köszönhetően telefonok képesek automatikusan felcsatlakozni a nyilvános WiFi-hálózatokra, és egy gyors sebességtesztel kiderítik, hogy azok milyen sebességre képesek. A sebességmérés eredménye persze látható az Android WiFi-hálózatokat felsoroló képernyőjén, a funkció négyféle kategóriába sorolja a hálózatokat: *Lassú*: szöveges üzenetek küldésére és hanghívások lebonyolítása elégséges (0–1 Mbps); *OK*: már általános netezésre, és zenestreamelésre is megfelel (1–5 Mbps); *Gyors*: az internetes videók döntő többsége zökkenőmentesen nézhető (5–20 Mbps); *Nagyon gyors*: nagyon magas minőségű videók streamelésére is megfelel (20+ Mbps).

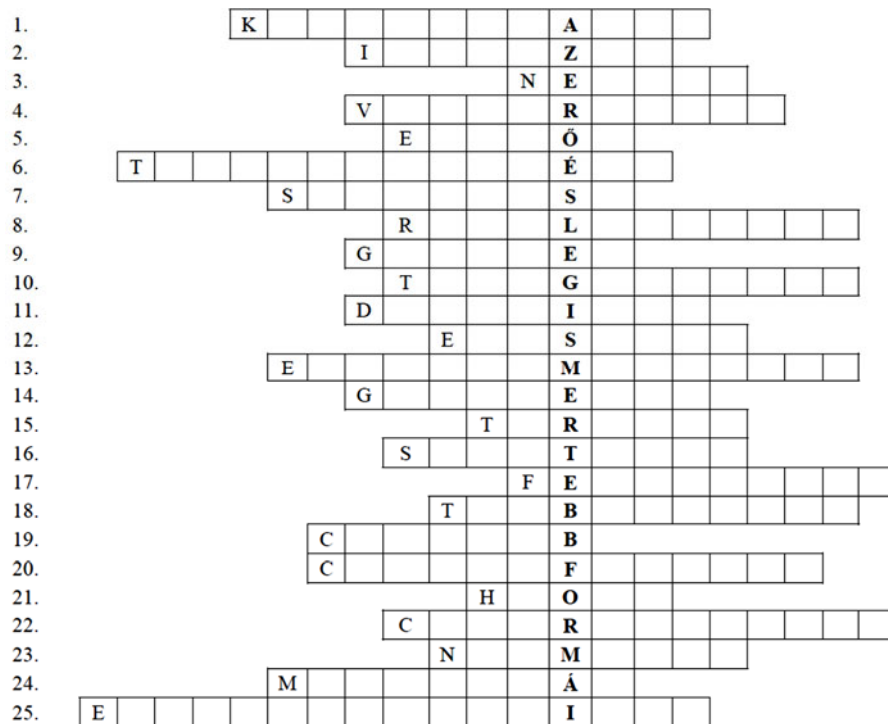
(origo.hu, bvg.hu, www.sg.hu, index.hu nyomán)



## Keresztrejtvény

### Az erő és legismertebb formái

*Az utolsó két lapszám Vetélkedője egy-egy keresztrejtvény megfejtéséből áll. A harmadik lapszám megfejtését a kovzoli7@yahoo.com címre várjuk a negyedik lapszám megjelenéséig. A két keresztrejtvény helyes megfejtést beküldő tanulók közül egyikük sorsolással nyári táborozást nyerhet az EMT 2018. évi egyhetes természetkutató táborába.*



1. Az erő ennek a mértéke. 2. Az erő ennek a mennyiségnek a változási sebessége. 3. Az erő mértékegysége az SI mértékrendszerben. 4. Ilyen jellegű mennyiség az erő. 5. Magyar fizikus, aki érzékeny súlymérő eszközt, torziós ingát készített. 6. A nem tehetlenségi vonatkoztatási rendszerekben fellépő erő. 7. Ennek az erőnek a munkája teljes mértékben hővé alakul. 8. Az egyik konzervatív mezőben fellépő erőtypus. 9. Fizikus, aki bebizonyította, hogy a különböző súlyú testek azonos módon esnek a földre. 10. A tömegek között fellépő egyetemes erőtypus. 11. Az erő egyik hatása. 12. Híres fizikus, aki általánosította a newtoni tömegvonzás törvényét. 13. Erő, amivel a mágneses mező hat az árammal átjárt vezetőre. 14. Az erő a potenciáltérnek az ilyen függvénye. 15. Egy rugalmas szál megcsavarodásakor fellépő erőnyomaték. 16. Az erő a másik hatása. 17. Keresztmetszetegységre jutó alakváltoztató erő. 18. Jelenség, amely a nem áramvonalas gépkocsiknál erős közegellenállást vált ki. 19. Az elektrosztatikus erő másik megnevezése. 20. A körmozgásnál fellépő tehetlenségi erő. 21. Ez a törvény a rugalmassági tartomány fajlagos megnyúlására vonatkozik. 22. A körmozgást létrehozó erő. 23. Az erő forgató hatását kifejező mennyiség. 24. Erő hatására bekövetkező egyik alakváltozás. 25. Nyugalomban lévő elektromos töltések között fellépő erő.

