

# FIJKA

**Fizika  
InfoRmatika  
Kémia  
Alapok**

**Kiadó**



Az Erdélyi Magyar  
Műszaki Tudományos  
Társaság kiadványa

Megjelenik  
tanévenként 4 szám

**24. évfolyam  
2. szám**

**Főszerkesztő**  
Dr. KÁSA ZOLTÁN

**Felelős kiadó**  
Dr. KÖLLŐ GÁBOR

**Számítógépes tördelés**  
PROKOP ZOLTÁN

## **Szerkesztőbizottság**

Bíró Tibor, Dr. Gábos Zoltán,  
Dr. Karácsony János, Dr. Kaucsár Márton,  
Dr. Kovács Lehel, Dr. Kovács Zoltán,  
Dr. Máthé Enikő, Dr. Neda Árpád,  
Dr. Puskás Ferenc, Dr. Szenkovits Ferenc

## **Levélcím**

400750 Cluj, C. P. 1/140

\* \* \*

Megjelenik a



támogatásával

Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság  
Kolozsvár, 1989. december 21. sugárút (Magyar u.) 116. sz.  
Levélcím: RO-400750 Cluj, C.P 1-140  
Telefon: 40-264-590825, Tel./fax: 40-264-594042  
E-mail: [emt@emt.ro](mailto:emt@emt.ro); Web-oldal: <http://www.emt.ro>  
Bankszámlaszám: Societatea Maghiară Tehnico-  
Științifică din Transilvania  
RO69BTRL01301205A34952XX Adószám (cod fiscal)

Banca Transilvania Suc. Cluj  
5646615

## 2014. évi Nobel-díjasok

Minden év október elején teszi közzé a Nobel-bizottság a Nobel-díjakat elnyerő személyek nevét. A díjátadás december 10-én a díj alapítójának, Nobel Alfrednek elhalálása napján a svéd király jelenlétében történik.

Ez évben október 6-án történt az első bejelentés: az **Orvosi-Élettani Nobel**-díjat megosztva *John O'Keefe*, *May-Britt Moser* és *Edvard Moser* „az agy helyzet-meghatározó sejtjeinek felfedezéséért” nyerték el.

John O'Keefe (ír bevándorlók gyermekeként 1939-ben New Yorkban született, amerikai tanulmányai után Londonban telepedett le). Már tanulmányai alatt



*John O'Keefe May-Britt Moser Edvard Moser*

kidolgozott egy technikát, amivel mérni tudta a szabadon mozgó patkányok agyában az egyes idegsejtek aktivitását. 1971-ben azt észlelte, hogy az agy hippocampusz nevű területén lévő egy bizonyos típusú idegsejt mindig aktiválódik, amikor a patkány a szoba egy bizonyos helyén van. Más helyeken viszont más sejtek aktiválódnak. O'Keefe azt a következtetést vonta le, hogy ezek a „helyérzékelő sejtek” kialakítják a szoba térképét.

Azt is megíjósolta, hogy létezniük kell olyan sejteknek, melyek az irányt és távolságot kódolják be. Későbbi kutatások során tanítványai igazolták elmélete helyességét.

May-Britt Moser és Edvard Moser norvég házaspár, akik posztdoktori ösztöndíjjal J.O'Keefe mellett dolgoztak, meghatározták az idegsejtek egy másik típusát is, amelyet „rácssejteknek” neveztek el (2005.). Ezek egy koordináta-rendszert generálnak, és lehetővé teszik a pontos helyrögzítést és az útvonal megtalálását. Patkánykísérletekkel igazolták, hogy hogyan teszik lehetővé a helyérzékelő sejtek és a rácssejtek a helymeghatározást és a navigációt.

Megállapították, hogy a rácssejtek és néhány más sejtje az agynak, melyek a fej mozgásának irányát és a szoba határait érzékelik, alkotják azt a hálózatot, amely lehetővé teszi az állat tájékozódását és mozgását a térben. Feltételezik, hogy az emberi agyban is ugyanilyen módon működő „agyi GPS” biztosítja a tájékozódást. Felfedezésük azt tisztázza, hogy hogyan készít térképet az agy a bennünket körülvevő térről, és hogyan találjuk meg az utunkat egy összetett környezetben.

A **Fizikai Nobel-díjat** három japán kutató, *Akaszaki Iszamu*, *Amano Hiroshi* és *Nakamura Szudzsí* kapta a kékfény-kibocsátó dióda, közismertebb nevén a kék LED felfedezéséért. A bizottság indoklása szerint a három tudós 20 évvel ezelőtt felfedezett egy energiatakarékos és környezetbarát fényforrást, amellyel teljesen új módon nyerhető fehér fény. „Míg az izzólámpák a 20. század fényforrásai voltak, a 21. századot a LED-es lámpák árasztják el fénnel” a közlemény szerint.

*Akaszaki Iszamu* 1929. január 30-án született Csiranban. 1952-ben a kiotói egyetemen szerzett diplomát, 1964-ben a Nagojai Egyetemen doktorált, ahol tanárként dolgozott nyugalombavonulásáig. A LED-technológiát az 1960-as évek óta kutatja. 2009-ben megkapta a rangos Kiotó-díjat.



*Nakamura Sudzsi* 1954. május 22-én született Ikatában. Tanulmányait a Tokusimai Egyetemen végezte, a Nichia vállalatnál kezdett dolgozni, 1993-tól ő vezette a cég kutatási részlegét. A kék LED mellett számos más fejlesztésben vett részt, több mint száz szabadalom fűződik a nevéhez. 1999-től a Kaliforniai Egyetem Santa Barbara-i intézményének tanára.

*Amano Hiroši* 1960. szeptember 11-én született Hamamacuban. Tanulmányait a Nagoja Egyetemen végezte, 1992-ig az intézmény kutatója volt, aztán a Meidzso Egyetemen kezdett tanítani. 2010-ben visszatért a Nagojai Egyetemre. 1982-ben kezdett Akaszaki Iszamu mellett dolgozni.

A ragyogó fehér fényt kibocsátó LED-es lámpák a leghosszabb élettartamúak (100 ezer óra, míg a lumineszcens fényforrásoké 10 ezer, az izzólámpák élettartama pedig csak ezer óra). Az eddig ismert fényforrások közül az energiatakarékosságuk a legjobb, fényhasznosításuk (a fényáram és fényforrás által felvett teljesítmény hányadosa) eléri a 300 lumen/wattot. Ez 16 izzólámpa vagy 70 fluoreszcens lámpa fényhasznosításával egyenértékű. Mivel a világ villamosenergia-felhasználásának negyedét világításra fordítják, a LED-es lámpák elterjedése segít megővni a Föld erőforrásait.

Az idei **Kémiai Nobel-díjat** a nanoszkópia területén elért eredményeiért három, nem kémikus, hanem fizikus-matematikus tudós kapta megosztva: *Eric Betzig*, *William E. Moerner* és *Stefan Hell*. Az elismerést olyan új módszerek fejlesztéséért nyerték el, amelyekkel bepillantunk az élő anyag szerkezetébe és működésébe. Vizsgálhatóvá tették az élő szervezetek legapróbb alkotóelemeinek működését. A három kutató munkája nyomán született meg a nanoszkópia, amely ahhoz hasonló áttörést jelent a biológiában és kémiában, mint amilyent a Hubble-űrtávcső hozott a csillagászatban.

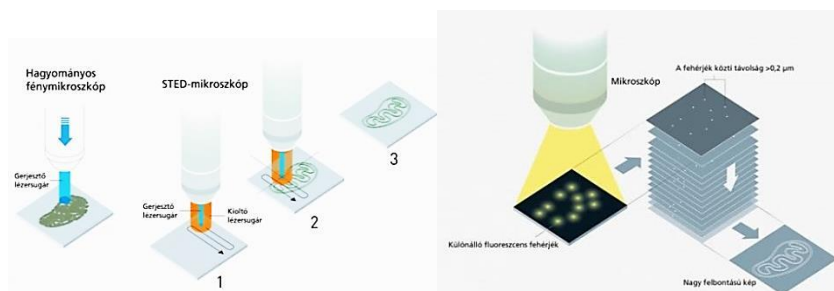
A fénymikroszkópok felbontásának elméleti határát már 1873-ban E. Abbe fizikus megállapította, azon felismerése alapján, hogy a fényelhajlás miatt nem vizsgálhatók olyan apró részletek, melyek összemérhetőek a látható fény hullámhosszával legfeljebb felével, vagyis nagyjából 0,2 mikrométeresnél kisebbek. Ezzel az állati sejtek egyes részei még kivehetőek, azonban a baktériumok, a vírusok világa, vagy sejtek kémiai alkotóelemei megkülönböztethetetlenek.

Mivel a fényelhajlás mértéke a megvilágító "fény" hullámhosszával arányos, vagyis ha rövidebb hullámhosszú fényt (illetve az anyag kvantummechanikai hullám természeté miatt akár részecskéket pl. az elektronmikroszkópnál: elektronok) használnak világításra, pontosabb részleteket kapnak. A rövidebb hullámhossz azonban nagyobb energiát jelent. Ha a mintát nem készítik elő megfelelőképpen, ezzel az erősebb „lámpával” az szétbombázódik, eredeti szerkezete megfigyelhetetlenné válik. Így hát, ha egy sejtet sze-

retnének vizsgálni, azt rögzítve biztosítani, merevíteni kell (vízelvonás, lefagyasztás, fémgőzölés), ami számára a halál különféle formáit jelenti, működésre képtelenné válik.

A kutatók a sejt különféle részeinek vizsgálatára már régóta használnak fluoreszcens (vagyis megvilágításra fénykibocsátással válaszoló) molekulákat, melyeket úgy terveznek meg, hogy a vizsgált minta kívánt részeihez kapcsolódjanak, illetve, genetikai módosítással elérik, hogy maga a sejt állítsa elő őket (így szokták vizsgálni újonnan beépített gének kifejeződését is). Ezek a módszerek alkalmasak élő sejtek működésének valós idejű vizsgálatára, azonban az Abbe-határ miatt a finomabb részletek – például a fehérjék elrendeződése egy sejtmembrán mentén, vagy a DNS összegabalyodott szálai – nem ki-  
vehetők fénymikroszkóppal.

Az idei kémiai Nobel-díj mindhárom díjazottja ilyen, fluoreszcens molekulákkal jelölt sejteket vizsgált. Stefan Hell azt a kérdést tette fel, hogy mi lenne, ha egy, a vizsgált sejthez képest hatalmas lámpa helyett inkább egy kicsiny „zseblámpával” vizsgálná végig a mintát? A kapott módszer az STED (simulated emission depletion) mikroszkópia, melyben egy kicsiny érzékelő nanométeres felbontású rács mentén haladva pásztázza végig a mintát, és egy ügyesen kialakított, arra a rácspontra koncentrált lézernyalábbal követi a fluoreszcens molekulát.



© Johan Jarnestad The Royal Swedish Academy of Sciences

A másik két díjazottnak egész más irányból sikerült áttörnie az Abbe-határt. W. E. Moerner felfedezett egy olyan fehérjét, mely megfelelő hullámhosszú fénnel rövid felvillanásra bírható, majd miután fénye elhalványult, csak egy másik hullámhosszú fénnel hozható az eredeti állapotába - addig viszont hiába kap újabb impulzust, nem fog világítani. Az új mikroszkópos módszerhez szükség volt Eric Betzig zseniális ötletére is. Az amerikai kutató a sejt vizsgált részeihez némi génmódosítással hozzákötötte Moerner ki-be kapcsolható világító fehérjéjét. Ezután a sejtet igen gyenge fénnel világította meg, így a kevés beérkező foton csak néhány fluoreszcens fehérjemolekulát villantott fel. A fény erősségét meg lehetett úgy választani, hogy a pillanatfelvételeken két felvillanó pont átlagosan jóval távolabb legyen egymástól az Abbe-féle 0,2 mikrométernél, így pontos képet kaptak elhelyezkedésükről. Mivel a fehérjék innentől „kikapcsolódtak”, nem kellett mást tenni, mint kombinálni a megvilágításokkal kapott pillanatfelvételeket, és a gyenge fény hatására elszórtan felvillanó fluoreszcens fehérjékről készített pillanatképekből áll össze a nagy felbontású kép.

Ezekkel a módszerekkel, melyeket a Nobel-díjas kutatók az elmúlt évek során gyakorlati eljárásokká fejlesztettek, valós időben tanulmányozhatók olyan kulcsfontosságú sejtfolyamatok, mint például a genetikai információ átírása (transzkripció), a fehérjék magasabbrendű szerkezetének kialakulása, vagy éppen az agyi idegsejtek szerkezetének változása a tanulási folyamatokban.

A „szuperrezolúciós mikroszkópos technológia” névvel ismertté vált eljárás lehetővé teszi az élő sejteken belül az egyes molekulák valós idejű megfigyelését, látható az idegsejtek közötti szinapszisok képződése, vagy hogy miként alakulnak ki a patológias fehérje-elváltozások olyan betegségekben, mint az Alzheimer-, a Parkinson-, a Huntington-kór, vagy hogy miként viselkednek a sejteken belül a vírusok.



*Stefan W. Hell   Eric Betzig   William E. Moerner*

*Eric Betzig* 1960-ban született Ann Arborban (Michigan). A Kaliforniai Műszaki Egyetemen (Caltech) és a Cornell Egyetemen tanult, fizikus diplomát szerezve. Diplomamunkáját a fénymikroszkópiában áttörést jelentő közeli téroptika nevű módszer kifejlesztéséről írta. A technológia gyakorlati felhasználási lehetőségeit kutatta, köztük az adattárolást, a félvezetős spektroszkópiát és a szuperrezolúciós fluoreszcens képalkotást a sejtekről. Ma a Howard Hughes Orvosi Kutatóintézet vezető munkatársa, biológiai célú optikai képalkotási technológiák kifejlesztésével foglalkozik.

*William E. Moerner* 1953-ban született a kaliforniai Pleasantonban. A St. Louis-i Washington Egyetemen matematikus és fizikus képesítést nyert, a Cornell Egyetemen doktorált. 1981 és 1995 között az IBM kutatási részlegének volt a tagja. 1998 óta a Stanford Egyetem kutatója, fizikai kémiával/kémiai fizikával, többek közt a sejteken belüli molekulák távoli és közeli téroptikai képalkotásával és spektroszkópiával, a sejtek háromdimenziós szuperrezolúciós képalkotását szolgáló módszerekkel, valamint a fény és az anyag közötti fokozott interakciókat előidéző nanoantennák kifejlesztésével foglalkozik.

*Stefan W. Hell* 1962-ben született hazánkban, Aradon. Gyermekkorában a szentannai általános iskolában tanult, majd Temesváron a németgimnázium IX. osztályba iratkozott az 1977/78-as tanévben. A második félévben szüleivel Németországba emigrált. 1990-ben a Heidelbergi Egyetemen doktorált. 1991 és 1993 között Heidelbergben, az Európai Molekuláris Biológiai Laboratóriumban dolgozott, majd finnországi egyetemen (Turku) és Oxfordban kutatott. 1997-ben a göttingeni Max Planck Biofizikai Kémiai Intézetbe került, aminek 2002 óta az igazgatója. E mellett kísérleti fizikát tanít a Göttingeni Egyetemen, elméleti fizikát a Heidelbergi Egyetemen, ahol 2003 óta vezeti a német rákkutatási központ nagyfelbontású optikai mikroszkópiával foglalkozó részlegét is.

**M.E.**

## Forgalommodellezés rugókkal és testekkel

A számítástechnika ugrásszerű fejlődése egy teljesen új lehetőséget nyitott a tudományos vizsgálatokban. A gyors számítógépek lehetővé tették, hogy a megfigyelés, a kísérletek és az analitikus számítások mellett a számítógépes szimuláció is fontos eszköze legyen a vizsgálatoknak. A számítógépes szimuláció során gyakorlatilag egy modell-rendszert tekintünk és ennek viselkedését szabályokkal, algoritmusokkal adjuk meg, melyeket a számítógép végrehajt. A számítógép-szimulációs megközelítést leggyakrabban a komplex rendszerek vizsgálatában alkalmazzák.

A minket körülvevő világban rengeteg példát találunk komplex rendszerre. Ezeknek a legfontosabb tulajdonságát Arisztotelész gondolatával fogalmazhatjuk meg, miszerint az egész több, mint a részeknek az összege. Komplex rendszerek esetén megjelenik a részeknek az együttműködése, versengése, önszerveződése, ami ezt a nem mindennapi tulajdonságot eredményezi.

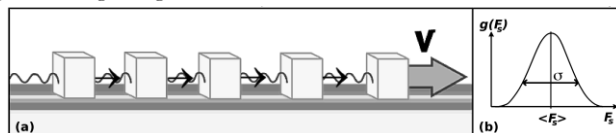
A közvetlen környezetünkben jó példa erre az autóforgalom. A forgalomban nagyszámú autó vesz részt, ezek mindenike (a legtöbb esetben) jól definiálható szabályok alapján közlekedik. Az egyedi viselkedések összessége eredményezi a forgalomban tapasztalható komplex jelenségeket, mint például az ún. „fantom dugók” kialakulását. A fantom dugók autópályákon alakulnak ki, és érdekességük, hogy teljesen spontán módon jelentkeznek anélkül, hogy az úton valami akadály zavarná a forgalmat. Ez például egy önszerveződő jelenség, hiszen a rendszer alkotóelemeinek, az autóknek és vezetőiknek a viselkedése nem tartalmaz erre vonatkozó szabályokat, sőt azok inkább elkerülnék a dugókat. Mégis, terhelt autópályákon elég gyakran mondható ez a kollektív jelenség [1].

Japán kutatók mesterségesen is reprodukálták a fantom dugók kialakulását [2] néhány autó segítségével, amelyek sofőrjének az volt a feladata, hogy egymást kövessék egy kör alakú pályán. Bizonyos idő elteltével ebben a rendszerben is kialakult az ún. dugó-hullám, ami az autók haladási irányával ellentétesen mozgott a rendszerben [3].

Megpróbáljuk ezt a jelenséget megérteni számítógépes modellezés segítségével. Ehhez segítségül hívjuk a rugó-tömb modelleket, melyeknek alapötlete, hogy a vizsgált jelenséget rugókkal összekapcsolt testek mozgására próbáljuk redukálni. Ennek a modellezésnek az alapötlete a '60-as évekre nyúlik vissza, amikor ennek segítségével sikerült megérteni a földrengések nagyságeloszlására vonatkozó Gutenberg-Richter törvényt [4]. Azóta a modell-családot sikeresen alkalmazták különböző területeken, mint például a töredezők kialakulásának vizsgálatában [5], a mágneses Barkhausen-zaj modellezésében [6], vagy a Portevin-Le Chatelier hatás [7] számítógépes vizsgálatában.

A modell alkotóelemeit az 1a. ábrán vázoltuk. A testek az autókat jelképezik, az autók közti rugók a sofőrök irányítását, vagyis az autók közötti távolságtartó erőket jelentik. Itt jegyezzük meg, hogy a dinamikában ezeknek a rugóerőknek csak a hátsó autóra vonatkozó hatását vesszük figyelembe, hiszen vezetéskor a mögöttünk haladó autó minket kevésbé befolyásol. A rugók és testek mellett bevezetjük még a tapadási és csúszási súrlódást is a testek és a felület között. Ezek együttthatóinak arányát állandónak tekintjük és az együttthatókat minden test minden helyzetében véletlenszerűen változtatjuk, normál eloszlást követve. Ez jellemzi az autóvezetők reakcióidejét, ami autónként/sofőrönként különbözhet egymástól. A normál eloszlást követő véletlenszerű súrlódásiértékek esetén az értékek előfordulási gyakoriságát az 1b. ábrán vázolt haranggörbével írhatjuk le, melynek jellemzői a haranggörbe maximumánál található  $\langle F_s \rangle$  átlagér-

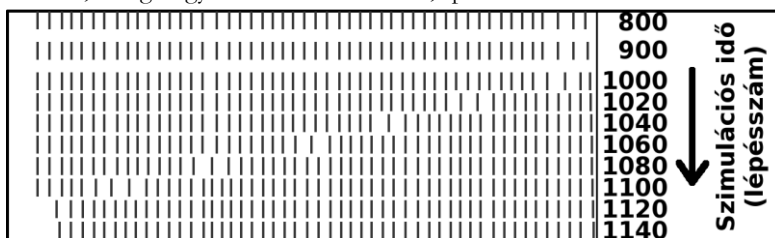
ték és a haranggörbe „szélességét“ jellemző  $\sigma$  szórás. A normál eloszlásnak ezek a paraméterei a későbbiekben fontos szerepet játszanak vizsgálatunkban. Az autósor mozgását az első autó rögzített  $v$  sebessége határozza meg, a többi autó a dinamika második törvénye alapján mozog a rugóerő és a súrlódási erő által vezérelve.



1. ábra: *A forgalmi rugó-test modell alkotóelemeinek vázlatja.*

Az így felépített modellünk viselkedését számítógépes program segítségével vizsgáljuk meg. Ezeket a vizsgálatokat a Babes-Bolyai Tudományegyetem Magyar Fizika Intézetében végeztük [8], a részletes vizsgálati eredményeket fizika szaklapokban publikáltuk [9,10].

A továbbiakban ennek a vizsgálatnak néhány fontosabb eredményére szorítunk. Elsőként a rendszer dinamikáját mutatjuk meg abban az esetben, amikor a rendszerben dugók alakulnak ki és ezek lökéshullámszerűen terjednek az autók haladási irányával ellentétes irányban. A 2. ábra egy ilyen szimulációs eredményt tartalmaz rövid autósor esetén. Az autókat a függőleges vonalak jelképezik, és az ábrán a szimulációs idő fentről lefelé telik. Látható, hogy az első autó egyenletesen mozog, míg az utolsó a sorban csak az utolsó lépésekben indul el, miután a hullám végigfut a rendszeren. Közben mindig csak azok az autók mozognak, melyek éppen az ábrán látható ritka részekben helyezkednek el. Ez a dinamika folytatódik, és így, annak ellenére, hogy az első autó folyamatosan mozog, a sor belsejében haladóknak a mozgása a dugókra jellemző állj-indulj-állj-indulj mozgás lesz. És ami érdekes, hogy ez mindenféle külső hatás nélkül következik be, a dugó úgymond önszerveződve, spontán módon kialakulhat.

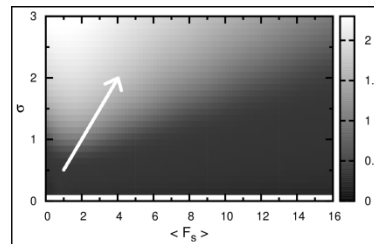


2. ábra: *A szimulált rendszer dinamikája*

Végezetül azt nézzük meg, hogy milyen körülmények között alakulnak ki ezek a dugók. Ennek érdekében vegyük számba a modellünk fontosabb paramétereit. Ebben a bemutatásban csak két fontos paraméterre szorítunk, ami a vezetők reakcióidejének eloszlását jellemzi. Amint azt az előzőekben említettük, a modellünkben ezt véletlenszerű súrlódási erőkkel vettük figyelembe. Ezeknek a súrlódási erőknek a normál (haranggörbe szerű) eloszlását jellemezhetjük egy  $\langle F_s \rangle$  átlagértékkel és egy  $\sigma$  szórással. Az átlagérték a sofőrök átlagos reakcióidejéhez köthető paraméter, míg a szórás a sorban levő vezetők reakcióidőinek különbözőségét jellemzi. Nagy  $\sigma$  érték azt mutatja, hogy a sorban nagyon különbözőek a sofőrök reakcióidő.

A 3. ábrán tekintsünk egy tipikus paramétertérképet, melyen az autósor dinamikáját jellemző rendparamétert ábrázoljuk a modell fontos paramétereinek függvényében. A

rendparamétert az autómozgások statisztikája alapján értelmezzük, ennek pontos definíciójára itt nem térünk ki. Ezzel kapcsolatban csak annyit mondunk el, hogy ennek értéke kicsi, ha az autósorban nem alakulnak ki dugók. Ellenkező esetben, ha a közlekedésben dugók jelennek meg, a rendparaméter értéke naggyá válik. Az ábrán két, egymástól jól elhatárolt tartomány jelenik meg. A sötét tartomány a folytonos, dugó-mentes forgalmat mutatja, a világosabb tartományban a forgalmat dugók kialakulása zavarja. A két tartomány közti átmenet hirtelen történik, ami alapján a rendszerben egy fázisátalakulást sejtünk a modell paramétereinek változása függvényében. Ennek a fázisátalakulásnak a részletes tárgyalására most nem térünk ki.



3. ábra

*Az autósor dinamikáját jellemző paraméterterkép*

Ehelyett lássuk a modellünknek egy szemléletesebb eredményét. A 3. ábra alapján ugyanis magyarázni tudjuk a japán kutatók kísérletét. A kísérlet elején, amikor még frissek a sofőrök, a reakcióidejük kicsi. 10 perc körözés után viszont már joggal feltételezhető, hogy a figyelmük lankad, és ezáltal a reakcióidők megnőnek. Azt is joggal feltételezhetjük, hogy az autósorban a reakcióidők relatív szórása változatlan marad, ez azt eredményezi, hogy a 3. ábrán feltüntetett abszolút szórás  $\sigma' = \sigma \frac{\langle F_s' \rangle}{\langle F_s \rangle}$  összefüggés alapján változik. Ezt példaként

számadatokkal is szemléltethetjük. Tételezzük fel, hogy a súrlódási erő átlagértéke kezdetben dimenzió nélküli (szimulációs) egységekben kifejezve  $\langle F_s \rangle = 1$ . A körözés hatására a reakcióidők megnőnek és az átlagérték  $\langle F_s \rangle = 4$  értékre növekszik. Ha a vizsgált rendszerben a kezdeti szórás értéke  $\sigma = 0.5$ , akkor ennek értéke az előző összefüggés alapján  $\sigma = 2$ -re növekszik. Ezeknek az értékeknek megfelelő változást a 3. ábrán nyílal szemléltettük. A nyíl pontosan a kísérletben tapasztaltakat erősíti meg, azaz a rendszer kezdetben folytonos közlekedés fázisában található, amelyből a reakcióidők növekedése hatására átmegy a fantom dugókkal lassított közlekedési fázisba.

Összefoglalásképpen elmondhatjuk, hogy a számítógépes rugó-test modellekkel nagyon sok komplex rendszert vizsgálhatunk. A modellcsalád nagyon szemléletes és felhasználásával bárki számára átláthatóvá válnak olyan jelenségek, melyek első ránézésre meghökkentőnek tűnhetnek. Erre láttunk itt egy példát az autópályákon látszólag mindenféle ok nélkül kialakuló fantom dugók vizsgálatával. A vizsgálatból egyértelműen kiderült, hogy ezeknek a dugóknak az oka az autósor vezetőinek a vezetési stílusában jelentkező rendezetlenségben illetve a vezetők éberségi állapotában keresendő. Ezeknek a paramétereknek a változása függvényében a vizsgált rendszerben egy fázisátalakulás következik be, melynek során a folyamatos haladásból egy dugókkal lassított forgalom alakulhat ki. A bemutatott vizsgálat jó példa arra is, hogy hogyan tudjuk a fizika módszereit más tudományterületeken is sikeresen alkalmazni.

#### Felhasznált könyvészet

- [1] <https://www.youtube.com/watch?v=Mh6PNQbKBYo>
- [2] Yuki Sugiyama et al 2008 New J. Phys. 10 033001
- [3] <https://www.youtube.com/watch?v=Suugn-p5C1M>
- [4] Burridge, R. and Knopoff, L. Bull. Seis. Soc. Amer. 57, 341, 1967
- [5] K.-t. Leung, Z. Nédá, Phys. Rev. Lett. 85, 662, 2000



- [6] K. Kovács, Z. Neda, Phys. Lett. A 361, 18, 2007
- [7] M. A. Lebyodkin, Y. Brechet, Y. Estrin, L. P. Kubin, Phys. Rev. Lett. 74, 4758, 1995
- [8] A BBTE Magyar Fizika Intézetének weblapján további érdekességeket olvashatuk az intézetben zajló kutatásokról és oktatásról: <http://atom.ubbcluj.ro/mafi>
- [9] F. Járai-Szabó, B. Sándor, Z. Neda, Central European Journal of Physics 9(4), 1002-1009, 2011
- [10] F. Jari-Szabo, Z. Neda, Physica A 391, 5727, 2012

**Járai-Szabó Ferenc**

Magyar Fizika Intézet, Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kolozsvár

## **Asztrofotós ízelítő\***

### I. rész

A digitális fotográfia számtalan előnye általánosan elterjedtette a fényképezés műfaját, bárki számára elérhető áron kínálja egyszerű és gyors megoldásait. A képrögzítés, képfeldolgozás és a képek nyomtatásának eszköze manapság már a széles tömegek kezében van, soha nem látott mennyiségű fotó születik és forog közkézen, nyomtatott vagy digitális formában, nap mint nap. Annak ellenére, hogy mára már szinte minden családban fellelhető valamilyen digitális fényképezőgép, roppant ritkán jut eszébe a fényképezőgép tulajdonosának, hogy a csillagos ég felé fordítsa masináját, és megpróbáljon vele megörökíteni valamit is az éjszakai égbolt csodáiból.

Az utóbbi évtizedben világszinten jelentősen megnőtt az asztrofotográfiával foglalkozó amatőr fotósok száma, kiadványok, fórumok, weboldalak, közösségek foglalkoznak a témával, versenyek és kiállítások sokasága díjazza tevékenységüket, és a médiában is szerepet kapnak eredményeik. Az amatőr csillagász mozgalmakban alapvető fontosságú dokumentálni megfigyeléseinket, ebben az asztrofotográfia kiemelt jelentőséggel bír. Közismert tény: az üstökösök felfedezése és követése-dokumentálása ma már részben amatőr „kiváltság”, az újonnan felfedezett üstökösök jelentős része amatőr asztrofotósok nevét viseli, de ugyanez a helyzet az aszteroidákkal, kisbolygókkal is. Az amatőr asztrofotós munka jelentősen hozzájárult a csillagászat fejlődéséhez, munkájuk bővítette a galaxisok szerkezetéről szerzett tudásunkat, gyarapította a csillagködök összetételére vonatkozó ismereteinket, jelentős eredményeket ért el a Naprendszer égitestinek kutatásában és folyamatos megfigyelésében.

Jelen írásomban szeretném népszerűsíteni az asztrofotográfia műfaját, hogy vidékünk is felzárkózhasson ehhez a mozgalomhoz. Röviden felvázolom, mi minden tartozik ebbe a kategóriába, milyen válfajai vannak, a továbbiakban pedig szeretném részletezni az egyes nagyobb fejezeteket, hogy fogalmat alkothassanak az érdeklődők az asztrofotózás mibenlétéről. Elsősorban szeretném eloszlatni a műfaj köré szövődött mítoszt és nimbuszt, megmutatva, hogy manapság bárki művelheti ezt a csodálatosan szép és izgalmas képalkotási eljárást, ami egykoron csakis a csillagászok kiváltsága volt.

Az asztrofotográfia egy gyűjtőfogalom, melynek ernyője alá többféle képalkotási eljárás tartozik. Az elkövetkezőkben ezeket szeretném áttekinteni, anélkül, hogy a különféle eljárások technikai részleteibe belebonyolódnánk. A módszerek részletezése utóla-

---

\* A cikkben szereplő fényképek nagyobb méretben megtekinthetők a <http://goo.gl/4zuRJ4> linken.

gos írásaim tárgyát képezi. Mivel az asztrofotózás viszonylag fiatal technika, ugyanakkor egyre népszerűbb műfaj világszerte, az egyik legjobb forrásanyaga különféle internetes portálokon található meg. Ezekre mindig utalni fogok a szövegben, ugyanakkor a különféle megnevezéseket angolul is fogom ismertetni.

### Asztrotájékép (nightscape, starscape, landscape astrophotography)

Az asztrotájékép az asztrofotó legegyszerűbb formája, mégis talán a legmegnyerőbb és ezért a legnépszerűbb fajtája. Akárcsak a nappali tájkép-fotók esetében, itt is fontos, hogy jellegzetes, reprezentatív, különös szépségű, szimbolikus erővel bíró vagy csak közkedvelt tájakat örökítsünk meg, ugyanakkor az asztrotájékép a táj felett pompázó éjszakai égboltot is célba veszi. Az asztrotájékép sokkal pontosabban visszaadja a készítése pillanatát, mint a nappali tájképek, mivel az éjszakai égbolton megjelenő csillagok, csillagképek, bolygók, vagy más égitestek illetve égi események (üstökösök, fogyatkozások, együttállások, műholdak stb.) percre pontosan behatárolják és jelzik a készítés pillanatát és körülményeit. Az asztrotájékép ugyanolyan hangsúllyal mesél a tájról, mint a felette levő csillagokról, ugyanakkor a kettőt igyekszik összekötni, közös elemek, hasonló formák, egyéb utalások által, így a környezetünknek olyan arcát mutatja meg, amelyet a legtöbb ember soha nem látott.



*Hadak útja*



*Gyilkostó*

Asztrotájéképet szinte bármilyen digitális fényképezőgéppel készíthetünk, és pár egyszerű kiegészítőn kívül nincs is szükségünk egyéb drága felszerelésre, ezért ez a műfaj az asztrofotózás legolcsóbb válfaja. Ez nem azt jelenti, hogy az eredmény is kevésbé értékes lenne. Asztrofotózás iránt érdeklődőknek ez az első ajánlott lépés, mivel viszonylag egyszerű eszközökkel és módszerekkel gyorsan lehet szép eredményeket elérni.

Ezen műfaj keretén belül említésre méltó a csillagíveket ábrázoló asztrotájékép válfaja – az angol terminológia startrails néven említi. Hosszú ideig exponált képeken a csillagok égbolton történő látszólagos elmozdulása csíkokat hagy a fényérzékeny felületen, amelyek párhuzamosan futó ívekként jelentkeznek a fotón. A csillagívek érdekes formákat rajzolnak ki az asztrotájékép égboltján, melyek fontos és hangsúlyos képalkotó elemként jelennek meg a fotón, ugyanakkor szépen szimbolizálják az idő múlását.



A panoráma készítése egy másik gyakran használt technika az asztrotájképek fotózása során, amikor a táj egyes részleteit sorra lefotózzuk, majd a képeket panoramikus kivetítésben egyesítjük. Az így nyert fotó sokkal nagyobb látószöggel rendelkezik, mint a fényképezőgépünk objektívje, sokkal több tájelemet és jóval nagyobb égbolt részt fog tartalmazni, ami növeli a kép látványosságát. A panoráma speciális válfaja a gömbpanoráma, melyet körkörös lefotózott tájképek összefűzésével hozunk létre. Helyesen megválasztott látószöggel elérhetjük, hogy a képen a teljes égbolt megjelenjen kör alakban, ezt angolul „all sky panorama”, vagy „all around panorama” néven találjuk meg. A gömbpanorámához készített fénykép-kockáinkat speciális programokkal összefűzhetjük egy virtuális panorámába, amely ugyan nem nyomtatható ki, de nagyon látványos digitális fotóként szépen bemutat egy teljes éjszakai helyszínt.

Az asztrotájkép legmagasabb szintű szakmai fóruma a világon jelenleg a The World At Night internetes portál – amit a TWAN betűszóval jelölnek, így ismeri a szakma. Megálmodója, alapítója és üzemeltetője, Babak Tafreshi 2010-ben Lennart Nilsson-díjat kapott munkássága elismeréseként. Abban az évben a tudományos fotózás Nobel-díját megosztva ítelték oda a TWAN jelenségnek, a másik díjazott a Cassini űrszonda által szolgáltatott Szaturnusz fotók feldolgozásáért és publikálásáért Caroline Porco volt. Ez is mutatja, milyen szinten értékeli a fotós szakma az asztrotájkép műfaját. A TWAN weboldala a [www.twanight.org](http://www.twanight.org) címen érhető el, mindenkinek ajánlott, aki asztrotájképek fotózásával foglalkozik.

### Mély-ég asztrofotó (deep sky astrophotography)

A mély-ég asztrofotó mindig éjszakai égi objektumokat ábrázol: csillagokat, csillaghalmazokat, csillagködöket, galaxisokat, földi elemek nélkül.



*Andromeda Galaxy*



*M42-Orion Nebula*

Az asztrofotó kifejezés hallatán legtöbbször erre a műfajra gondolnak és rögtön utána is teszik a Hubble űrtávcső nevét. Ebből annyi igaz, hogy a mély-ég fotók távcsővel vagy teleobjektívvel készülnek, vagyis olyan optikai eszközzel, ami felnagyítja a távoli objektumot. Ezen kívül egyéb semmi nem igaz: nincs szükség vagyonokat érő berendezésekre, csillagvizsgálóra, űrhajóra, vagy egyéb elérhetetlen eszközre. Viszonylag egyszerű, amatőrök által elérhető árú felszereléssel figyelemreméltó eredményeket tudunk produkálni, megfelelő tanulással, ügyességgel és kitartással akár tudományos felfedezéseket is tehetünk.

A mély-ég fotózás alapvető kellékei az optika, a képrögzítő eszköz és az égbolt követését szolgáló mechanika, amit régebb óragépként említettek, manapság monturának neveznek.

Asztrofotózásra általában kiváló minőségű optikákat érdemes használni, melyek minden kromatikus és szférikus aberrációtól mentesek, ez fokozottan érvényes a mély-ég fotózására használt lencsékre. A fényképezőgépekhez forgalmazott teleobjektívek közül az apokromát lencsákat használjuk ilyen célokra, a fókuszhozsa mindig a fotózni kívánt objektum látszólagos méretétől függ. Erre a célra használt teleobjektívek fókuszhozsa általában 100-500 mm között változik. Ha ennél hosszabb fókuszra van szükségünk, célszerű távcsövet választanunk. A távcsövek közül elsősorban a tükrös távcsövek vagy reflektorok jönnek számításba, mivel jobb minőségű képet szolgáltatnak elérhető áron. A lencsés távcsövek vagy refraktorok közül asztrofotózásra csak az apokromát minőségűeket használhatjuk, ezek kis átmérőjű és rövidebb fókuszú távcsövek, melyek drágábbak tükrös társaiknál. A lencsék és tükrök kombinációjából álló, úgynevezett katadioptrikus távcsövek a mély-ég-fotózás hosszú fókuszú bajnokai, képminőségben és áron is.



A képrögzítő eszköz az asztrofotósok körében általában cserélhető objektíves tükrös reflexes fényképezőgépet jelent, közismert nevükön DSLR fényképezőgépek. Ezek a gépek számtalan előnnyel bírnak: önállóan működnek, könnyen kezelhetők, sok minden egyébre is felhasználhatók asztrofotózáson kívül. Ezzel szemben az asztronómiai CCD kamerák működtetéséhez számítógép szükséges, egyébre nem használhatók, viszont kisebb a képzetük és szélesebb spektrumban „látnak”.

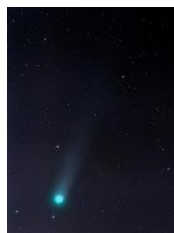
Az égbolt követését biztosító mechanika, leggyakrabban használt nevén ekvatoriális montura, a mély-ég fotózás következő elengedhetetlen kelléke. A montura segítségével a képfelvevő rendszerünket hosszú időn keresztül a célobjektumon tudjuk tartani nagy pontossággal. A montura egyik legfontosabb paramétere a teherbírása, azaz mekkora tömegű felszerelést – távcsövet, képrögzítőt és egyéb tartozékokat – képes pontosan mozgatni. A nagyobb teherbírású monturák általában nagyobb pontossággal működnek. Az amatőr csillagász legnagyobb és talán legfontosabb befektetése a montura, áron és fontosságban egyaránt.

Mivel roppant alacsony felületi fényességgel rendelkező objektumokat fotózunk távcsövünkön keresztül, az asztrofotók készítése során nagyon nagy érzékenységen nagyon hosszú expozíciós időket alkalmazunk, ezért fotóinkon sok lesz a digitális képzaj. Ezt úgy küszöböljük ki, hogy nagyon sok képkockát készítünk – több tucatot, esetenként akár több százat is –, melyeket speciálisan asztrofotók feldolgozására készített programokkal dolgozunk fel. Ezért a digitális utómunka mindig nagy hangsúlyt kap az asztrofotózásban.

### **Naprendszer objektumainak fotózása**

A Nap, Hold, bolygók, üstökösök fotózása külön kategóriát képez az asztrofotón belül, mivel nagyon nagy felületi fényességű objektumokról van szó, ugyanakkor a megörökítendő részletek legtöbbször nagyon kis látszólagos átmérővel rendelkeznek, vagyis a téma nagyon kicsi és nagyon fényes.

Naprendszerünk égitesteinek fotózása mindig nagyon fontos asztrofotós műfaj, ugyanakkor nagy történelmi hagyományai is vannak. Asztrofotósok körében igen népszerű, mert új üstökösök vagy új aszteroidák felfedezése tudományos hírnevet és elismerést jelent, nem ritkán az új objektumot felfedezőjéről nevezik el.



*Lovejoy-üstökös*



*Hold – Jupiter*

A Hold részleteinek megörökítése a folyamatosan változó megvilágítási viszonyok között szintén nagyon izgalmas műfaj, ez egymagában olyan asztrofotós célpont, amelyre sok fotós kizárólagosan berendezkedik, mást nem is fotóz szinte soha. A Nap fotózása talán az egyik legnagyobb kihívás az asztrofotózásán belül, mivel mind felszerelésben, mind tudásban nagyon sokat követel meg művelőjétől.

Tekintetbe véve a fotózott objektumok jellegzetességeit, a Naprendszer objektumainak fotózása speciális műszereket igényel. Mivel kis látszólagos átmérőjű a téma, hosszú fókuszú távcsövekre van szükségünk, ami minél hosszabb, annál jobb, mivel a fókuszhosszal arányosan nő a nagyítás. Amatőrök számára erre a célra elsősorban a katadioptrikus távcsövek felelnek meg, melyek amúgy is hosszú fókuszát speciális lencsékkel tovább nyújtjuk. Képrögzítő eszközként itt általában asztronómiai CCD kamerákat, vagy egyszerűbb esetben csillagászati webkamákat használnak. A Nap fotózásához mindig speciális szűrőkre van szükség, ezek közül csak az intenzitás-szűrő beszerzése ajánlott kezdőknek. A speciális emissziós-színkép szűrők – H-alfa, Ca-K, OIII, S - roppant drága tudományos eszközök, melyek beszerzése nem igazán amatőr feladat, értékük sokszorosan meghaladja az amatőr asztrofotós teljes felszerelésének értékét.

A bolygók, Nap, Hold részleteinek megörökítése speciális módszertant követ: általában nem is fotózzuk őket, hanem rövid videókat készítünk, melyeket a már említett asztronómiai szoftverekkel képkockáinként dolgozunk fel, a feldolgozás lényegében átlagolást jelent itt. Az átlagolt képkockák száma itt sok száz, esetenként az egy-két ezret is elérheti.

**Dr. Münzlinger Attila**

## **A labdarúgás fizikája**

### IV. rész

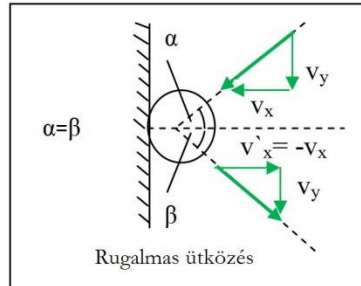
#### **A labdák ferde ütközése**

Labdarúgó mérkőzésen gyakran előforduló jelenet, hogy a szöktetett játékos a biztonság kedvéért még arra vár, hogy a labda egyet pattanjon, s csak azután próbálja lekezelni. A lepattanó labda azonban a játékost becsapva furcsa lapos ívben, szinte felgyorsulva pattan tovább, s már nem is érhető el. A jelenség magyarázatához a ferde ütközés fizikáját kell megértenünk.

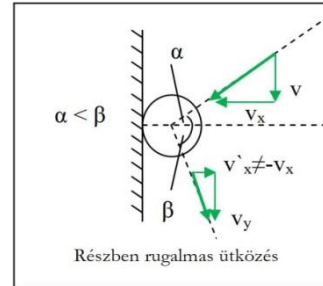
#### *Forgás nélkül ütköző labdák*

A 14. ábra az ideálisan sima falba, forgás nélkül beleütköző labda sebességviszonyait mutatja. Minthogy a sima fal csak a síkjára merőleges erőt fejthet ki, a labda sebességének fallal

párhuzamos összetevője változatlan marad. A falra merőleges sebességösszetevő nagysága tökéletesen rugalmas ütközéskor nem változik, irányítása azonban ellentétesre vált. Ebből következik, hogy a labda  $\alpha$  beesési és  $\beta$  visszapattanási szöge egyenlő nagyságú. Ha az ütközés csak részben rugalmas, akkor a falra merőleges sebességösszetevő nagysága csökken, ezért a labda laposabb szögben pattan el a felületről (15. ábra).



14. ábra



15. ábra

Tovább módosítja a visszaverődési szöget, ha a fal nem sima. Ekkor a fal és a labda között fellépő súrlódási erő a labda fallal párhuzamos sebességösszetevőjét is megváltoztatja. Részletezzük ezt az ütközési folyamatot (16. ábra)! Tételezzük fel, hogy a falra merőleges irányban az ütközés tökéletesen rugalmas és a  $\mu$  súrlódási együttható értéke ismert. Így az ütközés folyamán a falra merőlegesen ható átlagos erő nagysága

$$F_n = \frac{2 \cdot m \cdot v_y}{\Delta t}, \text{ ahol } \Delta t \text{ az ütközési idő. A súrlódási erő ennek megfelelően}$$

$$F_s = \mu \cdot F_n = \mu \cdot \frac{2 \cdot m \cdot v_y}{\Delta t} \text{ és a fallal párhuzamos sebesség megváltozása pedig}$$

$$\Delta v_x = v'_x - v_x = -\frac{F_s}{m} \cdot \Delta t = -2 \cdot \mu \cdot v_y.$$

A labda a 16. ábrának megfelelően meredekebben ( $\beta < \alpha$ ) pattan el a faltól, mint ahogyan az beleütközött.