Kovács Zoltán

## Kémiai MARADJ TALPON!

1. A diverzitás kifejezés magyar megfelelője:

S \_ \_ F \_ \_ E \_ \_ G

2. Mit jelent a fajlagos szó egy fizikai mennyiség neve előtt?

\_ \_ Ö \_ \_ G \_ \_ L \_ \_ A \_ \_ Ó \_ \_ O \_ \_ Z \_ \_ Á \_ \_

3. Meghatározott rendszámú és tömegszámú atom neve:

\_ \_ U \_ \_ L \_ \_

4. Egy fizikai mennyiség neve előtt mit jelent a moláros szó?

A \_ \_ \_ G \_ \_ N \_ \_ Y \_ \_ S \_ \_ \_ E \_ \_ V \_ \_ Ó \_ \_ O \_ \_ T \_ \_ S

5. Hogyan tüntetjük fel az anyagi részecskék (legyen az atomon belüli, atom, molekula, ion) elektromos töltését?

F \_ \_ \_ \_ Ö \_ \_ I \_ \_ D \_ \_ X \_ \_ E \_ \_ +, -, 0

6. Ezeknek a szerves vegyületeknek az elválasztását oldotta meg először Görgei Artúr fiatal korában a prágai egyetemen:

Z \_ \_ Í \_ \_ \_ V \_ \_ O \_ \_ O \_ \_ O \_ \_ O \_ \_

7. Egynél több atomból álló elemi egysége (molekulák, atomcsoportok, koordinációs ionok) jelölésére használjuk:

V \_ \_ G \_ \_ I \_ \_ É \_ \_ E \_ \_

vagy:

\_ \_ É \_ \_ I \_ \_ I \_ \_ K \_ \_ P \_ \_ T

8. Így nevezzük azokat az oldatokat, amelyek kimutatható (mérhető) mértékben vezetnek az elektromos áramot:

E \_ \_ \_ \_ T \_ \_ O \_ \_ I \_ \_ E \_ \_

9. Egy anyag elektromos ellenállása reciprokának a neve:

\_ \_ Z \_ \_ \_ Ö \_ \_ \_ É \_ \_ E \_ \_ S \_ \_ É \_ \_

10. A fény hatásaként meginduló vegyfolyamatokat nevezzük így:

\_ \_ O \_ \_ O \_ \_ \_ M \_ \_ I \_ \_ R \_ \_ A \_ \_ C \_ \_ Ó \_ \_

11. Mi a neve magyarul a kémiai affinitásnak?

\_ \_ G \_ \_ R \_ \_ K \_ \_ N \_ \_ G

12. Annak a jelenségnek a neve, amelyben egy vegytiszta anyag többféle kristályalakban előfordulhat:

P \_ \_ I \_ \_ O \_ \_ R \_ \_ I \_ \_ M \_ \_

Máthé Enikő

## Tartalomjegyzék

### Tudod-e?

- József Attila természettudományos műveltségéről .....1
- ▼ LEGO robotok – XV.....6
- Centrált rendszerek – II. .... 18
- Miért lettem fizikus? – Dr. Nagy Katalin..... 22
- Kémiatörténeti évfordulók – III. .... 24
- ▼ Donald Knuth, az informatika első számú mestere..... 30
- Csodaszép, gyógyító, mérgező növényeink – Tavasz héricse..... 32
- ▼ Tények, érdekességek az informatika világából ..... 35

### Honlap-ajánló

- <http://erettsegi.com> ..... 38

### Katedra

- A fizikai jelenségek megértését, mennyiségek bevezetését elősegítő analógiák, történetek ..... 38

### Firkácska

- Alfa és omega fizikaverseny..... 40

### Kísérlet, labor

- Kémiai kísérletek középiskolásoknak – III. Szappanok készítése..... 42
- Készítsünk Segner-kereket..... 45

### Feladatmegoldók rovata

- Kitűzött kémia feladatok..... 47
- Kitűzött fizika feladatok..... 48
- Megoldott kémia feladatok ..... 50
- Megoldott fizika feladatok ..... 51

### Híradó

- Természettudományos hírek ..... 54
- ▼ Számítástechnikai hírek ..... 56

### Vetélkedő

- Logikai történetek – II..... 58
- Kémiai MARADJ TALPON! – II..... 60

● fizika, ▼ informatika, ■ kémia