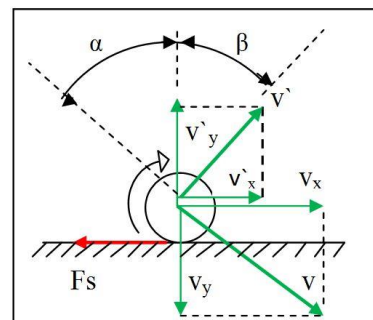
A forgás nélkül érkező labda a súrlódás hatására forgásba jön, s emiatt további mozgását már a Magnus-hatás is befolyásolja. A forgató hatás miatt az I tehetetlenségi nyomatékú labda a forgómozgás alapegyenletéből adódóan

$$\epsilon = \frac{F_s \cdot r}{I} = \frac{\mu \cdot F_n \cdot r}{I} = \frac{2 \cdot \mu \cdot m \cdot v_y \cdot r}{I \cdot \Delta t}$$

szöggyorsuláshoz, és ennek megfelelően

$$\omega = \epsilon \cdot \Delta t = \frac{2 \cdot \mu \cdot m \cdot v_y \cdot r}{I}$$

szögsebességhez jut.



16. ábra



### Forogva ütköző labdák

A labdarúgó pályán kiszámíthatatlanul elpattanó labdák mozgását általában az teszi váratlanná, hogy a labdák már az ütközés előtt is pörögnek. Nézzünk egy speciális esetet! Tételezzük fel, hogy a  $v$  sebességgel érkező labda az ütközés síkjával párhuzamos tengely körül nagy értékű  $\omega$  szögsebességgel előre forog (17. ábra) és az ütközés a síkra merőleges irányban tökéletesen rugalmas. Ekkor a labda  $y$  irányú sebességkomponensének a nagysága változatlan marad,  $x$  irányú mozgása és forgása azonban az

$$a_x = \frac{F_s}{m} \quad \text{és} \quad \varepsilon = -\frac{F_s \cdot r}{I}$$

mozgásegyenleteknek megfelelően alakul.

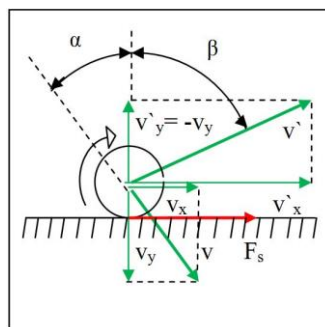
Vegyük észre, hogy a gyors forgás során a labda a forgás miatt csúszik meg a síkon, ezért a súrlódási erő a  $v_x$  sebességösszetevővel azonos irányba mutat. Így a  $\Delta t$  ütközési idő elteltével a  $v_x$  sebességösszetevője

$$v_x' = v_x + a_x \cdot \Delta t = v_x + \frac{F_s}{m} \cdot \Delta t = v_x + \frac{\mu \cdot F_n}{m} \cdot \Delta t = v_x + 2 \cdot \mu \cdot v_y$$

értékűre növekszik, miközben forgásának szögsebessége

$$\omega' = \omega + \varepsilon \cdot \Delta t = \omega - \frac{2 \cdot \mu \cdot m \cdot v_y \cdot r}{I}$$

egyenletnek megfelelően csökken. Ennek következtében tehát a súrlódó talajfogás ellenére a labda váratlanul lapos szögben ( $\beta > \alpha$ ) pattan előre megnövelt sebességgel ( $v' > v$ ).



17. ábra

### Irodalom

Horváth Gábor, Juhász András, Tasnádi Péter: Mindennapok fizikája, ELTE TTK

Továbbközközi Csoportjának kiadványa, Budapest, 1989

Romulus Sfichi: Caleidoscop de fizică, Editura Albatros, București, 1988

hu.Wikipedia.Org/wiki/Labdarúgás

Ferenczi János

## A zsírok, mint tápanyagok

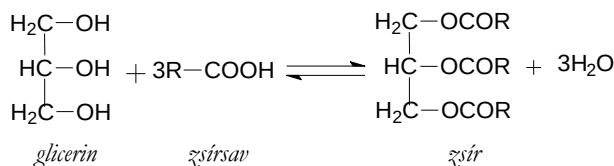
Az élő szervezetet felépítő anyagok (víz, sók, aminosavak, peptidek, fehérjék, nukleinsavak, szénhidrátok, lipidek, vitaminok) kémiai átalakulásai (szintézis és bomlás) biztosítják a sejtképződéshez-, sejtnövekedéshez-, sejtelhaláshoz-, az anyagcsere folyamat káros termékeinek eltávolításához szükséges anyagi és energetikai feltételeket. Az életfunkciókat meghatározó szervi működések (mozgás, érzékelés) is sok energiát igényelnek. A szükséges energiát a táplálkozással, a tápanyagok felvételével biztosítják az élő szervezetek.

A tápanyagok közül a lipidek csoportjába tartozó zsírok kétszer akkora mennyiségű energiát szolgáltatnak a szervezet számára mint a többiek, ugyanakkor számos más szerepük is van: pl. bizonyos hormonok bioszintézisének, sejtmembránok alkotórészeként,

a bőr alatti és szervek közötti kötőszövetekben tartalék tápanyagként, hőszigetelőként és mechanikai hatások elleni védelemben.

Az emberi táplálékként használt zsírok természetes vegyületek, melyeket növényi és állati szervezetek állítanak elő. Ahhoz, hogy a szervezetünk számára egészséges táplálékul szolgáljanak a zsírok, ismerjük meg ezeknek az anyagoknak a tulajdonságait, a velük kapcsolatos biokémiai kutatások újabb eredményeit.

Összetételük szerint a zsírok *észterek* (karbonsavszármazék), *glicerinből* (háromértékű alkohol) *zsírsavakkal* (hosszú szénláncú karbonsavak) víz kilépése közben képződő kondenzációs termékek, *trigliceridek*.

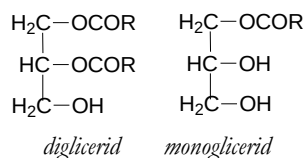


Molekulájukban a három zsírsavmolekulából származó szénhidrogén lánc lehet azonos, vagy különböző, de mindig egyenes láncok és bennük a szénatomok száma mindig páros szám a szintézist katalizáló enzim (*acetil-koenzim A*) hatásmechanizmusa eredményeként. A szénlánc telítettsége is különböző lehet: telített, vagy telítetlen, amely egy-, két-, három kettőskötést tartalmaz a szénlánc szénatomjai között. Ezek alapján állíthatjuk, hogy az élő szervezetekben nagyon sokféle triglicerid és zsírsav létezik.

A szerves kémiában csak a telített szénláncokat tartalmazó triglicerideket nevezzük *zsíroknak*. Ezeket állati szervezetek termelik (kivételet képez a kakaóvaj és a kókuszvaj, melyek növényekben képződnek), szobahőmérskleten ( $\approx 20^\circ\text{C}$ ) szilárdak, pár fokos hőemelkedésre lágyulnak majd megolvadnak. A természetes zsírok általában nem egységes anyagok, több triglicerid keveréke is lehetnek, ezért nem rendelkeznek jól meghatározott olvadáspont értékkel.

A kettőskötést tartalmazó triglicerideket *olajoknak* hívjuk, melyeknek a telítetlenségi fokát a jóddal való addíciós reakciójuk segítségével lehet meghatározni a *jódszámmal*, ami annak a jód mennyiségnek a tömege, amelyet 100g zsír vagy olaj addíciónál. Minél kisebb ez a szám, annál telítettebb a zsír. Az egy kettőskötést tartalmazó olaj állati szervezetben is szintetizálódhat, de nagyobb telítetlenségűek csak növényekben fordulnak elő.

A zsírok és olajok közös jellemző tulajdonságai, hogy vízben nem, de szerves oldószerekben jól oldódnak. Az emésztés során a *lipáz enzimek* segítségével a triglicerid molekulák különböző mértékben hidrolizálnak glicerinné és zsírsavakra, illetve a részleges folyamat során di- és monogliceridekké. A glicerint és zsírsavakat a vérplazma szállítja.

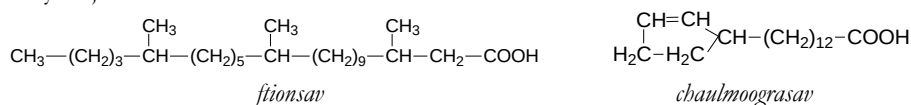


A sejtekben a folyamat fordítottja történik. Bonyolultabb biokémiai átalakulások során a szénhidrátok lebomlásából képződő glicerín a zsírsavakkal zsírmolekulákat képez. Az állati és emberi szervezetben csak a telített és az egyszeresen telítetlen zsírsavak képesek erre a mechanizmusra. Ezzel magyarázható, hogy a cukrokban és zsírokban gazdag táplálkozás elhízáshoz vezet, mivel elősegíti a zsírképződést.



A természetes zsírsavak jellemzője a hosszú egyenes szénlánc, amiben a szénatom szám általában 14 - 22 közötti érték. Az anyatejben és a kérődzők tejzsírjában találtak rövidebbeket is, 4-12 szénatomot tartalmazókat is. A szénláncához egy karboxilcsoport ( $-\text{COOH}$ ) kötődik, tehát a zsírsavak monokarbonsavak. A zsírokban előforduló telített zsírsavak általános molekulaképlete:  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{COOH}$ . A leggyakoribb telített zsírsavak a palmitinsav:  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$ , (rövid jele C16) illetve a sztearinsav,  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$  (C18). A kis szénatom számú zsírsavak közül a vajsav:  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$ , a laurinsav:  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{10}-\text{COOH}$ , a mirisztinsav (tetradekánsav):  $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{12}-\text{COOH}$  a gyakoribbak.

Míg az emlősök és az ember zsírjában csak egyenesláncú zsírsavak találhatók, kimutattak elágazó szénláncú telített zsírsavat bizonyos élő szervezetekben, a ftionsavat a TBC baktériumban, és telítetlen elágazó láncút, a chaulmoograsavat a chaulmoogra növény olajában:



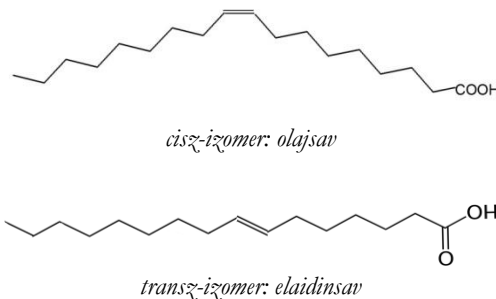
A telítetlen zsírsavak egy vagy több kettős kötést tartalmaznak. A különböző telítetlen zsírsavak a szénlánc hosszában, a telítetlen kötések számában, illetve azok helyzetében különböznek egymástól. A legegyszerűbb telítetlen természetes zsírsav az olajsav, amelyben a kettős kötés a C9-C10 szénatomok között van:  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ , jelölése:  $\Delta^9$ . Az egyenél több kettős kötést tartalmazó molekulákban a kettőskötések nem konjugált helyzetben vannak. A kettőskötésben résztvevő szénatomokat egy metilén csoport ( $-\text{CH}_2-$ ) választja el egymástól. A többszörösen telítetlen (kettő vagy több kettős kötést tartalmazó) természetes zsírsavakban a következő kettőskötés a 9-es szénatomtól számítva a harmadik szénatomon kezdődik a lánc vége felé. Így a linolsav molekulaképlete,  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ , jelölése:  $\Delta^{9,12}$ , illetve a három kettős kötést tartalmazó  $\alpha$ -linolénsav jele  $\Delta^{9,12,15}$  és izomere, a  $\gamma$ -linolénsav jele  $\Delta^{6,9,12}$ , míg a négy kettőskötést tartalmazó arachidonsav képlete:

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$ , jele  $\Delta^{6,9,12,15}$ . A telítetlen zsírsavak közül a linolsavat, az  $\alpha$ -linolénsavat és az arachidonsavat az emberi szervezet nem tudja előállítani, de mivel jelentős funkcióik vannak az élettani folyamatokban, esszenciális zsírsavak, ezért táplálékon keresztül kell biztosítani a bevitelüket. Egyre több vizsgálat támasztja alá, hogy a többszörösen telítetlen zsírsavaknak (jelük: PUFAs az angol Poly Unsaturated Fatty Acids szó rövidítése) is számos fontos élettani szerepe lévén, ezeket táplálék kiegészítőként ajánlott fogyasztani, illetve olyan étrenden kéne élni, amelyben nagyobb mennyiségben találhatók. A köznyelvben a PUFAs típusú vegyületeket omega-3 ( $\omega$ -3) illetve omega-6 ( $\omega$ -6) zsírsavaknak nevezik. Praktikus okokból a számozást a karboxilcsoporttól legtávolabbi – illetve az utolsó – szénatomtól kezdik (az  $\omega$  is a görög ábécé utolsó betűje, ezért használják a jelölésben). Omega-3 zsírsav pl. az  $\alpha$ -linolénsav (ALA) vagy az eikoza-5,8,11,14,17-pentaénsav (EPA); omega-6 zsírsav pedig pl. a  $\gamma$ -linolénsav (GLA) vagy a dokoza-4,7,10,13,16-pentaénsav (DPA).

A telítetlen kötés jelenléte megváltoztatja a zsírsavlánc téralkatát. Míg a telített láncban az egyes kötések körül az egymáshoz kapcsolódó atomok szabadon foroghatnak, végtelen számú konformáció alakulhat ki, melyek közül legvalószínűbb a nyitott kon-

formáció. A kettős kötéssel kapcsolt szénatomoknak a kötéskörüli forgását a  $\pi$ -kötés gátolja. Ennek helyén a lánc merev lesz, lefutása megtörik.

A telítetlen zsírsavaknak, mivel a kettőskötésben résztvevő szénatomjaihoz különböző atomok kapcsolódnak, kétféle térszerkezeti formája, geometriai izomerje, cisz és transz lehet. Például, az egy kettős kötést tartalmazó olajsavnak két izomerje van, amelyek felfedezésükkor külön triviális neveket kaptak, mivel akkor még nem volt ismert a geometriai izomeria jelensége a vegyészek körében.



A cisz-izomer eredeti neve olajsav, a transz-izomeré pedig elaidinsav.

A törzsfajlódás során úgy alakult, hogy a természetes zsírsavak mind cisz-téralkatúak (a kettős kötésnél a szénlánc kb. 30°-ban meghajlik). A többszörösen telítetlen zsírok molekulái minél több kettőskötést tartalmaznak, annál jobban gombolyodik a szénláncuk. Ezért egymáshoz képest is könnyebben elmozdulnak, mozgékonyabbak minnek következményeként alacsonyabb az olvadási (dermedési) pontjuk, mint a kevesebb telítetlen kötést tartalmazó származékoknak.

| Zsír            | Jódszám | Op. C° |
|-----------------|---------|--------|
| tehén           | 44      | 40     |
| disznó          | 40      | 60     |
| juh             | 39      | 47     |
| liba            | 30      | 65     |
| kakaó vaj       | 33      | 39     |
| kókusz vaj      | 24      | 29     |
| napraforgó olaj | 129     | <20    |
| ricinus olaj    | 86      | <20    |

Ezzel magyarázható, hogy a kevés telítetlen zsírsavat tartalmazó állati eredetű zsírok (pl. disznózsír, marhahaggyú) szobahőmérsékleten szilárdak, addig a magas telítetlen zsírsavtartalmú növényi zsíradékok folyékonyak (pl. olívaolaj, napraforgó).

A telítetlen zsírsavak transz izomereinek téralkata jobban hasonlít a telített zsírsavak nyújtott láncához.

A transz-zsírsavak izomerjei nem fordulnak elő a természetben, így nem találhatók meg a természetes lipidekben sem. Ezek mind mesterséges termékek. Az élelmiszerek feldolgozása során, pl. hevítéskor a cisz-zsírsavakból izomerizációval keletkezhetnek a transz izomerek, melyek táplálkozás során bekerülhetnek az emberi szervezetbe. A molekulák téralkatának különbözősége jelentősen befolyásolja azok biológiai hatását is. Ezeket a mesterséges eredetű transz-zsírsavakat tartalmazó zsírokat a köznyelvben *transz-zsíroknak* nevezik, először a margarinban azonosították őket. A margaringyártás során alkalmazott részleges hidrogénezés viszonylag olcsó, könnyen kivitelezhető technológia termékei között mutatták ki a transz-zsírokat. A sütőiparban, az édesiparban és a cukrászatban kedvező élelmiszertulajdonságok (jobb kenhetőség, hosszabb idejű eltarthatóság, aromaállandóság) biztosítása érdekében használják a mesterségesen gyártott margarinokat. Ezeket magas zsírtartalmú termékek gyártásánál használják, mint a sós-

kekszek, gabonapelyhek, cukorkák, pékáruk, sütemények, chipsek, salátaöntetek, sütek és más készételek. Egészségügyi vizsgálatokból már ismert volt a múlt század elejétől, hogy az állati zsírokban bő étkezés egészségtelen, a szív és érrendszeri betegségek okozója lehet. A margarin felfedezése után rá is kiterjesztették a kutatásokat, s beigazolódott, hogy az sem ártalmatlanabb, mint az állati eredetű zsírok.

Állatkísérletekkel bizonyították, hogy a növényi olajok hidrogénezésekor keletkező transz-zsírsavak közvetlenül befolyásolják a vér koleszterin szintjét, ezért komoly rizikófaktorai a szív- és érrendszeri megbetegedéseknek.

Érdekes az a megfigyelés, hogy kísérleti egerek elé kitett margarin darabhoz az állatok nem nyúltak, nem tekintették „ételnek”.

Az élelmiszeripari reklámok szerint a margarin „szívbarát”, nem tartalmaz koleszterint. Ennek ellentmondanak a bostoni Harvard Egyetemen végzett kutatások, melyek során megállapították, hogy a transzzsír fogyasztó ember vérében megemelkedik a káros LDL (low density lipoprotein – kis sűrűségű lipoprotein), azaz a „rossz koleszterin”, amely az artériák falán megjelenő zsíros lerakódások képződésében játszik szerepet, és csökken a védő hatású HDL (high density lipoprotein – nagy sűrűségű lipoprotein), azaz a „jó koleszterin” mennyisége. Amennyiben az étrendünk nem megfelelő minőségű, vagyis túl sok telített zsírsavat és transzzsírt fogyasztunk, akkor a kettő káros hatása gyakorlatilag egyszerre érvényesül. Ennek következményeként az érfalon lerakódások képződnek, érszűkület és szívinfarktus alakulhat ki. A margarin tehát nem annyira szívbarát, mint ahogyan azt hangoztatják.

Johanna Budwig (1908-2003) német biológus kimutatta, hogy a legyengült szervezetben a margarin rák okozó is lehet. Rákos betegeknek zsírszegény diétát dolgozott ki.

2005-ben egy dán kutatócsoport 16 különböző országra kiterjedt felmérést végzett, amely során vizsgálták a gyorséttermi ételeket (McDonald's és KFC), és bevásárló központokban az élelmiszereket. Azokban a transzzsír tartalom mennyiségét és minőségét elemezték. Megállapították, hogy a gyorsétteremben elfogyasztott napi menü (1 adag sült krumpli, dupla hamburger, keksz, esetleg egy Coca-Cola), akár 2000 kcal-val is többet vihet be a szervezetbe a normálisnál. Felhívták a figyelmet a mértékletességre. Vizsgálataik szerint napi 1g alatti transzzsír bevitel nem jelent problémát. Ez kb. napi egy szelet margarinos kenyérnek felelne meg. Érdekes tudni, hogy kisebb mennyiségű transzzsír a magas hőmérsékleten való sütéskor is keletkezik. Így túlhevített olajban való sütéskor, kerti grillezéskor is keletkeznek transzzsírok. Az étrendi transzzsír fogyasztásnak körülbelül 1,3%-át adja a 220 °C feletti hevítéssel készült táplálék, ezzel szemben a normál hőfokú, 180 °C-on való sütés esetén mindössze 0,2 százalékát.

Az egészséges táplálkozás biztosításáért nemzetközi szabályozásokat vezettek be. Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) iránymutatása szerint az élelmiszerek összes zsírtartalmának 100 grammjában maximálisan 2 gramm *transz*-zsír lehet. Az EU tagországokra 2011-ben jelent meg egy rendelkezés, mely még nem tartalmaz megkorlátozó intézkedéseket, de kötelezi, hogy az élelmiszerek transzzsír tartalmának vizsgálata 2014. december 13-ig fejeződjön be. Pár országban (Dánia, Ausztria, Magyarország) vannak helyi szabályozások: az élelmiszerek transz-zsír tartalma nem haladhatja meg az össz zsírtartalom 2%-át. A Dánok 2011-től a 2,3%-nál nagyobb telített zsírtartalmat megadózzák (2,15EUR/kg zsír)

Fogyasztóként annyit tehetünk, hogy elolvassuk az élelmiszerek címkéit (figyelve a felíraton a hidrogénezett vagy részben hidrogénezett olajokra vonatkozó információkra

— amennyiben ez fel van tüntetve, magunk készítjük el ételeinket jó minőségű alapanyagokból. Kerüljük a magas *transz*-zsírsavakat tartalmazó élelmiszereket!

#### Forrásanyag:

Csapó János, Csapóné Kiss Zsuzsanna: *Élelmiszer-kémia*. Scientia Kiadó, Kv., 2004

Elődi Pál: *Biokémia*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1980

Csapó J., Csapóné Kiss Zsuzsanna: *Téj és tejtermékek a táplálkozásban*. Mezőgazd. Kk, 2002

Hans Breuer: *Atlasz-Kémia*. Athenaeum Kiadó, Budapest, 2003

[http://www.napturul.hu/letoltesek/litschek\\_margarin.pdf](http://www.napturul.hu/letoltesek/litschek_margarin.pdf)

<http://www.oeti.hu/download/tfacso.pdf>

[http://www.oeti.hu/download/gyakori\\_kerdesek\\_a\\_transz-zsirsavakrol.pdf](http://www.oeti.hu/download/gyakori_kerdesek_a_transz-zsirsavakrol.pdf)

**Tonk Szende**

Sapientia Erdélyi Magyar Tudományegyetem

## Tények, érdekességek az informatika világából

### SD memóriakártyák

- ❏ Az SD memóriakártya az MMC (Multi Media Card) kártya utódja.
- ❏ Három szabványa van: SD (SDSC – Secure Digital Standard Capacity), SDHC (Secure Digital High Capacity) és SDXC (Secure Digital eXtended Capacity).
- ❏ Méretek: a hagyományos méretű (32×21×2,1 mm) SD mellett létezik miniSD (21,5×20×2,1 mm) és microSD (11×15×2,1 mm) memóriakártya; ezeket mobil eszközökbe szánják a gyártók.
- ❏ Az első SD generáció a '90-es évek végén került a boltokba, kapacitásuk hivatalosan 2 GB-ig terjedt, de lehetett találkozni 4 GB-os változatokkal is.
- ❏ Az SDHC limitje 32 GB volt, de a legújabb szabvány akár 2 TB-os memóriakártyák gyártását is lehetővé tenné.
- ❏ Míg a szabvány visszafelé kompatibilis, tehát egy SDXC memóriát író/olvasó készülék képes a régi SD kártyák kezelésére, úgy az SD-re tervezett eszközök nem, vagy csak nagyon ritkán tudják az újabb szabványúakat olvasni.
- ❏ SD Plus: a SanDisk által fejlesztett típus, amely rendelkezik USB csatlakozással, így minden további eszköz használata nélkül közvetlenül csatlakoztatható a számítógéphez.
- ❏ Capacity Display (kapacitás kijelzése): az A-Data cég 2006-ban dobta piacra SD kártyáját, amelynek saját kijelzője volt. Ezen a kártyán található szabad kapacitást lehetett leolvasni.
- ❏ Eye-Fi: az Eye-Fi nevű cég magáról nevezte el saját megoldását, ami gyakorlatilag egy beépített Wi-Fi modullal rendelkezik. Ez a kártya képes a 802.11b/g/n szabványok szerinti kommunikációra, s támogatja a WEP 40, 104, 128, WPA-PSK és WPA2-PSK biztonsági szabványokat. Egyes modellek akár geotaggingre is képesek.
- ❏ Gruvi: nagyon ritka microSD kártya, ami DRM (Digital Rights Management) szolgáltatásokat nyújt.
- ❏ Az újabb SDHC és SDXC memóriakártyákon megjelent az UHS-I és az UHS-II jelölés is. Az UHS-I azt jelenti, hogy az eszköz képes maximum 104 MB/mp

adatátviteli sebességre, és alkalmas akár Full HD felbontású mozgóképek folyamatos rögzítésére. Az UHS-II az UHS-I gyorsabb változata, itt a sebességlimit már 312 MB/mp.

Sebességek („Class” jelző utáni szám):

| Rating | Read Speed (Mbit/s) | Write Speed (Mbit/s) | Speed Class |
|--------|---------------------|----------------------|-------------|
| 6×     | 7.2                 |                      |             |
| 10×    | 12.0                |                      |             |
| 13×    | 16.0                | 16                   | 2           |
| 26×    | 32.0                | 32                   | 4           |
| 32×    | 38.4                | 40                   |             |
| 40×    | 48.0                | 48                   | 6           |
| 66×    | 80.0                | 80                   |             |
| 100×   | 120.0               | 120                  |             |

| Rating | Read Speed (Mbit/s) | Write Speed (Mbit/s) | Speed Class |
|--------|---------------------|----------------------|-------------|
| 133×   | 160.0               | 160                  | 10          |
| 150×   | 180.0               | 180                  |             |
| 200×   | 240.0               | 240                  |             |
| 266×   | 320.0               | 320                  |             |
| 300×   | 360.0               | 360                  |             |
| 400×   | 480.0               | 480                  |             |
| 600×   | 720.0               | 720                  |             |

## LEGO robotok

### II. rész

#### II.2. A második generáció

A 2006 júliusában megjelenő második generáció alapja már a LEGO TECHNIC lett.

Az alapsomag két verzióban jelent meg:

- Retail Version (8527)
- Education Base Set (9797)

Az intelligens téglá és a szett neve Lego Mindstorms NXT lett. A téglán már négy csatlakozónak került hely szenzorok, érzékelők számára. A vezérelhető motorok száma három maradt, ezen kívül egy USB-csatlakozó is helyet kapott.



8. ábra: Az NXT-téglá (9841)

A készlet ezen felül tartalmazott:

- 3 szervó motort (amelyekben beépített elfordulás érzékelő volt, így pontosan meg lehetett mérni, hogy hány fokot fordult a motor)
- 1 érintésérzékelőt, aminek két állása volt (benyomva vagy kiengedve – tehát 0 vagy 1 értéket térített vissza)
- 1 ultrahangos távolságerzékelőt, amely kb. két méterig tudott mérni.
- 1 hangérzékelőt, amely decibelben volt képes mérni a környezete zajszintjét

- 1 fényérzékelőt, amely a felületről visszaverődő fényt mérte %-ban (volt egy saját LED fényforrása.)

2009. augusztus 5-én a LEGO piacra dobta a LEGO Mindstorms NXT 2.0 verzióját (8547), amely az előbbiekhöz képest tartalmazott még:

- egy plusz érintésérzékelőt,
- 1 színérzékelőt, amely 6 színt tudott megkülönböztetni (fekete, fehér, piros, sárga, zöld, kék), de ugyanúgy használható volt fényszenzorként is.

A 7. táblázat az NXT intelligens téglá adatait foglalja össze.

|                   |                                                                                                                                             |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Processzor        | 32-bit Atmel AT91SAM7S256 (256 KB flash memory, 64 KB RAM), 8-bit Atmel ATmega48 microcontroller @ 4 MHz (4 KB flash memory, 512 Bytes RAM) |
| Kimeneti eszközök | 3 motor port                                                                                                                                |
| Bemeneti eszközök | 4 szenzor port                                                                                                                              |
| Kijelző           | 1 monochrom LCD, 100×64 pixel                                                                                                               |
| Hang              | 1 hang kijelző egység 8 kHz hangminőség, 8 bit, 2–16 KHz                                                                                    |
| Időmérő           | 4 időmérő (8-bit)                                                                                                                           |
| Elemek            | 6× 1,5V, AA                                                                                                                                 |
| Kommunikáció      | USB port, Bluetooth Class II V2.0                                                                                                           |

7. táblázat: Az NXT programozható téglá technikai jellemzői

Eszközök terén már nagyon kiszélesedtek a lehetőségek. A 8. táblázat az NXT-eszközöket foglalja össze.

| Név                                                     | Kép                                                                                 | Adatok, tulajdonságok                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Ultraszónusos érzékelő</i><br>9846 Ultrasonic Sensor |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Érzékeli a távolságot és a mozgást, felismeri a tárgyakat Centiméterben és inch-ben is mér.</li> </ul>                                                                          |
| <i>Fényérzékelő</i><br>9844 Light Sensor                |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Képes érzékelni a fényt és a sötétséget, a fény intenzitását méri. Képes mérni a különböző színek intenzitását is.</li> </ul>                                                   |
| <i>Színérzékelő</i><br>9694 Colour Sensor               |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Méri a visszavert vörös fényt és a környezeti fényt a sötétől a csillogó napsütésig,</li> <li>• 6 színt ismer fel,</li> <li>• vörös, zöld, kék lámpaként is működik.</li> </ul> |

| Név                                                 | Kép                                                                                 | Adatok, tulajdonságok                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Érintésérzékelő<br>9843 Touch Sensor                |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Érzékeli, ha a gomb meg volt nyomva, vagy el volt engedve,</li> <li>Különbséget tud tenni az egyszeri és a többszöri megnyomás között.</li> </ul>                                                                                                                                    |
| Hőérzékelő<br>9749 NXT<br>Temperature Sensor        |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Celsius és Fahrenheit fokokat mér,</li> <li><math>-20^{\circ}\text{C}</math> és <math>+120^{\circ}\text{C}</math> között, vagyis <math>-4^{\circ}\text{F}</math> és <math>+248^{\circ}\text{F}</math> között.</li> </ul>                                                             |
| Hangérzékelő<br>9845 Sound Sensor                   |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Decibelben méri a környezet zaját, hangszintjét. DB és DBA mérésre is képes. Beépített hangsema és hangszín felismerő rendszere van.</li> </ul>                                                                                                                                      |
| Iránytű szenzor<br>MS1034 Compass sensor            |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Iránymeghatározás.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Gyorsulásérzékelő<br>MS1040<br>Accelerometer sensor |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ezzel a szenzorral elérhetővé válik a robot számára, hogy merre van felfelé. A szenzor 3 tengely mentén (x, y, z) képes a gyorsulás mérésére <math>-2\text{g}</math> és <math>+2\text{g}</math> tartományban. Érzékenysége 200 egység/g. Mintavételezési sebessége 100/s.</li> </ul> |
| Motor<br>9842 Interactive<br>Servo Motor            |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Forgásérzékelővel ellátott szervómotor, amely fordulatszámot, irányt tud mérni.</li> </ul>                                                                                                                                                                                           |

8. táblázat: Az NXT eszközök

Talán ehhez a modellhez készítették a legtöbb érzékelőt, hisz itt jelentek meg a RFID-érzékelők, elfordulás érzékelők, mágneses szenzorok, Vernier-szenzorok, IR-érzékelők és keresők, elektro-optikai távolság érzékelők, gyorsulás és dőlés szenzorok stb.

Programozás terén is nagyon kibővültek a lehetőségek. Az NXT-et a következő nyelvekben lehet programozni:



- NXT-G
- LabVIEW Toolkit
- Lego:NXT
- Ada
- Next Byte Codes & Not eXactly C
- ROBOTC
- RoboMind
- NXTGCC
- URBI
- leJOS NXJ
- nxtOSEK
- MATLAB és Simulink
- Lua
- FLL NXT Navigation
- ruby-nxt
- Robotics.NXT

### III. A LEGO Mindstorms EV3 programozása

#### III.1. LEGO MINDSTORMS EV3 Home Edition

Az EV3 LEGO robotok fő szoftverét letölthetjük a <http://www.lego.com/hu-hu/mindstorms/downloads/software/ddsoftwaredownload/download-software/> honlapról.

Az EV3 szoftver minimális rendszerkövetelménye: Silverlight 5.0 vagy újabb; Microsoft Dot Net 4.0 vagy újabb; Windows: Windows XP, Vista, Windows 7, vagy Windows 8 (+Win RT) (32/64 bit) a legutolsó frissítéscsomagokkal; Macintosh: Mac 10.6, 10.7, and 10.8 a legutolsó javítéscsomagokkal; Gépigény: 2 GB RAM vagy több, 5 GHz processzor vagy gyorsabb, legkisebb ajánlott képfelbontás: 1024×600.

Miután ellenőriztük, hogy számítógépet teljesíti-e a minimális rendszerkövetelményeket, készen állunk a szoftver telepítésére. Zárjunk be minden más programot, majd kattintsunk duplán az EV3-as szoftver alkalmazásmappájában található telepítő-állományra. Ekkor megkezdődik a telepítés.

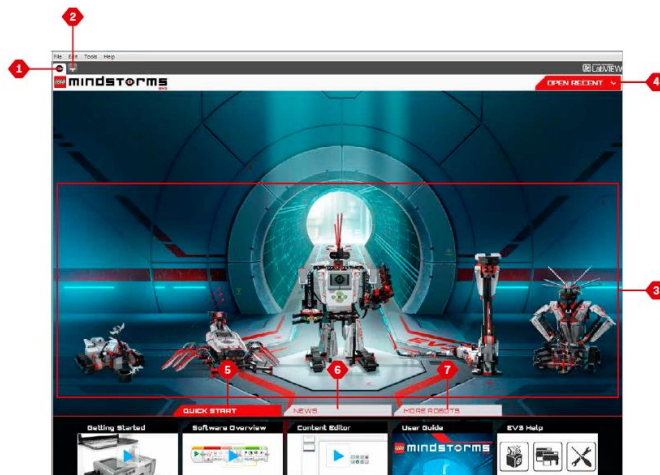
A LEGO MINDSTORMS EV3 Home Edition egy LabView alapú szoftver. A LabVIEW (**L**aboratory **V**irtual **I**strumentation **E**ngineering **W**orkbench) egy grafikus programfejlesztő eszköz (egy G-nyelv, amely először 1986-ban jelent meg a Macintosh gépeken) a National Instruments-től, amely elsősorban mérés technikai és a hozzákapcsolódó feldolgozási feladatok megoldására szolgál, de alkalmas szimulációkra is. A grafikus programozás egy látványos, látszólag könnyen követhető programozási módot jelent, és megtalálhatók benne a hagyományos programozás alapvető jellemzői, mint például a változók, konstansok deklarálása, adattípusok, ciklusok, elágazások szervezése stb.

##### III.1.1. A szoftver

Amikor elindítjuk a LEGO MINDSTORMS EV3 Home Edition szoftvert, az *előszobában* (Lobby) találjuk magunkat. Innen indulva minden lehetőséghez hozzáférhetünk, egyszerűen elérhetjük a szoftver, s ezáltal a robot funkcióit is.

Az előszobában az alábbi lehetőségeket és erőforrásokat találjuk meg, ezek közül választhatunk:

1. *Előszoba fül* (Lobby Tab): Ez a gomb mindig visszavisz az előszobába.
2. *Projekt hozzáadása* (Add Project): Itt kezdetünk el egy új projektet, és programozhatjuk a saját robotunkat.
3. *Robotküldetések* (Robot Missions): A LEGO által ajánlott öt fő modell megépítési és programozási utasításai.



9. ábra: Az EV3 előszoba

4. *Legutóbbi megnyitása* (Open Recent): Könnyű hozzáférés azokhoz a projektekhez, amelyekkel legutóbb dolgoztunk.

5. *Első lépések* (Quick Start): Rövid bevezető videók, EV3 felhasználói útmutató, súgó stb. elérése.

6. *Hírek* (News): Rövid történetek és hírek a LEGO honlapról (internetkapcsolat szükséges).

7. *További robotok* (More Robots): Hozzáférés további modellek építéséhez és programozásához (internetkapcsolat szükséges).

A Projekt hozzáadása (+) gomb megfelel a menüben is megjelenő File / New Project pontnak.

Amikor megnyitunk egy új projektet, az automatikusan létrehoz egy mappát. Minden program, kép, hang, videó, utasítás és egy projekten belül használható más bármilyen eszköz automatikusan ebben a mappában lesz tárolva.

Mindegyik projekt megjeleníthető fül formájában a képernyő felső szélén. Ezen a fülön található egy X gomb is, amely bezárja a fület.

Ha a programfülek mellett, bal oldalon megjelenő fülre kattintunk, amely egy kulcsot tartalmaz jelképként, átkerülünk a *projekt jellemzők* (Project Properties) oldalra. Itt az aktuálisan kiválasztott projektet tekinthetjük meg programjaival, képeivel, hangjával és a többi eszközzel együtt. A projektünkről leírást adhatunk szöveggel, képekkel és videóval, és ezek fogják meghatározni azt is, hogy a projekt hogyan jelenjen meg az előszobában.

A projektünk megjelenő, beállítható jellemzői a következők:

1. *Projektleírás* (Project Description): A projekt címe, leírása, képei, videói.

2. *Projekt tartalom előnézet* (Project Content Overview): A projekthez tartozó eszközöket foglalja össze. Itt lesznek a programok, képek, hangok, és a saját blokkok is.

3. *Lánckapcsolás* (Daisy Chain Mode): Ezzel a jelölőnégyzettel kapcsolhatjuk be a lánckapcsolást, vagyis azt, hogy a programunk képes legyen akár négy EV3-téglához is kapcsolódni.

4. *Megosztás* (Share): A LEGO honlapon megoszthatjuk projektünket (internetkapcsolat szükséges).

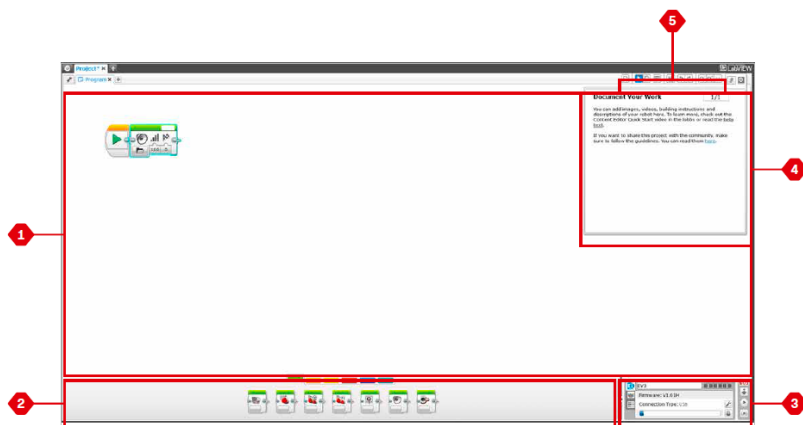
A *Robotküldetések lehetősége* a LEGO által ajánlott öt robot, a TRACK3R, SPIK3R, EV3RSTORM, R3PTAR, és GRIPP3R megépítési és programozási leírását tartalmazza.

Ha rákattintunk bármelyik robotra, akkor átkerülünk a robot *Küldetés áttekintésére* (Mission Overview). A küldetés kialakításai olyanok, hogy végigvezessenek a programozás legfontosabb elemein, és megismerkedjünk az EV3 rendszerrel. Mindegyik küldetés segít a robot egy részének megépítésében és programozásában. Elkezdjük az első küldetéssel, majd miután teljesítettük azt, továbblépünk a következőre. Ha mindegyik küldetést teljesítettük, befejeződik a robot építése, s kész lesz a parancsaink fogadására.

Mindegyik küldetés négy lépésből áll:

- *Cél* (Objective)
- *Létrehozás* (Create)
- *Utasítás* (Command)
- *Rajta* (Go!)

### III.1.2. Programozási alapelvek



10. ábra: Az EV3 programozói felület

A robotok programozása grafikus programozási nyelv segítségével történik. Ez a nyelv és felület a következő elemeket tartalmazza:

1. *Programfejlesztői vásznon* (Programming Canvas): Ide vázoljuk fel a programunkat.
2. *Programozói paletták* (Programming Palettes): Itt találjuk meg a programunk építőelemeit.

3. *Hardveroldal* (Hardware Page): Itt alakíthatjuk ki és kezelhetjük a kommunikációt az EV3-téglával, és itt figyelhetjük meg, milyen motorok és érzékelők vannak csatlakoztatva. Itt tölthetünk le programokat is az EV3-téglára.

4. *Tartalomszerkesztő* (Content Editor): Egy digitális munkafüzet. Itt dokumentálhatjuk a projektünket szövegesen, képekkel és videókkal.

5. *Programozói eszköztár* (Programming Toolbar): Itt találjuk meg a programozási munkánkhoz szükséges alapeszközöket.

A hardveroldal információkat közöl az EV3-tégláról. A jobb alsó sarokban elhelyezkedő hardveroldal vezérlő kibontás/összecsukás (Expand/Collapse) segítségével kinyitható.

A hardveroldal vezérlő funkciói a következők:

1. *Letöltés* (Download): A program letöltése az EV3-téglára.

2. *Letöltés és futtatás* (Download and Run): A program letöltése az EV3-téglára és azonnali indítása, futtatása.

3. *Letöltés és kiválasztott futtatás* (Download and Run Selected): Csak a kijelölt blokkokat tölti le az EV3-téglára és azonnal el is indítja azokat.

Az EV3 szöveg felül egy kis ablakban piros színűre vált át, amikor az EV3-tégla csatlakozik a számítógépünkhöz.

A téglainformációk (Brick Information) fül fontos információkat jelenít meg az aktuálisan csatlakoztatott EV3-tégláról, például a neve, a telep állapota, a firmware verzió, a csatlakozás típusa és memóriasávja. Hozzáférést biztosít a memóriaböngésző és a vezetékek nélküli beállítás eszközhöz.

A port nézet (Port View) fül az EV3-téglához csatlakoztatott érzékelőkről és motorokról ad információkat. Ha a téglacsatlakoztatva van a számítógéphez, akkor az aktuális értékek lesznek láthatók, ha nincs csatlakoztatva, akkor manuálisan kell beállítani: válasszunk ki egy portot, majd válasszuk ki a megfelelő érzékelőt vagy motort a listából.

Ha úgy írunk programokat, hogy az EV3-tégla nincs csatlakoztatva a számítógéphez, vagy a szoftverből nem programozzuk át másképp, akkor a rendszer alapértelmezett portokat rendel ki a következőképpen:

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

A *felhasználható téglák* (Available Bricks) fül a rendelkezésre álló téglákat mutatja. Lehetőségünk van eldönteni, hogy melyik téglához csatlakozzunk, és kiválaszthatjuk a kommunikáció típusát.

Az EV3-téglával a következő NXT érzékelők kompatibilisek:

- *Ultrahangos érzékelő*
- *Fényérzékelő*
- *Érintésérzékelő*
- *Hangérzékelő*

A tartalomszerkesztő kényelmes módot kínál arra, hogy a felhasználók dokumentálhassák projektjeik célját, folyamatát és elemzését. Ide felvehetünk szöveget, képeket, videókat, hangeffektusokat, sőt, akár építési útmutatókat is. Már kész tartalom is helyet kaphat, például a robotküldetések.

Minden egyes oldalon, igény szerint, különféle elrendezések alakíthatók ki, és egy oldal egy sor műveletet képes automatikusan elvégezni, például megadott programok megnyitását vagy egy bizonyos programblokk kiemelését.

A tartalomszerkesztőt a nagy könyv ikonos gombbal lehet megnyitni, ekkor láthatjuk, hogy milyen tartalom készült már el egy projekthez vagy programhoz.

A tartalomszerkesztő főbb területei és jellemzői az alábbiak:

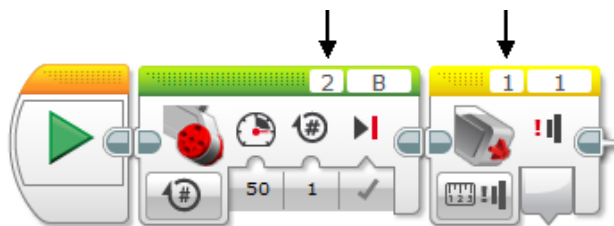
1. *A tartalomszerkesztő megnyitása/bezárása* (Open/Close Content Editor): Itt nyithatjuk meg vagy zárhatjuk be a tartalomszerkesztőt.
2. *Szerkesztési/Megtekintési mód* (Edit/View Mode): A saját oldalainkat itt tekinthetjük meg vagy szerkeszthetjük.
3. *Oldalnavigátor* (Page Navigation): Lépés a következő vagy az előző oldalra.
4. *Oldalcím* (Page Title): Itt címet adhatunk az oldalunknak.
5. *Oldalterület* (Page Area): Itt látható és szerkeszthető a fő tartalom.
6. *Ikonok* (Icons): Itt választhatjuk ki, hogy milyen tartalomtípust szeretnénk felvinni az oldalterületre.
7. *Oldal miniatűrök* (Page Thumbnails): Lépés egy adott oldalra a miniatűr képek alapján.
8. *Oldal hozzáadása/Törlése* (Add/Delete Page): 14 különféle sablonból választhatunk egy új oldal létrehozásánál.
9. *Oldalbeállítás* (Page Setup): Az oldalakon egyedi beállításokat is elvégezhetünk, például beállíthatjuk a formátumot, az oldallal végzett műveletet és a navigálást a következő oldalra.



11. ábra: Téglák lánckapcsolása

Az EV3-téglákat lánckapcsolással össze lehet kapcsolni a 11. ábrán megadott módon. Legfeljebb 4 téglá kapcsolható így össze, és programozható egyetlen programban.

Ha lánckapcsolást használunk, akkor megváltoznak a programblokkjaink is, olyan értelemben, hogy a port beállítása mellett megjelenik még egy adatdoboz, amelyben be kell állítani azt is, hogy az adott port melyik téglán értendő (Layer Selector).



12. ábra: A téglák kiválasztása a portok mellett

### Könyvészet

<http://botbench.com/blog/2013/01/08/comparing-the-nxt-and-ev3-bricks/>  
<http://education.lego.com/es-es/products>  
<http://en.wikipedia.org/wiki/ARM9>  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Lego\\_Mindstorms](http://en.wikipedia.org/wiki/Lego_Mindstorms)  
[http://en.wikipedia.org/wiki/Linux\\_kernel](http://en.wikipedia.org/wiki/Linux_kernel)  
[http://hu.wikipedia.org/wiki/ARM\\_architekt%C3%B4r](http://hu.wikipedia.org/wiki/ARM_architekt%C3%B4r)  
[http://hu.wikipedia.org/wiki/MOS\\_Technology\\_6502](http://hu.wikipedia.org/wiki/MOS_Technology_6502)  
<http://hu.wikipedia.org/wiki/Robot>  
<http://mindstorms.lego.com/en-us/Default.aspx?domainredirect=lego.com>  
<http://www.ev-3.net/en/archives/850>  
[http://www.geeks.hu/blog/ces\\_2013/130108\\_lego\\_mindstorms\\_ev3](http://www.geeks.hu/blog/ces_2013/130108_lego_mindstorms_ev3)  
<http://www.hdidakt.hu/mindstorms.php?csoport=50>  
<http://www.lego.com/en-us/mindstorms/support/faq/>  
<http://www.lego.com/hu-mindstorms/downloads/software/ddsoftwaredownload/download-software/>  
<http://www.legomindstormsrobots.com/lego-mindstorms-ev3/programming-ev3-c-briccc/>  
<http://www.leg-technic.hu/blog/38/31313-mindstorms-ev3-az-itelet-also-napja>  
<http://www.leg-technic.hu/blog/39/31313-mindstorms-ev3-az-itelet-masodik-napja>  
<http://www.philohome.com/sort3r/sort3r.htm>  
 LEGO Mindstorms EV3 Felhasználói útmutató (www.lego.com)  
 LEGO MINDSTORMS EV3 Home Edition súgó

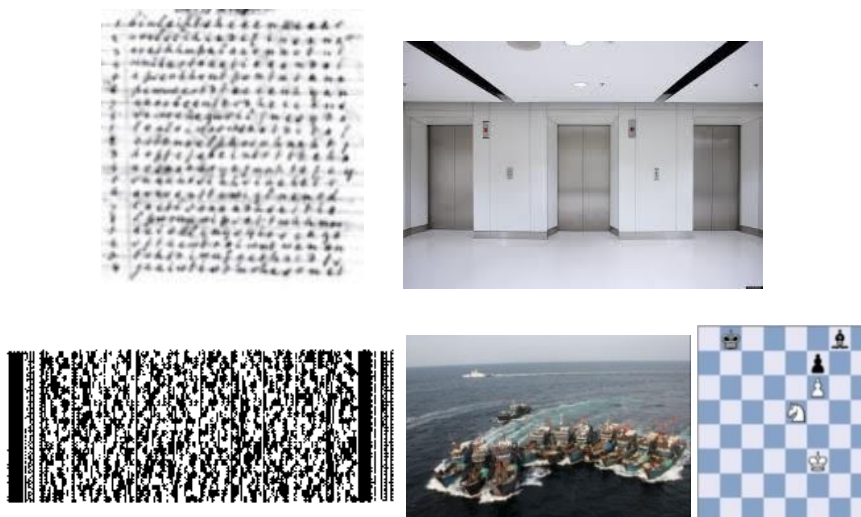
Kovács Lehel István

## Dinamikus programozás

I. rész

1801-ben Karácsonyra, Thomas Jefferson, az Amerikai Egyesült Államok akkori elnöke levelet kapott egyik matematikus barátjától, Robert Patterson-tól, aki egy általa tökéletesnek nevezett titkosítási rendszerről számolt be. Jefferson nyilván nem tudta fel-

törni a „tökéletes rendszert”, és az ezt követő 200 évben mások sem, viszont a közel-múltban egy Lawren Smithline nevű matematikusnak, számítógépes programok segítségével, sikerült. Mi a közös ebben a történetben, a felhőkarcoló liftheinek ütemezési problémáiban, a vonalkód-generálásban, a nagy halhaborúban, és a sakk-végjátékokban. E területek mindenikén alkalmazták már a dinamikus programozást optimalizálási problémák megoldására.



1. ábra

*A dinamikus programozás néhány alkalmazási területe*

A dinamikus programozást mint optimalizálási módszert Richard Bellman javasolta a múlt század közepén, és az óta számos tudományterületen nyert jelentős alkalmazást. A dinamikus programozásos feladatokat többféleképpen is osztályozhatjuk: diszkrét/folytonos, determinisztikus/sztokasztikus, véges/végtelen horizontú, stb. Középiskolában általában diszkrét, determinisztikus, véges horizontú problémákat vizsgálnak.

### **Milyen feladatok oldhatók meg dinamikus programozással?**

Számos programozási feladat megoldása feltételezi a feladatnak hasonló, egyszerűbb részfadataira való lebontását. A cél általában az, hogy a részfeladatok megoldásaiból építsük fel az eredeti feladat megoldását (vagy megoldásait). Feladatokat bontunk le, és megoldásokból építkezünk. A bontás és építés ellentétes irányú műveletek. A bontás a triviális részfeladatok (megoldásuk a feladat input adataiból triviálisan adódik) szintjéig történik, az építkezés pedig erről a szintről indul.

Gyakori eset, hogy a feladat többféleképpen is lebontható részfadataira. A különböző lebontások szerkezetei meghatározzák a rájuk épülő megoldások felépítését. Bár a hangsúly a megoldások felépítésén van, az építkezési irányokat a bontási vonalak határozzák meg. Egy apa-feladat megoldásai azon fiú-részfeladatok megoldásaiból építhetők fel, amelyek az illető apa-feladat közvetlen lebontásából adódnak. Úgy is fogalmazhatnánk, hogy ahhoz, hogy le tudjuk programozni a megoldás-építés folyamatát, át kell,

hogy lássuk a feladat szerkezetét (ez általában azt feltételezi, hogy legalább gondolatban lebontjuk a feladatot részfeladataira).

A dinamikus programozással megoldható feladatok egyik jellemzője, hogy a lebontásukból származó *különböző* részfeladatok száma a bemenet méretének polinóm függvénye. Ez, általában, abból adódik, hogy a lebontásból származó exponenciálisan sok részfeladat közül számottevően sok azonos.

Amennyiben optimalizálási problémáról van szó, akkor egy másik követelmény az, hogy a feladatra igaz legyen az „optimalizálás alapelve”, miszerint „az optimális megoldás optimális rész megoldásokból épül fel”. Ez garanciát jelent arra vonatkozóan, hogy az optimális megoldás felépíthető a részfeladatok optimális megoldásaiból. Ez azért annyira lényeges, mert így módon elegendő minden részfeladatnak *csak az optimális megoldását (az ezt képviselő optimum-értéket) tárolni*, ami csupán polinóm-sok értéket jelent. A tárolás (rendszerint egy-, két-, vagy többdimenziós tömbben) stratégiai is fontos, mert ezzel elkerülhető a részfeladatok többszöri megoldása (amennyiben, a megoldási folyamat alatt többször is találkozunk ugyanazzal a részfeladattal).

Természetesen, az optimális megoldás felépítése azt is feltételezi, hogy az optimális rész megoldásokból *optimális módon építkezzünk* (akkor lesz optimális épületünk, ha optimális anyagokat optimális módon építünk össze). Az optimális építkezés módját matematikailag egy rekurzív képlettel szokás megadni, amelyen belül az optimalizálás egy minimum vagy maximum függvényben fogalmazódik meg.

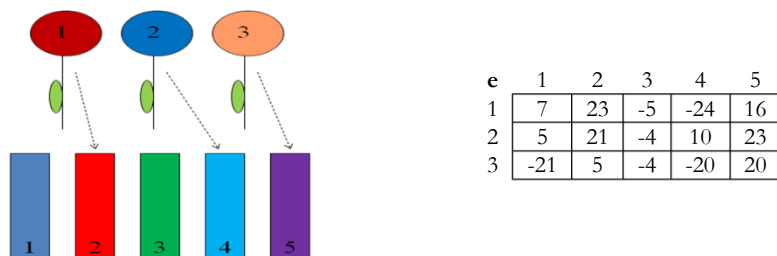
A fentiekkel összhangban a dinamikus programozás letről-felfelé (egyszerűtől a bonyolult felé) építkezést jelent: kiindulva a triviálisan egyszerű részfeladatok nyilvánvaló optimális megoldásaiból, felépítjük lépésről-lépésre az egyre bonyolultabb részfeladatok optimális megoldásait, végül az eredeti feladatét. Ez általában annyit jelent, hogy az optimum-értékeket tároló tömb triviális részfeladatokat képviselő, implícite kitöltött celláitól elindulva egyre több „szomszédos cellát” töltünk ki (a rekurzív képlet alapján), míg végül ki tudjuk tölteni az eredeti feladatot képviselő cellát is. Ha minden egyes cellában nemcsak az optimum-értéket tároljuk, hanem kódoljuk az optimális döntést is, amely ezt szolgáltatta, akkor az optimum-értékek tömbjéből egy az egyben visszaolvasható lesz az optimális döntéssorozat is, amely az optimális megoldást eredményezte.

Akkor is részfeladatokként egy értékkel van dolgunk, ha olyan feladatot oldunk meg, amelyben a megoldások száma érdekel. Tehát egy másik feladatcsalád, amely dinamikus programozással megoldható: a megszámlálási feladatok. Itt is feltétel, hogy az eredeti feladat polinóm-sok hasonló, egyszerűbb részfeladatra legyen lebontható. Ez esetben, mivel hogy nem optimalizálásról van szó, a rekurzív képlet nem fog minimum vagy maximum függvényt tartalmazni.

### Recept dinamikus programozásos feladatmegoldáshoz

Az előbbi gondolatsor egy 5 lépéses dinamikus programozásos feladat-megoldási módszert sugall. Szemléltetésül tekintsük azt a feladatot, amikor egy virágüzlet kirakatában van  $m$  váza ( $1, 2, \dots, m$  sorrendben) és ezekbe úgy kell elhelyezni az  $1, 2, \dots, n$  virágokat (ebben a sorrendben;  $n \leq m$ ), hogy az esztétikai összhatás maximális legyen. (Az  $e[1..n, 1..m]$  tömb  $e[i, j]$  cellája azt tárolja, hogy az  $i$  virág a  $j$  vázában milyen esztétikai hatást kelt; az üresen maradt vázák esztétikai hatása nulla) (Nemzetközi Informatika Olimpiász, Törökország, 1999)





2. ábra

*Példa 3 virágra és 5 vázára. Az optimális megoldás: 1. váza üres; 2. vázába 1. virág; 3. váza üres; 4. vázába 2. virág; 5. vázába 3. virág. A maximális esztétikai összhatás: 53.*

**1. Meghatározzuk a részfeladatok általános alakját.** Ha egy adott példára, gondolatban, lefutatjuk a részfeladatokra bontás folyamatát, akkor ez segíthet érzékelni, hogy mi az általános alak (egy paraméteres alak, amely általánosan jellemzi a lebontásból adódó összes részfeladatot). Elgondolkodhatunk azon is, hogy mely paraméter-értékekre kapunk triviálisan egyszerű részfeladatokat, illetve mely értékek eredményezik az eredeti feladatot. Milyen irányú paraméter-értékváltozás jelenti a lentől-felfelé építkezést?

*Általános alak:* az  $1 \dots i$  virágok optimális elhelyezése az  $1 \dots j$  vázákba ( $0 \leq i \leq n$ ,  $i \leq j \leq m-n+i$ ). Az  $i$ . virágnem kerülhet az  $i$ . vázánál előbbre, illetve az  $(m-(n-i))$ -edik vázánál hátrább (hogy maradjon hely a fennmaradt  $n-i$  virágnak is)

*Optimum-érték:* az optimális elhelyezés keltette esztétikai összhatás értéke.

*Optimális megoldás:* az optimális elhelyezés módja.

*Triviális részfeladatok:*  $i=0$  (nulla virág elhelyezése bármennyi vázába);  $i=j$  (ugyanannyi  $a$  virág, mint a váza).

*Eredeti feladat:*  $i=n$ ,  $j=m$ .

*Lentről felfelé irányú:*  $i$  és  $j$  növekednek.

**2. Hol tároljuk a részfeladatok optimális megoldásait képviselő optimum értékeket?** Általában, ahány független paramétert tartalmaz az általános alak, annyi dimenziós tömbre lesz szükségünk. Mely cellák fogják tárolni a triviális részfeladatok optimum-értékeit, és melyik az eredeti feladatét?

*Optimum-értékek tömbje:*  $c[0 \dots n, 0 \dots m]$  2-dimenziós tömb satírozott területe ( $i=1 \dots n$ ,  $j=i \dots m-n+i$ ). (lásd 3. ábra)

*Triviális részfeladatokat képviselő cellák:*  $c[0, j]$ ,  $j=0, m-n$ ;  $c[i, i]$ ,  $i=0 \dots n$ .

*Eredeti feladatot képviselő cella:*  $c[n, m]$ .

**3. Meghatározzuk egy általános rekurzív képletet,** amely matematikailag leírja az optimális építkezés módját: az optimumok tömbje valamely „apa-cellája”, mely közvetlen „fiú-cellák” értékeitől, milyen módon függ(het)? Segíthet átlátni a képletet, ha érzékeljük egy általános apa-feladat megoldása feltételezte lentől-felfelé döntéssorozat utolsó döntését, azt, amely a lebontásából adódó közvetlen fiú-részfeladatokra támaszkodik.

„Utolsó döntés” az „ $(i, j)$  feladatot” illetően: (1) az  $i$ . virág a  $j$ . vázába kerül, vagy (2) a  $j$ . váza üresen marad. Az első változat esetében a fiú-részfeladat:  $(i-1, j-1)$  ( $1 \dots i-1$

virágok optimális elhelyezése az  $1 \dots j-1$  vázákba). A második esetben az  $(i,j-1)$  fiú-részfeladhoz jutunk:  $1 \dots i$  virágok optimális elhelyezése az  $1 \dots j-1$  vázákba.

A képlet optimalizálási ága:  $c[i,j] = \max\{c[i-1,j-1] + e[i,j]; c[i,j-1]\}$ ,  $i=1 \dots n$ ,  $j=i+1 \dots m-n+i$ .

A képlet triviális ága:  $c[0,j] = 0$ ;  $c[i,i] = c[i-1,i-1] + e[i,i]$ ,  $i=1 \dots n$ .

**4. Megírjuk az iteratív algoritmust**, amely a rekurzív képlet alapján („lentől-felfelé” irányba) feltölti az optimum-értékek tömbjét.

```

minden j ← 0 ... m-n végezd
    c[0,j] ← 0
vége minden
minden i ← 1 ... n végezd
    c[i,i] ← c[i-1,i-1] + e[i,i]
vége minden
minden i ← 1 ... n végezd
    minden j ← i+1 ... m-n+i végezd
        ha c[i-1,j-1] + e[i,j] > c[i,j-1] akkor
            c[i,j] ← c[i-1,i-1] + e[i,j]
        különben
            c[i,j] ← c[i,i-1]
        vége ha
    vége minden
vége minden

```

**5. Az optimum-tömbből kiolvassuk („fentről-lefelé” irányba) az optimális döntéssorozatot** (amely az optimális megoldást eredményezi).

| c | 0 | 1 | 2  | 3  | 4  | 5  |
|---|---|---|----|----|----|----|
| 0 | 0 | 0 | 0  |    |    |    |
| 1 |   | 7 | 23 | 23 |    |    |
| 2 |   |   | 28 | 28 | 33 |    |
| 3 |   |   |    | 24 | 24 | 53 |

3. ábra

A feltöltött c tömb, amelyből visszaolvasható (mohó módon) az optimális döntéssorozat (világosszürke: „triviális szegély”; sötétszürke: célkella)

Mivel a dinamikus programozásos feladatok igen sokszínűek lehetnek, miként lehetne mégis úgy összeválogatni néhány példafeladatot, hogy azok egy viszonylag átfogó képet nyújtsanak? Erről szól majd a következő rész.

Kátai Zoltán,  
Sapientia-EMTE, Matematika-informatika Tanszék

## Kémia történeti évfordulók

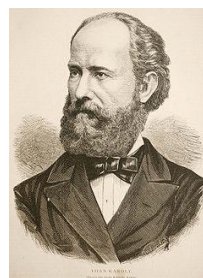
### II. rész

#### 205 éve született

**Alexandr Abramovici Voskresenski** 1809. november 25-én az oroszországi Torjokban. A pétervári Pedagógiai Intézet elvégzése után (1836) 1837-1838-ban Németországban Liebig laboratóriumában dolgozott, ami után a szentpétervári egyetemen tanított (rektor is volt 1863-67 között). Szerves kémiával foglalkozott, megállapította a kína sav összetételét ( $C_7H_{12}O_6$ ), az 1,4-benzokinon bruttóképletét, felfedezte a kakaó magjában a teobromint. Zinin mellett az orosz szerveskémiái kutatás elindítójának tekintik. 1880-ban halt meg.

#### 180 éve született

Than Károly 1834. december 20-án Óbecsén jómódú polgári családban Apja királyi tiszttviselő volt. Hat évvel idősebb bátyja, Than Mór Barabás Miklósnál tanult festeni, a 19. századi magyar festészet jelentős alakja, freskófestőként a magyar történeti falfestészet úttörője. Szabadkán, Kalocsán, Szolnokon és Nagybecskerekén járt gimnáziumba. Tizennégy éves korában részt vett az 1848-49-es szabadságharcban Bem seregében. A fegyverletétel után gyógyszerészi pályára lépett. 1855-ben kitűnő eredménnyel érettségizett Szegeden. Egyetemi tanulmányait Bécsben végezte, ahol egy évig orvosi-, majd a gyógyszerészeti szakon főleg kémiával foglalkozott és 1858-ban elnyerte a kémia doktora címet. Még abban az évben ösztöndíjként Bunsen laboratóriumában Heidelbergben, majd Párizs nevezetesebb tanintézeteiben képezte tovább magát. 1859-ben Bécsben mint tanársegéd, majd mint magántanár folytatta működését. 1860-ban a pesti egyetemen a kémiai tanszék helyettes tanára, 1862. július 18-án pedig a tanszék rendes tanára lett. Megtervezte és építtette a Kémiai Intézet korszerű épületét a Trefort-kertben, mely 1872-re készül el. 1860-ban levelező, majd 1870-ben rendes tagjává választotta a Magyar Tudományos Akadémia, a természettudományi osztálynak 1887-től elnöke, 1907-től haláláig pedig az Akadémia alelnöke volt. A Királyi Magyar Természettudományi Társulat kémiai-ásványtani szakosztályának 1891-től haláláig elnöke volt. Részt vett az önálló „Magyar Chemiai Folyóirat” létrehozásában (1895), melynek szerkesztőbizottsági elnöke lett. Than igazi iskolateremtő tudós volt. Egész erejét a közoktatás, a közművelődés és a tudományos munkásság hazai felvirágoztatásának szentelte. A kémia tanításának módszerét az egyetemen átalakította; tartalmas előadásaival tanítványaiiban megkedveltette tantárgyát és fölébresztette a kutatásra való hajlamukat. A XX. század első felében működő magyar kémikus tudósainak mindegyikét tanította. Az egyetemi tanításra vonatkozó nézeteit már 1871-ben az Akadémia elé terjesztette és 1875-76. évi rektori beszédében részletesen kifejtette a tanítási és tanulási szabadság jelentőségét. A tanításon kívül az első Magyar Gyógyszerkönyv (Pharmacopoea Hungarica, 1871) kidolgozásában jelentős szerepe volt. Tagja volt az Országos Közegészségügyi Tanácsnak, 1885-ben Fodor Józseffel és Balló Mátyással együtt a főváros vízzel való ellátására dolgozott ki tervet. Az orosz pestisveszély alkalmával hatékony módszert dolgozott ki a fertőtlenítésre, amelyet a bécsi birodalmi járványbizottság is elfogadott. Az egyetemi oktatás mellett jelentős kutató munkát végzett. Korszerű eredményeit főleg magyar nyelvű lapokban publikálta, nem vá-



gyott nemzetközi hírnévre. Szakközleményei: A platincián-etilről és a rumicinról (1858, Bécs), A propilén elnyelési együtthatója, A jód-etilén hatása a cinkre (Heidelberg), A vegyelemek paránysúlyáról (1861, MTA), A szalmiák szabályellenes gőzéről (1863), Az ásványvizek elemzésének összeállításáról (1864), Az anyag benső szerkezetéről (1864), Az ózonképződésről gyors égéseknél (1866), A szénlegkénegről (1867), A vegyértékek törvényéről (1873), Vegyeréltani vizsgálatok (1877 és 1880), A gazometrikus módszerek kibővítéséről (1885), A volumetrikus normál oldatok készítéséről (1888 és 1889), Az ásványvizeknek kémiai konstitúciójáról és összehasonlításáról (1890), Feladatok a kémiai gyakorlatokhoz (1888), A kvalitatív kémiai analízis elemei (1895), A kísérleti chemia elemei” első kötete: Általános kémia (1897). Számos ásványvizet analizált: a Deák Ferenc keserűvíz (1862), polhorai sósforrás, csízi jódtartalmú forrás (1886), harkányi kénes hévíz (1886), melyben felfedezi a karbonil-szulfidot; a Margit-szigeti hévízforrás, a borszéki főkut, a városligeti artézi kút (1880); a szilácsi vasas vizek (1885). Bevezette a mérőoldatok hatóértékének beállítására (faktorozására) a kálium-hidrogén-karbonátot és a kálium-hidrogén-jodátot az analitikai gyakorlatba. Arrhenius előtt javasolta, hogy az elemzések eredményét ne vegyületekben, hanem ionok szerint adják meg. (Ezért vezették be később a róla elnevezett Than-féle egyenérték fogalmát.) Javasolta, hogy a gázok normáltérfogatának nevezzék az egy gramm-molekulasúlynyi (mol) gáz által 1 atm nyomáson és 0 °C-on mért térfogatot. (Ezt ő megmérve 22,3 liternek találta.) Számtalan új készüléket szerkesztett vagy módosított a tanítás és kutatás javítása érdekében. Szakszerkesztője volt a Pallas Nagy Lexikona kémiai részének.

Számos kitüntetésben és elismerésben volt része. 1908-ban kérte nyugdíjazását és pár hónap múlva, július 5-én elhunyt.

#### 175 éve született

**Sege Hermann** 1839. december 26-án. Elsők között foglalkozott a kerámiák tulajdonságainak tudományos vizsgálatával. 1895-ben az égető kemencék hőmérsékletének követésére különböző összetételű szilikátokból gúlákat készített, melyeknek a lágyulási hőmérséklete más és más volt. Ezeknek a gúlának a deformálódásából tudott következtetni a hőmérséklet értékekre (600-2000°C). Eljárását napjainkban is használják. 1893. október 30-án halt meg.

#### 160 éve született

**Sabatier, Paul** 1854. november 5-én Carcassoneban (Franciaország) Az École Normale Supérieure hallgatója volt, és P. E. M. Berthelot-nál tanult a Collège de France-ban. 1880-ban szerzett doktori fokozatot. Egy évet töltött a Bordeauxi Egyetemen, majd 1882-ben a Toulousei Egyetem munkatársa lett. 1884-ben nevezték ki professzorrá, ezt a tisztségét nyugdíjba vonulásáig, 1930-ig töltötte be. Szerves kémikus volt. Munkatársaival 1897-től heterogén katalízissel foglalkozott. Felfedezte a finom eloszlású átmenetifém porok (Ni, Co, Fe, Pt, Pd) és egyes fémoxidok (Al, Mo) katalitikus hatását a telítetlen vegyületek hidrogénezési, a desz hidratációs, dehidrogénezési és krakkolási reakciókban. Számos felfedezése jelentős gazdasági értékkel bírt: így az olajok hidrogénezése a margarin gyártást tette lehetővé, a szintetikus, ipari metanol-előállítása stb. Szinte az összes ismert szerves kémiai katalitikus előállítási folyamatot megvizsgálta, (több száz hidrogénezési és dehidrogénezési reakciót). V. Grignard-dal megosztva 1912-ben kémiai Nobel-díjat kapott a katalitikus szerves szintézisek kutatásáért, és azért



a felfedezésért, hogy a nikkell katalizátorként használható a szerves molekulák hidrogénezési reakcióiban. Feltételezte, hogy a katalitikus reakciókban a katalizátor instabil, átmeneti terméket képez a reagensekkel. 1913-ban megjelent a *Katalízis a szerves kémiában* című kézikönyve. 1941. augusztus 14-én halt meg Toulouseban.

### 130 éve született

**Novobátzky Károly** 1884. március 3-án Temesváron. Középiskolai tanulmányait szülővárosában, az egyetemet Budapesten végezte Eötvös-kollégistaként 1906-ban Eötvös Loránd és Könyig Pál tanítványaként. Tanári oklevele megszerzése után vidéken, majd 1919 – 1945 között a pesti Kölcsey Ferenc Gimnáziumban tanított (ebben a középiskolában tanártársai voltak Kuntz Aladár és Babits Mihály is). Ez idő alatt képezte magát tovább elméleti fizikából, s kezdte el jelentős kutatómunkáját. 1945-től a budapesti Tudományegyetem elméleti fizika tanszékvezető tanára lett. A fényelhajlás Kirchhoff-elméletét fejlesztette tovább elektromágneses értelmezés alapján. Nemzetközi hírű tankönyveket írt (Elektrodinamika és optika, Relativitáselmélet). Tudományos kutatómunkája az erőterek fizikájára irányult, amely ma is a fizika egyik legmodernebb területe. Eredményei nemzetközi visszhangja alapján a modern kvantumfizika fejlesztőjének tekinthető. Értékes, sokirányú tevékenységének elismerésül 1947-től a MTA levelező, majd 1949-től rendes tagjává választották, 1958-tól haláláig az akadémia alelnöke, az Eötvös Loránd Fizikai Társulat örökös tiszteletbeli elnöke volt. Kétszer tüntették ki a Kossuth-díj aranyfokozatával. 1967. december 20-án halt meg Budapesten.



### 125 éve született

**Bodnár János** 1889. december 31-én Nagyváradon. Egyetemi tanulmányait Kolozsváron (1911-ben biológia-kémia szakos tanári és bölcsészdoktori oklevéllel), majd a bécsi és berlini egyetemen végezte. 1912-13-ban a kolozsvári egyetemen tanársegéd, 1913-tól Magyaróváron a növényélettani és kórtani állomás biokémiai laboratóriumának vezetője. 1916-20 között a kolozsvári egyetemen tanár, majd egy évig Budapesten, illetve 1921-23-ban Szegeden a kémia tanszék vezetője. 1923-50 között Debrecenben az egyetem orvosi vegytan tanára volt és különböző vezető funkciókat töltött be (1943-44 rektor is). Kutatási területe az analitikai- és biokémia, a növényi és állati szénhidrát-anyagszere enzímológiája. Kimutatta a réz-, a higany-, és arzénvegyületeknek az üszökgombákra való biokémiai hatását. Több gazdasági jelentőségű módszert dolgozott ki: porcsávázást a búzaüszög elleni védekezésben, higany meghatározása csávázó szerekben, dohányanalitikai eljárásokat (dohányfüst összetétele, nikotin mikrotérfogatos meghatározása dohányban), higany és arzén mikrokémiai meghatározása. 1937-ben a MTA levelezőtagjává választották. 1953. október 29-én Budapesten halt meg.



M. E.

## Kettős élet – vagy dupla?

Beszélgetés Dr. Ionescu Klárával tanításról és programozási versenyekről

Beszélgetőtársam **Dr. Ionescu (született Texe) Klára**, aki egész pályafutása alatt informatikát tanított, előbb középiskolában, majd egyetemen. Hazai és nemzetközi programozási versenyek és informatikai olimpiák szervezője, informatikai könyvek kiadója. Jelenleg a kolozsvári Babeş–Bolyai Tudományegyetemen és a Nyíregyházi Főiskolán tanít.

KZ: Nem tudom, szabad-e kimondanom, hogy 1972-ben végezted az egyetemet, amely akkor négyéves képzés volt, és utána elvégezted az ötödévet, amelyre akkoriban lehetőség volt. Ez a mai mesteri képzésnek felelne meg. Mondanál valamit ezekről az évekről?

IK: 1968-ban voltam elsőéves. Abban az évben a Babeş–Bolyai Tudományegyetem Matematika Karán három szak indult: *matematika, számítógépek (maşini de calcul)* és *folydékok mechanikája (mecanica fluidelor)*. Én a másodikra iratkoztam, de sajnos, egy év múlva megszűnt és mindannyian matematika-szakosokká váltunk. Még annak a szaknak a neve is, amelyet ötödévesként végeztem úgy kezdődött, hogy *Analiză matematică...* Másképp és sokkal többet tanultunk, mint a mai egyetemisták. Megdolgoztattak a tanáraink. Könyvek, jegyzetek vettek körül bennünket abban a régi, internet és mobiltelefon nélküli világban. A jegyeket sem kaptuk „ingyen”. Kedvenc tanárom *Radó Ferenc* professzor volt, nála államvizgáztam geometria ismeretkörben. A hozzáértése, a tudása, a humorérzéke, a hallgatók iránt kifejezett kedvességgel vegyes tisztelete ma is mintaként vezérel. De nagy tisztelettel, szeretettel emlékszem *Maurer Gyula* professzorra, *Kaliké Károlyra*, *Mariuşiac Ioanra...* Persze még másokat is felsorolhatnék, hiszen minden tanáromtól rengeteget tanultam szakmailag és emberileg egyaránt.

KZ: Mi történt az egyetem elvégzése után? Akkor a végzősöket kihelyezték, korlátozott lehetőség volt csak a választásra.

IK: Akkoriban a tanügyminisztérium az úgynevezett „országos kihelyezés” keretein belül a végzősöknél állást kínált. Óriási szerencsém volt, mivel *Tiberiu Popoviciu* akadémikus meghirdetett két állást a *Román Tudományos Akadémia* kolozsvári Számítási Intézetében. Meg is kaptam az egyik állást, de a professzor úr más emberre számított, így „elintézte” a cserét, és én a kolozsvári *Informatika Liceumba* kerültem. A sors úgy alakította a dolgokat, hogy az intézet három év múlva megszűnt, nekem pedig volt 25 csodálatos évem az „infoliciben”. Itt ismertem meg a férjemet is, így máris megjelent a kettősség az életemben: a magyar kultúra mellé bevonult az életembe a román is, a gyerekeim egyszerre tanultak meg magyarul és románul beszélni, olvasni, írni.

KZ: Romániában már régóta működtek a tantárgyversenyek, ezeket olimpiának nevezték. Mikor volt az első informatikai olimpia?

IK: Ha a világversenyre gondolsz (*International Olympiad in Informatics*), először 1989-ben szervezték meg Bulgáriában. Ha a romániai tantárgyversenyekre gondolsz, ezeknek valóban régi hagyománya van, helyi, megyei és országos szinten kerültek megszervezésre. Én már az 1970-es években bekapcsolódtam, mivel a tanítványaim között nagyon sok rendkívül tehetséges gyerek volt, akik erős ambícióval engem is szinte „hajtottak” a megmérettetés felé. Az



iskolám számtalan érmet, kitüntetést mondhat a magáénak, beleértve a *Balkán Országok Informatika Olimpiáját* (BOI), a *Közép-európai Informatika Olimpiát* (CEOI) és a *Nemzetközi Informatika Olimpiát* (IOI) is. Nagyon szerettem ezekkel a fiatalokkal dolgozni, lelkesek voltak, kitartóak, és én magam is sokat tanultam tőlük.

KZ: Mikor kerültél be az országos verseny szervezésébe?

IK: Sajnos, a pontos dátumra (évre) nem emlékszem. De az első nemzetközi olimpián való részvételem 1993-ban volt az első BOI-n, amit román kezdeményezésre először Romániában, Konstancán szerveztek meg. Még feladatot is javasoltam: a *Master Mind* játékot kellett interaktív programba ültetni. De nagyon sok éven át dolgoztam a romániai olimpiai bizottságban, számtalan feladattal „gyötörtem” a versenyzőket. 2000-ben az *Országos Olimpia* elnöke voltam és ekkor próbáltuk ki először azt az automatikus értékelő-rendszert is, amit a 2000-ben megszervezett CEOI számára készített egy volt tanítványom (*Felméri Péter* – az ugyanolyan nevű informatikus végzettségű ismert humorista apja).

KZ: Mondanál valamit az általad kezdeményezett közép-európai nemzetközi informatikai olimpiáról, a CEOI-ról?

IK: A CEOI tipikus sikersztóri. De – ha van rá lehetőség – a „történelmét” is elmondanám. 1993-ban rendkívül sajnáltam, hogy nem az én iskolám vállalta el az első BOI megszervezését. Erről beszélgetve Bukarestben *Horia Georgescu* tanár úrral, akinek szintén szívügye volt a tehetségkutatás, felmerült egy másik nemzetközi olimpia gondolata. A nevet is a tanár úr találta ki. Nagyon rázós kaland volt megszervezni az elsőt, de 1994 májusában öt közép-európai ország (*Csehszlovákia, Horvátország, Lengyelország, Magyarország, Románia*) és két – úgynevezett „meghívott” ország (*Moldovai Köztársaság és Törökország*) küldöttségei Kolozsváron részt vettek az első CEOI-n. A meghívottak lelkesedésének köszönhetően ez az olimpia hagyományossá vált, és állítólag a legerősebb programozási versennyé nőtte ki magát. Mivel a tagországok rendre sorra kerülnek a szervezést illetően, 2000-ben újból Romániában, sőt újból Kolozsváron szerveztük a CEOI-t. Kimondottan színvonalasra sikerült. Egyrészt, mivel megfelelően sok pénzünk volt (tanügyi minisztériumtól és magáncégektől), másrészt a volt tanítványok, előző olimpiák díjazottai sikeresen végezték a szakmai munkát.

KZ: 1998-tól az egyetemen tanítasz. Egy ideig még folytattad a versenyek szervezését. Meddig? Miért maradtak abba?

IK: Itt is megjelenik a kettősség. Az egyetemen nem igazán érdekelt senkit, hogy én még foglalkozom középiskolásokkal. Talán inkább hátránynak számított. A középiskolás berkekből pedig kezdtem kiszorulni, épp amiatt, hogy már egyetemi oktatóvá váltam. Ugyanakkor nagyon szerettem az olimpiákat. Jó volt találkozni a hasonló elfoglaltságú kollégákkal, megbeszélni a tehetséggondozás körüli gondokat, és szerettem a munkát az ambíciós fiatalokkal. Aztán, 2001 után egyszerűen nem kaptam több megbízást.

KZ: A CEOI-n kívüli nemzetközi versenyeken szerzett élményeidről mondj, kérlek, valamit.

IK: Nagyon sok szép emlékem van, hiszen ezekre a versenyekre a világ minden részéből, 70-80 országból jönnek küldöttségek. Sok kollégával életre szóló barátságot kötöttem. Egy ilyen olimpia szerteágazó gondokat jelent, a szervezőknek több mint 1000 résztvevőről kell gondoskodniuk, és persze nemcsak a versenyen, hanem a kirándulásokon, a díszvacso-



rakon, a díjkiosztások alkalmával is. Nagyon szép és a tökéletes szervezés következtében, nagyon sikeres olimpiát szervezett Törökország 1998-ban. Csodálatos helyekre vittek bennünket kirándulni. Ugyanakkor az olimpia szakmai része is kifogástalanul működött. A 2000-ben megszervezett IOI Kínában szintén felejthetetlen élményt jelentett, főleg azért, mert a román csapat világmásodik lett. De a kínai nagyfal bástyáján mandolinzene kísérettel vacsorázni, és a fantasztikus naplementét csodálni, ritka élmény volt. 2001-ben az angol csapatkapitány (*Richard Forster*) javasolta, hogy váljak az olimpia szakmai bizottságának (*Scientific Committee*) tagjává, de sajnos a jelenlévők a férfi kollégát választották. És szép „epilógusként” 2005-ben – óriási meglepetésemre – meghívtak a Lengyelországban rendezett IOI-ra, ahol a Nemzetközi Olimpiai Bizottságtól életmű-díjat kaptam.

KZ: Lehet, Te már nem emlékszel a következő esetre, de nekem nagy élmény volt. Egy-szer, már nem emlékszem, hogy mikor, Kolozsváron volt a nemzetközi informatikai olimpi-ára való felkészítése a diákoknak egy kéthetes táborban. Ennek Te voltál a főszervezője. Ott voltam, amikor a tábor végén a 22 középiskolás fiú sorban megjelent nálad elbúcsúzni, és il-ledelemesen, nagy szeretettel megköszönték a munkádat. Ha nem láttam volna személyesen, el sem hittem volna ezt a mai fiatalokról.

IK: Először is: azok a gyerekek már rég nem „mai” fiatalok. Ez 1998-99-ben történt, te-hát 15 évvel ezelőtt. Aztán, az a két hét kemény dolog volt. Reggeltől estig voltam velük, anyuka is voltam, tanár is, pszichológus is. Ezek a fiatalok az országos olimpia utáni váloga-táson elért eredményeik alapján kerültek a válogatottba, tehát akkor ők voltak az ország leg-jobb középiskolás programozói. Nagyon nehéz volt egyensúlyban tartani az ambíciókat, a versengéseket, de úgy emlékszem én is, hogy sikerült.

KZ: Az 1990-es változás szele téged is megcsapott. A tanársággal párhuzamosan könyv-kiadó is lettél. Hogyan is történt ez?

IK: 1990-ben bizakodtam én is a jövőben, hittem, hogy a rendszerváltás mindent jó irányba fordít majd... Mít lehetne tenni, hogy könnyebb, eredményesebb legyen a tanítás, a tanítványoknak a tanulás? Informatika tankönyveink voltak ugyan, de jó ötletnek tűnt tan-könyvkiadót létesíteni, ahol saját elképzeléseink szerinti tankönyveket, példatárakat lehetett összeállítani, kiadni. Egyetlen – kölcsönkapott – számítógéppel kezdtünk. Fő munkatársam a férjem volt, de később tanítványok, kollégák egész sora kapcsolódott hozzánk. Legsikere-sebb munkánk az MIT *Introduction to Algorithms* tankönyvének a románra fordítása volt. Bu-karesti és kolozsvári egyetemi tanárok, volt tanítványok fordították a több mint 1000 oldal-as könyvet. De összefésülni, ellenőrizni is óriási munka volt. Ugyanitt, a *Computer Libris Agora* könyvkiadónál jelent meg majdnem 15 éven át a *Gazeta de Informatică* című folyóirat is, amelyben a tehetségkutatás és ápolás reményében publikáltak romániai szerzők cikkeket, feladatokat, megoldásokat. Ezekből eredményesen készülhettek a versenyekre a közép-is-kolások, de az egyetemi hallgatók is. A kiadóban eltöltött éveimet szintén a „dupla” cím-szó alá illeszténem, hiszen sok éven át minden „szabadidőmet” ott töltöttem.

KZ: Nyíregyházán is tanítasz. Hogy kerültél oda? Hogy viseled ezt a két- vagy háromlakiságot? Kolozsvár, Nyíregyháza, Magyarvita – mert ez utóbbi faluban laksz már több mint hat éve (ha jól emlékszem).

IK: Nyíregyházán 2011-től tanítok. Beszélt rólam a főiskolán egy debreceni kolléganő, aki kolozsvári barátjánőjétől tudott rólam. Ezt követően megkeresett a Nyíregyházi Főiskola intézetigazgatója és felajánlotta, hogy meghirdetnek egy docensi állást. Többek között algo-rítmusokat és adatszerkezeteket tanítok, és három tantárgy oktatásával a tanárképzést is segí-tem. Íme, itt az újabb kettősség: hétfőn és kedden Kolozsváron tanítok, szerdán és csütörtö-kön pedig Nyíregyházán. Hiába hasonló tematikájúak a tantárgyaim Kolozsváron és Nyír-



egyházán, nagyon sok a különbség. A szó szoros értelmében át kell kapcsolnom tudatosan az egyikről a másikra. A legzavaróbb eltérés a diákok tanuláshoz való viszonyulásában található, a kolozsvári hallgatók javára.

KZ: Nemrég láttam egy régi-régi tévéinterjút Nagy László költővel, aki arra kérdésre, hogy mit üzen a jövő olvasóinak, azt mondta, hogy: „pusztilom őket, ha még lesz arcuk”. Üzensz-e valamit a mai és esetleg a jövőbeli FIRKA-olvasóknak?

IK: A jövő embereinek lesz arcuk, de nem tudom megállni, hogy ne állapítsam meg, hogy sajnos egyre hangsúlyosabban terjed körülöttünk az „arcatlanság”. Tehát az üzenetemet azzal kezdem: Vigyázzatok az „arcotokra”, vigyázzatok a saját emlékeitekre, vagyis úgy éljétek, hogy ne fájjon később az esetlegesen elvesztegetett idő. Keressétek meg a helyeteket a világban, valahol biztos ott van, és vár rátok. Akkor és ott majd elmondhatjátok: „*nőzsát metszek, hogy szebb legyen a Föld*”.

Kérdezett: Kása Zoltán



## Sztánán találkoztak idén is a fizikatanárok

A Babeş-Bolyai Tudományegyetem Fizika Kara és a kolozsvári EmpirX Egyesület 2014. október 3-5. között rendezte meg Sztánán az immár hagyományos fizikus találkozót, ahol erdélyi fizika szakos tanárok népes csoportja találkozott hazai és magyarországi tanárokkal és kutatókkal. Az *Erdélyi Magyar Fizikatanári Ankét* elnevezésű rendezvény fő témája a csillagászat volt, de jutott idő kísérleti bemutatókra, feladatmegoldásra és szakmai beszélgetésekre is.

Pénteken Szenkovits Ferenc, kolozsvári matematikaprofesszor-csillagász előadására került sor *Szemelvények az erdélyi csillagászat történetéből* címen, majd Váradi Nagy Pál, amatőr csillagász mutatta be, hogyan lehet igényes fotókat készíteni az égbolt objektumairól „nem csillagászati áron”. Másnap a Szegedi Tudományegyetem professzora, Gergely Á. László kutatófizikus, *Kozmológia, fekete lyukak és gravitációs sugárzás* című szakmai közönségnek szánt előadásában részletesen kitért a gravitációval kapcsolatos kutatások legújabb eredményeire.



Berecz János és Nagy Tibor munka közben  
(..... kísérlet közben)



Honyek Gyula tanár úr  
furfangos feladatokat mutat be

A találkozó egyik nagy sikere volt Berecz János és Nagy Tibor hódmezővásárhelyi tanárok bemutatója. Ők iskolájuk, a Bethlen Gábor Református Gimnázium fizika szer-tárának több mint egy évszázados kincseit mutatták be, ezek közül több tucat működé-sét élőben is megfigyelhettük, ugyanis a két lelkes tanár munkájának köszönhetően a szertár eszközei megfiatalodtak és fontos szerepet játszanak ma is a fizikaórákon.



*Napfoltok és napkitörések emberközben*

Nagy érdeklődés követte Honyek Gyula, budapesti tanár előadását is, aki furfangos fizika feladatokat mutatott bemegosztva velünk a Nemzetközi Fizikai Diákolimpiákon szereplő magyar csapat felkészítő tanáraként 1987-1995 között szerzett gazdag tapasztatát. Sajnos, a tervezett csillagászati megfigyelésekre a borús idő miatt nem kerülhetett sor, de vasárnap délre kibújt a Nap, így indulás előtt még megfigyelhettük a napfoltokat és szerencsénk volt látni napkitörést is.

A találkozó két lelkes szervezője idén is Sárközi Zsuzsa és Néma Zoltán egyetemi oktatók voltak, akiknek ezúton is köszönjük fáradozásukat.

Köszönettel tartozunk a Bethlen Gábor Alapnak is, amely támogatta a rendezvényt.

**Dvorácsek Ágoston**

## **Entrópia 2014 – Nyári Tábor Középiskolásoknak**

Idén első alkalommal szervezte meg a Babeş-Bolyai Tudományegyetem Fizika Kará-nak hallgatói szervezete, a Kolozsvári Fizikus Klub az Entrópia 2014 – Nyári Tábor Kö-zépiskolásoknak elnevezésű egyhetes rendezvényt, társszervezésben a Kolozsvári Ifjú Kémikusok Szövetségével, akik azonban már sokadszorra álmodták meg és váltották való-ra ennek kémikus testvérét. A 2014. július 14-20. között zajló táborban 9 középiskolás vett részt, akik Erdély különböző pontjairól – Székelyudvarhelyről, Kézdivásárhelyről, Felsősófalváról, Csíkszeredából – érkeztek Kolozsvárra.

A résztvevők már vasárnap estétől szállingóztak Kolozsvárra, viszont a tábor hivatalo-san csak hétfőn kora délután kezdődött egy többé-kevésbé formális megnyitóval, melyet apró-cseprő adminisztratív ügyek fűszereztek. Ezt követte dr. Jári Szabó Ferenc intézet-vezető fraktálokról szóló előadása, melynek során az érdeklődő közönség betekintést nyert a törtdimenziók furcsa, elvont világába. Természetesen már idáig sem volt zökke-nőmentes az út, hiszen délelőtt még át kellett esniük az akkor érkezőknek az elszállásolás kalandos procedúráján, illetve – mint az ilyenkor lenni szokott – a szervezők is az utolsó métereken rukkolnak elő a legjobb ötletekkel, ami a résztvevők ajándécsomagját illeti.



Estére már szerencsére együtt volt a csapat, így a táborozók együtt fogyaszthatták el a bentlakások lakónegyedének legjobb pizzáját. Telt hassal pedig már a barátkozás is jobban megy, így nem csoda, hogy éjszakába nyúló ismerkedős-összerázós est tetézte a két párhuzamosan futó tábor első napját. Bár igencsak jólesett a barátkozós est a magyar egyetemisták népszerű gyülekezőhelyein, azért kedden reggel már mindenkinek jelenése volt az egyetemen, hisz 10 órakor a lovak közé csaptunk és elkezdődött a munka. A szervezők utolsó utáni pillanatok simításait végezték a tábor megfelelő lefolyása érdekében, azonban ez nem annyira érdekes, mint az, hogy a táborozók elkezdhették kutatómunkáikat mentoraikkal az általuk választott témakörökben.

Deritei Dávid, végzős mesteris hallgató a hálózatkutatás rejtelseibe vezette be kis kollégáit, Pál Magos Andreát és Both Csabát. Barabási Albert László, erdélyi származású hálózatkutató előadásainak vetítése megfelelő alapozásnak bizonyult első nap, hogy majd később a diákok még mélyebbre áshassanak a témakörben. Természetesen Dávid lelkes magyarázatai is nélkülözhetetlenek bizonyultak. A modern világ ezen érdeklődési körének megismerése mellett elengedhetetlen volt a diákok számára, hogy megtanulják a Python programozási nyelv alapjait, így már a hét vége felé akadálymentesen feltérképezhették a Kolozsvári Állami Magyar Színház színészeinek és előadásainak hálóját.

Papp István, doktorandusz az agyhullámok rejtelseibe vezette be az ez iránt érdeklődő középiskolásokat. A kutatásra szánt négy nap alatt a Gál-Joó Melánia, Csala Hunor és Horváth Balázs alkotta csapat elektroencefalográfiai (EEG) méréseket végzett önkénteseken. A tábor résztvevőin és a szervezőkön, vizsgálták agyhullámaikat, azok változásait rajzolás, majd papírhajtogatás közben. A kutatók elmondása szerint igen érdekes eredmények születtek, voltak az átlagtól nagyon elütő eredmények. Például, a főszervező magas stressz-szintje szemmel láthatólag kimutatható volt agyhullámainak spektrumából. Miután Papp István is megtanította kis csapatát a Python titkaira, már nekik sem esett nehezükre kiértékelni az előző napok mérési eredményeit.

Dr. Borbély Sándor, egyetemi adjunktus munkatársa a hétre Kelemen Imre és Kandrai Konrád volt, akik igen jól összehangolt csapatnak bizonyultak a kutatómunka folyamán. Mentoruk felügyelete alatt és útmutatása mellett nefelometriával foglalkozott a két fiú, azaz szennyeződések töménységét határozták meg lézerefény szóródásának segítségével. A projekt érdekességét már csak az is szolgálta, hogy a fiatal kutatók dolga volt összeállítani a szükséges berendezést, illetve a vizsgált szennyezett folyadékokat is, a kalibrálásra használt masztix-gyantával együtt, természetesen rigorózus felügyelet mellett.

Végül, de nem utolsó sorban dr. Járai Szabó Ferenc intézetvezető töltötte be a negyedik mentor szerepét, aki ifjú munkatársaival, Kelemen Szabolccsal és Borsos Bálinttal a sörhab exponenciális csökkenését figyelte meg a négynapos kutatómunka során. A tudomány oltárán feláldozott söradagokon azt mérték a középiskolás érdeklődők, hogy milyen ütemben csökken a pohár tetején kialakuló sörhab, illetve, hogy ez a csökkenés mennyire egyedi a különböző sörmárkák esetén. Emellett mérték a sör felületi feszültségi együtthatóját is, mellyel szintén jellemezni próbálták az egyes söröket. 4 különböző márkájú sör habjának csökkenési ütemét mérőhengerben vizsgálták, a mérések pontossága érdekében minden mérést többször megismételtek. Ugyanezeknek a söröknek a felületi feszültségi együtthatóját is mérték az egyetemi laborban. Fontosnak tartjuk megjegyezni, hogy a mérésre használt sörök (néhány egyetemista szomorú pillantásai közepette) mind a lefolyóban végezték útjukat, a tudományos kutatómunka nem ösztönözte alkoholfogyasztásra a résztvevőket.

Természetesen a délelőtti lázas munkát kiegyensúlyozták a finom és kiadós ebédet követő délutáni kötött vagy kötetlen programok. Kedden délután az egyetem keretén belül működő Bio-Nano-Tudományok Kutatóintézetbe látogatott el a két Entrópia tábor aprajánagyja, hogy megtekintse az ott felszerelt pásztázó, illetve transzmissziós elektronmikroszkópot. Szerdán délután a botanikus kert látogatása következett, ahol az interdiszciplinaritás jegyében csodáltuk meg a természet azon szépségeit a világ minden tájáról, melyekhez mi fizikusok annyira nem értünk. Csütörtökön ismét egy tudományosabb hangvételű program következett. Dr. Karácsony János, nyugalmazott egyetemi tanár tartott előadást a holográfiáról, mely a táborozók meglepetésére nem csak száraz elméleti bevezetőből, hanem interaktív bemutatóból is állt az egyetem spektroszkópia laborjában. Itt testközelbe került mindaz, amit félórával azelőtt még elképzelni is nehéz volt. Ugyanezen nap estéjén került sor egy kötetlen beszélgetésre, melynek során a fizika iránt érdeklődők az egyetemről, a tanulmányokról és a kolozsvári életéről kérdezhettek. Ekkor ült össze veterán és még friss egyetemista, újonnan iratkozott vagy még csak egyetemre készülő fizikustanonc megvitatni ezen nagyon fontos vonásait az életnek. A péntek délutánra betervezett strandolás az ingtag időjárás és a táborozók és szervezők energiaháánya miatt elmaradt, így ezt inkább amolyan sziesztázós-pihenős időtöltésnek kiáltottuk ki, hogy majd annál frissebben mehessünk este a csillagvizsgálóba.

E fáradtságos, de produktív hetet mi más zárhatta, mint egy mini-konferencia, melynek keretén belül minden csapat bemutatta, mivel is foglalkozott mentorával a hét folyamán. A tábort hivatalosan dr. Néda Zoltán, egyetemi tanár szinkronizációkat bemutató előadása zárta s ezt már jogosan követte a kiérdemelt aktív pihenés, a kémia táborral való közös bográcsolás a Bükkben.

Ezúton szeretnénk megköszönni az anyagi, morális és tudományos támogatást szponzorainknak: dr. Hantz Péter kutatónak, az EmpirX Egyesületnek, a Magyar Fizika Intézetnek (MaFi), a Babeş-Bolyai Tudományegyetemnek (BBTE), a Kolozsvári Magyar Diákszövetségnek (KMDSZ), továbbá hálásak vagyunk az Alapítvány a Mikroelektronikai Műszaki Tudományos Kultúráért és az MTA TTK Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet szíves hozzájárulásáért.

Reméljük, a résztvevők is legalább annyira jól érezték magukat mint mi, szervezők s szeretettel várunk minden új és régi érdeklődőt jövőre, ugyanekkor, ugyanitt!

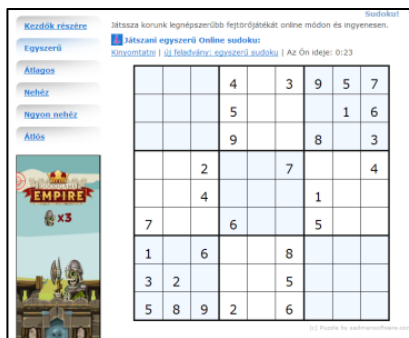
A Kolozsvári Fizikus Klub nevében:  
**Farkas Zita-Ágota**, elnök



Marek Čierny fejlesztette 2007–2014 között a *sudokuonline.hu* honlapot, amelyen kezdők részére egyszerű, átlagos, nehéz, nagyon nehéz, átlós kategóriákból játszhatjuk az igen népszerű sudoku logikai játékot.

A megkezdett játékot elmenthetjük, illetve leellenőrizhetjük a kitöltés helyességét.

*Jó böngészést!*  
**K.L.I.**

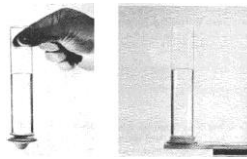


## ***Q*-fizikusok versenye**

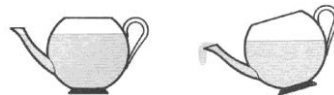
## VIII. osztály

1. Gondolkozz, és válaszolj! (8 pont)
  - a). Miért fektetik a vasúti síneket talpfákra?
  - b). Mit állapíthatsz meg a nyomásról, ha
    1. mind a nyomóerőt, mind a nyomott felületet kétszeresére növeljük?
    2. a nyomóerőt háromszorosára növeljük, a nyomott felületet pedig harmadára csökkentjük.
  - c). Miért tesznek az építkezések állványainak tartócsövei alá fém- vagy deszkalapot?
  - d). Mikor nagyobb a talpunk nyomása, ha fél lábon, vagy ha mindkét lábunkon állunk? Miért?
2. A traktor két láncalpának talajjal érintkező felülete  $1,2\text{m}^2$ . A traktor nyomása a talajon  $30000\text{ Pa}$ . Mekkora a traktor tömege? (3 pont)
3. A műhelyben három új gépet helyeznek el. A gépek súlya  $8000\text{N}$ ,  $16000\text{N}$ ,  $4000\text{N}$ . A műhely padlózatára a nyomás nagysága  $40000\text{Pa}$  lehet. (2 pont)
  - a). Mekkora felületű talpazat kell külön-külön az egyes gépekhez?
  - b). Számításaid alapján egészsítsd ki!

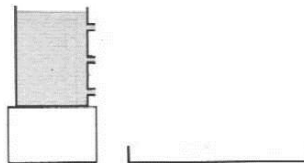
Kétszer, háromszor nagyobb nyomóerő esetén a nyomás nem változik, ha ...
4. Ha asztalra állítunk egy vizet tartalmazó üvegcsövet, amelynek alsó vége gumihártyával van lezárva, a gumihártya kidomborodása megszűnik. Miért? (5 pont)



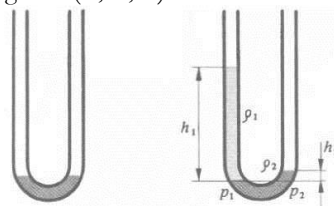
5. Ha öntöző- vagy teáskannába vizet engedünk, a kiöntő csőbe is víz kerül. Miért? Hogyan működik? (5 pont)



6. Rajzold be az ábrába a nyílásokon kiáramló vízszugarakat! Melyik nyílásból jut a víz a legtávolabbra? Indokold az állításodat! (5 pont)



7. U alakú csőben levő higany fölé az egyik ágba öntsünk vizet! A folyadékok az ábrán látható módon helyezkednek el. A két folyadék tartósan nyugalomban van. Hasonlítsd össze az alábbi mennyiségeket! ( $>$ ,  $<$ ,  $=$ ) (5 pont)



$p_1$   $p_2$ ,  $\rho_1$   $\rho_2$ ,  $h_1$   $h_2$

A kisebb sűrűségű folyadékból ..... vastagságú réteg hidrosztatikai nyomása ugyanakkora, mint a nagyobb sűrűségű folyadékból a ..... rétegvastagságúé.

Kétfolyadékos közlekedőedényben a két nyugvó folyadék érintési síkjában a nyomás különböző magasságú folyadékoszlop esetén is lehet ..... a két ágban. Ilyenkor a folyadékok sűrűsége .....

A ..... sűrűségű folyadékból vastagabb réteg kell, mint a nagyobb sűrűségűből, hogy a nyomásuk ..... legyen.

8. Az Eiffel torony tömege 800 t. A négy tartóoszlop alapterülete 460 m<sup>2</sup>. Mekkora a torony egy tartóoszlopánál a nyomás? (5 pont)

9. Rejtvény: *Talá(lmá)nyok feltalálókékal* (6 pont)

Húzd ki a betűhalmazból a lehetséges nyolc irányban (fel, le, jobbra, balra és átlósan) az alább felsorolt találmányokat és feltalálóikat, majd párosítsd a feltalálót a találmányával. A 14 kihúzatlan betű összeolvasásával egy újabb, mindennap általad is használt eszközt (találmányt) és magyar feltalálójának nevét kapod.

AITKEN, BACON, GALVÁNELEM, GIOJA,  
GUERICKE, HANGVILLA, HENGERZÁR, IRÁNY-  
TÚ, LÁZMÉRŐ, MANOMÉTER, SCHORE, SZEM-  
ÜVEG, VOLTA, YALE

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| M | E | L | E | N | A | V | L | A | G | G |
| O | A | L | B | A | C | O | N | Y | U | G |
| H | A | N | G | V | I | L | L | A | E | E |
| S | G | I | O | J | A | T | Y | L | R | V |
| C | O | S | T | M | O | A | L | E | I | U |
| H | L | A | Z | M | E | R | O | L | C | M |
| O | B | I | N | E | K | T | I | A | K | E |
| R | A | Z | R | E | G | N | E | H | E | Z |
| E | R | O | U | T | Y | N | A | R | I | S |

Megfejtés:.....

A rejtvényt Szőcs Domokos, tanár készítette.

10. A kis belső átmérőjű, szűk csöveket hajszálcsöveknek nevezzük. Hajszálcsövet is tartalmazó egyfolyadékos közlekedőedényben a folyadékfelszínnek nem ugyanabban a vízszintes síkban helyezkednek el. Üveg hajszálcsőben annál magasabbra emelkedik a vízfelszín, minél ..... a cső belső átmérője.

Mi a magyarázata?(Készíts rajzot is.)

(6 pont)

A kérdéseket a verseny szervezője, *Balogh Deák Anikó*, tanárnő állította össze.

## Kísérlet, labor

### Kísérletező feladat

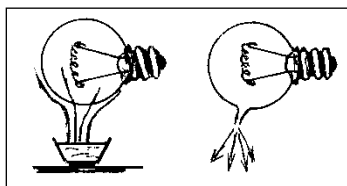
Tartsunk gázlámpába egy villanyégőt, majd egy rádiólámpát, addig, míg egy helyen meg nem olvadnak. (Használjunk a kísérletnél védőszemüveget!)

Mit tapasztalunk? Adjunk rá magyarázatot!

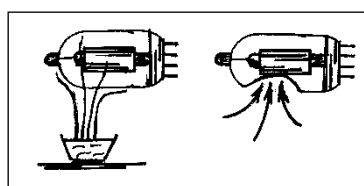
### A. feladat megoldása:

▪ Az *izzólámpa* üvegburája egy részének a megolvasztásakor a bura oldala kicsúcsosodik, majd belőle a töltőgáz kilövell. Tehát az izzólámpában *van egy töltőgáz*, amely melegítésre kiterjed (1. ábra).

▪ A *rádiólámpa* üvegburáját megolvasztva épp a fordítottját észleljük. A megolvadt üveg – a külső levegő nyomására – behúzódik, szorosan rátapad a belső szerkezetre. Következik, hogy az elektroncsőben nincs semmilyen töltőgáz, *benne légtüres tér* van (2. ábra).



1. ábra



2. ábra

Bíró Tibor feladata

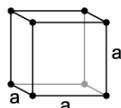
## Útmutató kémiai számítási feladatok megoldásához

### II. rész

Az előző számban tárgyaltakban előforduló fogalmak bármilyen természetű kémiai számítási feladat megoldásánál előfordulhatnak. Gyakran szükséges az anyagi tulajdonságokkal kapcsolatos fizikai mennyiségek használata is. Így:

- *térfogat*: jele  $V$ , mértékegysége SI rendszerben  $\text{m}^3$ , feladatokban használatosak:  $\text{dm}^3$ , liter: L,  $\text{cm}^3$ , mL ( $1\text{m}^3 = 10^3\text{dm}^3 = 10^3\text{L} = 10^6\text{cm}^3 = 10^6\text{mL}$ )

A térfogat meghatározása: szilárd szabályos mértani alakú testek esetén a geometriában tanultak alapján:



kocka  
 $V = a^3$



henger  
 $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$



gömb  
 $V = 4/3 \cdot \pi \cdot r^3$

A szabálytalan alakú szilárdállapotú testeknek, folyadékoknak és gázoknak a térfogatát a tömegük és térfogatuk arányának (sűrűség) segítségével számoljuk ki. Sűrűség (jele  $\rho$ ) alatt az egységnyi térfogatú anyag tömegét értjük:  $\rho = m/V$ . Mértékegységei: SI mértekrendszerben  $\text{kg}/\text{m}^3$  számítási feladatokban használatosak:  $\text{kg}/\text{dm}^3$ ,  $\text{g}/\text{cm}^3$ . Mivel a gázállapotú anyagok térfogata a hőmérséklet és nyomás függvénye, ezért ezeket az állapotváltozókat ismerni kell, s adott értékeik mellett az adott mennyiségű gáz térfogatát az általános gáztörvény ( $p \cdot V = \nu \cdot R \cdot T$ ) segítségével számíthatjuk ki:  $V = \nu \cdot R \cdot T/p$ , ahol  $R = 22,4\text{dm}^3 \cdot 1\text{atm}/273\text{K}$  (a  $22,4\text{dm}^3$  az 1mólyi gáz normálkörülményeken mért térfogata)

- *hőmérséklet*: a számítási feladatokban gyakran a hőmérséklet értékeket különböző skála szerint adják meg, ezek egymásba átalakíthatók, ha a következő jelöléseket használjuk:  $T$  (abszolút hőmérsékleti skála),  $t$  (Celsius-skála),  $F$  (Fahrenheit-skála), az alábbi összefüggések segítségével:

$$T = t + 273, \quad t = (F - 32) \cdot 5/9$$

- *gáznyomás* (jele  $p$ ), SI rendszerben a mértékegysége: Pa. Számítási feladatokban előfordulnak a bar, atm és Torr (mmHg) egységek is. Az ezek közötti kapcsolatot a következő egyenlőségek fejezik ki:

$$1\text{Pa} = 10^{-5}\text{bar} \quad 1\text{atm} = 1,01325 \cdot 10^5\text{Pa} \quad 1\text{Torr} = 133,322\text{Pa} \\ 1\text{mmHg} = 1\text{Torr}$$

#### Mintapéldák:

1. 10L metánhoz mekkora térfogatú azonos állapotú nitrogént kell kevernünk ahhoz, hogy 25 átlagos molekulatömegű gázelegyet kapjunk?



Megoldás: jelöljük a gázkeverék átlagos molekulatömegét  $M_{\text{kev.}}$ -el, az anyagmennyiség, tömeg és moláris tömeg közti összefüggéseket használva és tudva, hogy azonos körülmények között minden gáz moláris térfogatának mértéke azonos, írhatjuk:

$$M_{\text{kev.}} = (m_{\text{CH}_4} + m_{\text{N}_2}) / (v_{\text{CH}_4} + v_{\text{N}_2}) \quad v = V/V_M \quad m = v \cdot M$$

Behelyettesítve az ismert értékeket,  $V_M$ -el való egyszerűsítés után:  $25 = (10 \cdot 16 + V_{\text{N}_2} \cdot 28) / (10 + V_{\text{N}_2})$ , a nitrogén térfogatára kapjuk:  $V_{\text{N}_2} = 30\text{L}$

2. Egy henger alakú gáztartály belső átmérője 40cm, magassága 2m. A hengerben propán és szén-monoxid található 50-50tf.%-os arányban 20°C hőmérsékleten, 4atm nyomáson. Mekkora a hengerben levő gáz tömege?

Megoldás:

$$M_{\text{C}_3\text{H}_8} = 44\text{g/mol} \quad M_{\text{CO}} = 28\text{g/mol} \quad d = 2r = 0,4\text{m}$$

$$V_h = \pi \cdot r^2 \cdot h = 3,14 \cdot 0,2^2 \cdot 2\text{m}^3 = 251,2\text{dm}^3 \quad V_h = V_{\text{gáz}} = 251,2\text{dm}^3$$

Az általános gáztörvény segítségével kiszámítható, hogy a  $V_g$  térfogatban mekkora anyagmennyiségű gáz található és ennek mekkora a tömege:

$$p \cdot V = v_g \cdot R \cdot T \quad v_g = 4 \cdot 251,2 \cdot 273 / 22,4 \cdot 293 = 41,8\text{mol} \quad v_{\text{CH}_4} = v_{\text{CO}} = 41,8 / 2\text{mol}$$

$$m = v \cdot M \quad m_g = m_{\text{CH}_4} + m_{\text{N}_2} = 20,9 \cdot 44 + 20,9 \cdot 28 = 1504,8\text{g} = 1,51\text{kg}$$

### Szerves anyagok tulajdonságait felhasználó számítási feladatok megoldásánál előforduló fogalmak

**Homológ sorozat:** azonos szerkezeti elemekből felépülő vegyületek sora, amelyben a két szomszédos tag molekulája csak egy metilén csoportban ( $-\text{CH}_2-$ ) különbözik egymástól.

1. Telített szénhidrogének  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  általános képletű homológ sor tagjai, ezért ismerve egy szénhidrogén %-os elemi összetételét (vagy egy adott tömegű minta elégetésekor kapott szén-dioxid vagy vízmennyiség tömegét), megállapítható a molekulaképlete.

#### Mintapélda:

1. Az **A** gáz állapotú telített szénhidrogén elemi mennyiségi analízisekor 81,82% szén-tartalmat kaptak. Írjátok fel a szénhidrogén molekulaképletét, lehetséges szerkezetét. Számítsátok ki, mekkora a gáznyomás 25°C hőmérsékleten abban a 2dm<sup>3</sup> térfogatú acél palackban, amelyben 6,6g tömegű **A** anyag található!

Megoldás:

Az **A** a  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  általános képletű homológ sor tagja. 1mol **A** tömege  $14n + 2$ , ami-ben 12g szén van

$$(14n + 2)\text{g A} \dots 12\text{gC}$$

$$100\text{g A} \dots 81,82\text{g} \quad n = 3 \quad \text{Tehát A} = \text{C}_3\text{H}_8$$

A három szénatomot tartalmazó telített szénláncban nincs lehetőség a szénatomok különböző módon való kapcsolódására, ezért a  $\text{C}_3\text{H}_8$  molekula képletnek egyetlen szerkezet felel meg. Az **A** anyag anyagmennyisége, amelynek tömege 6,6g:

$v = m/M = 6,6\text{g} / 44\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,15\text{mol}$ . Az általános gáztörvény segítségével kiszámítható ennek az anyagmennyiségű gáznak a nyomása az adott körülmények között:

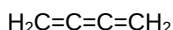
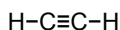
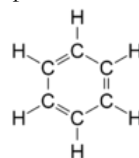
$$p = 0,15 \cdot 278,22,4 / 2 \cdot 273 = 1,83\text{atm}$$

#### 2. A telítetlen szénhidrogének

- Monoének homológ sor tagjainak összetétele a  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$  általános képlettel írható le. Szénláncukban egy szén-szén kettőskötés ( $1\sigma$  és  $1\pi$ ) található az egyes kötések mel-

lett. A C és H mennyiségének aránya – a molekula méretétől (n) függetlenül – nem elégséges a vegyület azonosítására. Ismerni kell még a molekulatömeget is

- alkéneknél, a molekulában egy szén-szén hármaskötés található ( $1\sigma$  és  $2\pi$ ), a homológ sor általános molekulaképlete  $C_nH_{2n-2}$ . Azonos általános képlettel írható le a diének összetétele is. E két vegyületosztályban a tömegszázalékos összetétel ismerete a molekulaképlet megállapításához elégséges, de a molekula szerkezetének megállapításához nem. Még szükséges egy, a molekula szerkezetére jellemző információ ismerete, hogy azonosítható legyen a vegyület.
- aromás (egy gyűrűs) szénhidrogének: benzol, toluol, xilol stb. a  $C_nH_{2n-6}$  általános molekulaképletű homológ sor tagjai. A %-os elemi összetétel ismeretében meghatározható a molekulaképlet. Amennyiben egy szénhidrogénről csak annyit tudunk, hogy a C tartalma 92,31%, és nem ismerjük, hogy melyik homológ sor tagja, akkor a 100g anyagban levő elemek anyagmennyiségének aránya egyenlő:  
 $v_C = 92,31/12 = 7,69 \text{ mol}$   
 $v_H = (100-92,31)/1 = 7,69$ . Tehát  $(CH)_n$  képletet kapunk, ami a szén és hidrogén atomok elektronszerkezetének ismeretében nem egy jól meghatározott vegyülethez, hanem a  $C_2H_2$ ,  $C_4H_4$  és a  $C_6H_6$  molekulaképletekhez rendelhető:



Annak eldöntésére, hogy melyik vegyületnek az összetételét adták meg, ismerni kell még legalább egy jellemző tulajdonságot, ami alapján eldönthető az elemzett vegyület identitása. Amennyiben ilyen nem ismert, mind a három szerkezetet meg kell adni.

**Izomerek:** olyan molekulák, amelyek elemi összetétele és molekulatömege azonos, de szerkezetük különböző. Ennek oka lehet a molekula atomjainak különböző kapcsolódási sorrendje (*szervezeti izomerek: lánc izomerek, helyzeti izomerek, funkciós izomerek, konpenzációs izomerek*), vagy különböző térbeli elhelyezkedése (*geometria izomerek-vagy cisz-transz izomerek és optikai izomerek*)

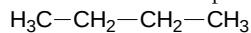
#### Megjegyzendő:

- a különböző általános molekulaképletű homológ sorok azonos számú szénatomot tartalmazó tagjai nem lehetnek izomerek!

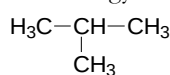
Amennyiben két különböző vegyületosztály homológ sora azonos általános molekulaképlettel jellemezhető, akkor az azonos szénatomszámú tagok a két homológ sorból izomerek. Így egy adott szénatomszámú alkén és cikloalkán (pl. a butén és ciklobután, molekulaképletük  $C_4H_8$ ) vagy egy alkin az ugyanolyan szénatomszámú dién és cikloén (pentin a pentadiénnel, ciklopenténnel a molekulaképletük  $C_5H_8$ ) konstitúciós izomerek.

#### Szerkezeti (v. konstitúciós) izomerek

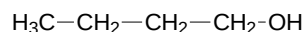
1. *Láncizomerek:* a szénatomok többféle összeláncolódási módjában különböznek, lehetnek szénhidrogének és funkciós csoportot tartalmazó vegyületek:



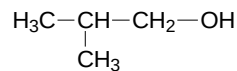
*n*-bután



2metil-propán

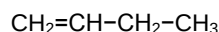


*n*-butanol

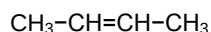


*2-metil-propánol*

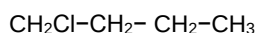
2. *Helyzeti izomerek*: a többszörös kötések vagy a funkciós csoportok különböző helyzetkedési módjában különböznek. A helyzeti izomeria lehetőségéhez a telítetlen vegyületeknél minimum 4 szénatomot, a monoszubsztituált termékeknek legalább 3-at, míg diszubsztituáltaknál két szénatomot kell tartalmazzon a szénlánc:



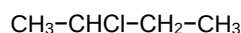
*1-butén*



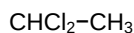
*2-butén*



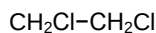
*1-klórbután*



*2-klórbután*

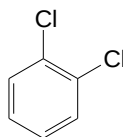


*1,1- diklór etán*

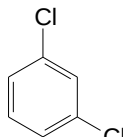


*1,2- diklór etán*

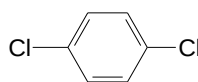
Az egygyűrűs aromás szénhidrogéneknek a diszubsztituált származékoknak vannak helyzeti izomerei, a két szubsztituens egymáshoz viszonyított helye szerint.



*1,2-diklór benzol*



*1,3-diklórbenzol*



*1,4-diklór benzol*

3. *Funkciós izomerek* azonos elemi összetételű molekulák, melyek különböző funkciós csoportokat tartalmaznak (pl. alkohol izomer éterrel, karbonsav izomer észterrel).



*etanol*

*dimetil éter*

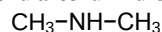
*metilacetat*

*propánsav*

4. *KompENZÁCIÓS izomereknek* legalább két molekularészük különbözik összetételében



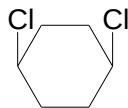
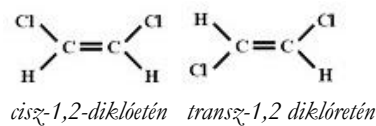
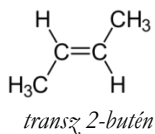
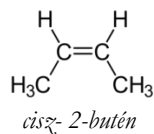
*etilamin*



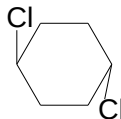
*dimetilamin*

**Térizomeria (Sztereoizomeria)** a molekulák atomjainak térbeli elrendeződésében különböznek.

1. *Geometria i izomerek* a molekulában levő kettőskötés szénatomjai szubsztituenseinek távolságában (a  $\pi$ -kötés síkjához viszonyított helyzetükben) vagy egy gyűrű különböző szénatomjához kapcsolódó szubsztituensek közti távolságban (ezek a gyűrű azonos, vagy különböző oldalán találhatók) különböznek. A cisz izomerekben az azonos rangú szubsztituensek kisebb, a transzizomerekben nagyobb távolságban vannak.

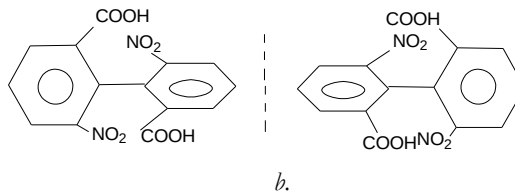
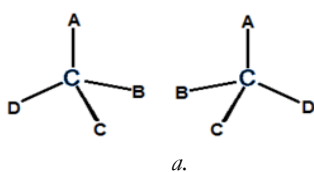


*cis-1,6-diklór-ciklohexán*



*trans-1,6- diklór - ciklohexán*

2. *Optikai (vagy konfigurációs) izomerek:* Olyan molekulák, melyek aszimmetrikus szerkezetűek, csak a tükörképükkel hozhatók fedésbe. Az asszimmetriát okozhatja egy asszimmetria centrum, az aszimmetrikus C-atom, amely mind a négy vegyértékelektronjával más atomhoz, vagy atomcsoporthoz kapcsolódik (l. ábra: *a.* ahol A,B,C,D különböző atomok, vagy atomcsoportok Pl. A: H, B: CH<sub>3</sub>, C: OH, D: COOH, vagy a molekula szimmetrikus alkati formája a szimmetria tengelykörüli forgásában akadályozott (l. ábra *b.*).



Az egyes C–C kötéssel összekapcsolt két benzolgyűrű a kötés tengelye körül szabadon foroghat a bifenil molekulában, de a származékokban az 1,5–helyzetben levő nagyterefogatú szubsztituensek gátolják a gyűrűk szabad forgását.

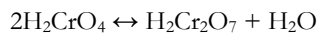
Máthé Enikő

## Kémia

**K. 801.** Mekkora tömegű lítiumban van ugyanolyan számú neutron mint 1g nitrogénben?

**K. 802.** Pipettából kicseppenő víz térfogatára 0,045cm<sup>3</sup> értéket kaptak. Hány elektron „nyüzsög” egy ilyen nagyságú vízcseppben, ha a térfogat-meghatározáskor a víz sűrűsége 1g/cm<sup>3</sup>? Hogyan lehet meghatározni a vízcsepp térfogatát?

**K. 803.** A krómsav és a dikrómsav erős savak. Egymásba egyensúlyra vezető folyamat során átalakulnak a következőképpen:



Hogyan változik az egyensúlyi állapot, ha a reakcióközegbe a) sósavat, b) nátrium-hidroxid oldatot csepegtetünk?

**K. 804.** Mekkora a tömegszázalékos víztartalma annak az etil-alkohol - víz elegynek, amelyből 2g tömegűt nátriummal kezelve 500cm<sup>3</sup> normálállapotú hidrogén keletkezett?

**K. 805.** Azonos szénatom számú alkán és alkén keverékében azok gőzei anyagmennyiségeinek aránya 1:2. Ennek a keveréknek a nitrogénre vonatkoztatott sűrűsége 1,524. Melyik a két szénhidrogén?

**K. 806.** Egy gépjárműbe olyan benzint tankolnak, amelynek a sűrűsége 0,75g/cm<sup>3</sup> 20°C hőmérsékleten, s amelyben az előzetes elemzésekor 40tf% heptánt és 60tf% oktánt találtak. Mekkora tömegű szén-dioxiddal terheli a légkört a jármű, amikor 1dm<sup>3</sup> benzint fogyaszt működés közben (tökéletes égést feltételezve)? Ehhez mekkora térfogatú oxigénre van szükség?

## Fizika

### F. 563. feladat

Az  $l$  hosszúságú, zárt, homogén láncc  $\omega$  szögsebességgel forog. Egy rövid ütessel a láncon keresztirányú hullámot indítunk.

Mit érzünk és mekkora szögsebességgel fog a zavar körbefutni?

### F. 563. feladat megoldása:

Az egyszerűség kedvéért tételezzük fel, hogy a láncc kör-alakú, és tekintsünk el a súlyerőtől. A forgó láncc szögsebessége ( $\omega$ ), tömege ( $m$ ), hossza ( $l$ ), adottak.

Képzünk el, hogy a lánccot, *vele együtt forogva*, egy lánccszemmel (*hossza  $\Delta l$* ) megrövidítjük. Ezt kétféleképpen is megtehetjük, mindkét esetben kiszámítjuk a rövidítéshez szükséges mechanikai munkát ( $\Delta L$ ). Hogy a lánccszemet a lánccból kivehessük (1. ábra):

- a lánccot a feszítőerővel ( $T$ ) kissé ( $a \Delta l - l \Delta l$ ) összehúzzuk, és ekkor  $\Delta L = T \cdot \Delta l$  munkát végzünk, vagy;

- a lánccot, a sugara mentén (*befelé a  $\Delta R = \frac{\Delta l}{2\pi}$  távolságon*) ható centripetális erővel ( $F_{cp}$ ), addig nyomjuk össze, míg éppen egy lánccszemmel rövidül meg. Az ehhez szükséges munka  $\Delta L = F_{cp} \cdot \Delta R$ .

De mivel:  $F_{cp} = m \cdot \omega^2 \cdot R$ ,  $\Delta R = \frac{\Delta l}{2\pi}$  és  $R = \frac{l}{2\pi}$ , kapjuk hogy:

$$\Delta L = m \cdot \omega^2 \cdot \left(\frac{l}{2\pi}\right) \cdot \left(\frac{\Delta l}{2\pi}\right) = m \cdot \omega^2 \cdot l \cdot \frac{\Delta l}{4\pi^2}.$$

- Összevetve a  $\Delta l$ -re kapott két kifejezést, a lánccban ható feszítőerő kiszámítható;

$$T \cdot \Delta l = m \cdot \omega^2 \cdot l \cdot \frac{\Delta l}{4\pi^2}, \text{ ahonnan: } T = m \cdot \omega^2 \cdot \frac{l}{4\pi^2}.$$

Ismert, hogy egy kifeszített húron – lánccon – végigfutó transzverzális hullám terjedési sebessége ( $v_{tr}$ ):  $v_{tr} = \sqrt{\frac{T}{\rho_{lincs}}}$ , ahol  $\rho_{lincs} = \frac{m}{l}$  a láncc vonalmenti sűrűsége.

A forgó láncon, a ráütéssel indított zavar – mint transzverzális hullám – *hozzá viszonyítva*  $v_{relatív} = \pm v_{tr}$  sebességgel terjed:  $v_{rel.} = \pm v_{tr} = \pm \sqrt{\frac{T}{\rho_{lin}}} = \dots = \pm \left( l \cdot \frac{\omega}{2\pi} \right)$ .

Így az ütés keltette *két hullám* lánchoz viszonyított szögsebessége ( $\omega_{relatív}$ ):

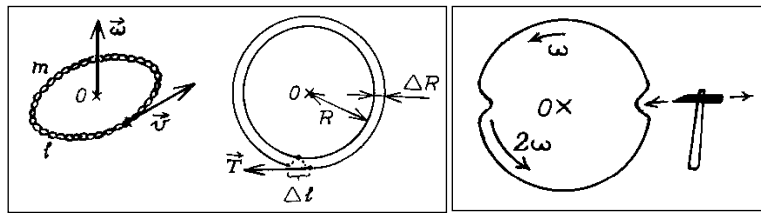
$$\omega_{rel} = \frac{v_{rel}}{R} = \frac{(\pm l \cdot \omega / 2\pi)}{(l / 2\pi)} = \pm \omega.$$

Viszont, mivel a láncc  $\omega$  szögsebességgel forog, a külső megfigyelő ezeket

$$\omega_{ZAVAR} = \omega + \omega_{rel} = \omega \pm \omega = \begin{cases} 2 \cdot \omega \\ 0 \end{cases}, \text{ vagyis } \omega_{1,ZAVAR} = 2 \cdot \omega, \text{ valamint } \omega_{2,ZAVAR} = 0$$

szögsebességekkel látja körbefutni.

Tehát az ütéssel előidézett egyik zavar a láncc forgási frekvenciájának a kétszeresével fut körbe, míg a másik – jól láthatóan – helyben marad (2. ábra).



1. ábra

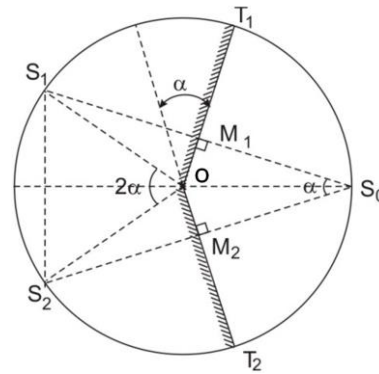
2. ábra

Bíró Tibor feladata

## Megoldott feladatok

Fizika – FIRKA 2013-2014/6.

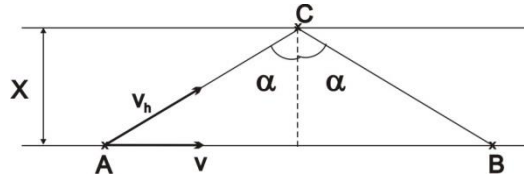
**F. 553.** Mivel  $S_1$ , illetve  $S_2$  az  $S_0$  fényforrás  $T_1$  és  $T_2$  síktükrök által alkotott képei az  $OM_1S_1$  és  $OM_1S_0$  derékszögű háromszögek kongruensek (1. ábra). Hasonlóképpen az  $OM_2S_2$  és  $OM_2S_0$ . Ebből következik az  $OS_0$ ,  $OS_1$  és  $OS_2$  oldalak egyenlősége, tehát  $S_0$ ,  $S_1$  és  $S_2$  egy  $O$  középpontú,  $d_0$  sugarú körön helyezkednek el. Mivel  $S_0S_1$  merőleges a  $T_1$  tükör síkjára és  $S_0S_2$  a  $T_2$  tükörére, az  $S_1S_0S_2$  szög egyenlő  $\alpha$ -val, így az  $S_1OS_2$  szög  $2\alpha$ . Ahonnan következik  $S_1S_2 = 2d_0 \sin \alpha$ .



1. ábra

**F. 554.** A hang és a vonat által  $t$  idő alatt megtett utak közötti távolságokra az 2. ábra

ra alapján írhatjuk:  $x = \sqrt{AC^2 - \frac{AB^2}{4}} = \frac{t}{2} \sqrt{v_h^2 - v^2} = 509,1m$



2. ábra

**F. 555.** A voltmérő belső ellenállása  $R = 100R_0 = 10^4 \Omega$ . Az  $R_e$  előtét ellenállás és a voltmérő ellenállása között fennáll az  $R_e = (n-1)R$  kapcsolat, ahonnan

$$n = \frac{R_e}{R} + 1 = 10. \text{ Az előtét-ellenállással ellátott voltmérő által mért maximális feszültség}$$

$$U_{\max} = nU = 1000V$$

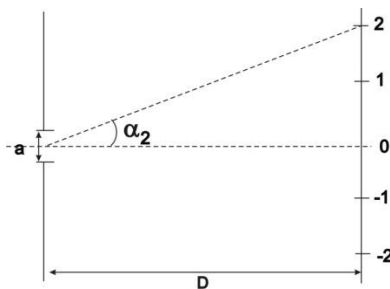
**F. 556.** Hogy megkapjuk a pálya egyenletét, ki kell küszöbölnünk a  $t$  paramétert.

Felhasználva, hogy  $\cos(2\omega \cdot t) = 2\cos^2(\omega \cdot t) - 1$ , kapjuk  $\frac{y}{b} = 2\frac{x^2}{a^2} - 1$ , ahonnan

$$y = b \left( 2\frac{x^2}{a^2} - 1 \right) \text{ egy parabolaív egyenlete.}$$

**F. 557.** A második sötét sáv az  $a \cdot \sin \alpha_2 = 2\lambda$  összefüggésnek eleget tevő irányban figyelhető meg, ahol  $a$  a szál vastagsága. A 3. ábra szerint  $\sin \alpha_2 \cong \frac{d}{2D}$ , így

$$a = \frac{4D\lambda}{d} = 70,3 \cdot 10^{-6} m \cong 70 \mu m.$$



3. ábra

## Természettudományos hírek

*Új ötlet a szilárdállapotú anyagok viselkedésének, szerkezetének magyarázatára*

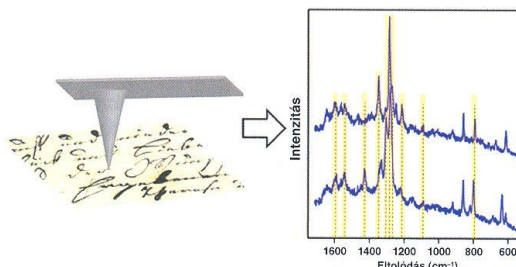
A szilárd anyagok leírásakor a fizikai modellek általában a részecskék szabályosan ismétlődő egységekből álló elrendeződését, az elméleti, tökéletes kristályszerkezetet tekintik kiindulási alapnak, amihez képest hibahelyeket feltételezve közelítenek a gyakorlatban előforduló valós anyagokhoz. Ez a közelítés azonban nem alkalmazható az üvegek esetében. Amerikai fizikusok újabban a másik végletből – a teljesen rendezetlen szerkezetből kiindulva kísérelték meg leírni szilárd anyagok mechanikai tulajdonságait. Javaslatuk szerint a tökéletes rendezetlenséghez adagolva szabályos ismétlődéseket jobban közelíthetők a valós problémák, jobban leírhatók a létező szilárd anyagok. A szerzők szerint egy rácshibás kristály tulajdonságai közelebb állnak a tökéletesen rendezetlen, úgynevezett „antikristályhoz”, mint a hibamentes elméleti kristályhoz. A módszer amorf anyagokra is használható, ez a nagy előnye. Feltételezhető, hogy ilyen módon készített modellek új típusú, jobb mechanikai tulajdonságú anyagok tervezésénél lesznek hasznosak.

*A zajlás nem csak káros, hasznosítható is lehet a vegyszerek számára*

A kémiai műveletek során gyakran gondot okoz a nehezen kristályosodó anyagok megfelelő minőségű kristályainak az előállítása. Ennek egyik lehetősége olyan hordozó anyagok alkalmazása, amelyben a vizsgálandó molekula be tud épülni, elegykristályt eredményezve. Az eljárást kokristályosításnak nevezik. A jóminőségű kokristályok képződése lassú folyamat. Gyógyszerkémikusok a karbamazepim kristályosítására nikotinamid hordozóanyagot alkalmazva azt észlelték, hogy akusztikus módszerrel, nagy intenzitású hanggal való keverést alkalmazva a kristályosodás jelentősen felgyorsul.

*Történelmi dokumentumok hamisítói leplezésében jelentős szerepe van a kémiai analitika új vívmányainak.*

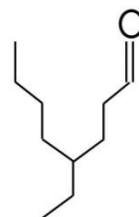
Írásos történelmi dokumentumok eredetiségének igazolásában jelentős szerepe van a tinta-elemzésnek. Ennek feltétele, hogy a vizsgálandó minta az elemzés során nem károsodhat. Az elemzés eredményességének fő hátránya, hogy a tinta komponenseinek kis mennyisége nagyon nagy érzékenységre igényelhetne. Erre példa, hogy a Yale egyetem könyvtárában található 15. századi eredetinek feltételezett Vinland-térképről Raman-spektroszkópiás vizsgálattal megállapították, hogy 20. századi hamisítvány. Újabban az eljárást tovább fejlesztették TERS néven (tűérintéses Raman Spektroszkópia), amellyel papír vagy más hordozó nagyon kis felületén a tintát alkotó vegyületek kis mennyiségeit is lehet azonosítani. Ezzel az eljárással információt lehet szolgáltatni a dokumentum koráról és eredetéről.





*A kecskének csábító, az embernek undorító szagú anyagot választottak a vegyészek a hónap molekulájaként*

A  $C_{10}H_{20}O$  molekulaképletű 4-etil-oktanal, szemnek szép molekulaszervezetű anyagot a hím kecskék szervezete termeli. Feromonhatású, serkenti a nőstény kecskék hormonrendszerét. Az oxidációjakor keletkező 4-etil-oktánsav vonzza a nőstény egyedeket.



#### *Újdonság a műszervek megvalósítása terén*

A vese károsodása, egyik legsúlyosabb betegség, mert a szervezet nem lesz képes az életfunkciók lebomlási mérgező termékeit kiszűrni a véráramból. Veseátültetéssel vagy ismétlődő dialízissel lehet rajta segíteni. Japán tudósok kidolgoztak olyan biokompatibilis polimerhez kötött zeolitból előállított nanorostokat, melyek képesek a vérből megkötni a kreatinint. A kreatinin a szervezetben az izomanyagcsere végterméke. A kreatinin keletkezése nem enzimátikus folyamat, a vérplazma kreatin tartalmának kb. 2%-a alakul át kreatininné naponta. A keletkező kreatinin mennyisége így a szervezet kreatin tartalmától függ. A kreatin, bár a májban szintetizálódik, de legnagyobb mennyiségben az izmokban található, ahol az izomsejtek energiaellátásában van jelentős szerepe. A kreatinin izomeredetével magyarázható, hogy a vér kreatinin koncentrációja függ az egyén izomtömegétől. A keringő kreatinint a vese kiválasztja és a vizelettel kiürül. Mivel a vesetubulusokban nem szívódik vissza, kiválóan alkalmas a vese glomerulus filtráció sebességének (GFR) mérésére. A beteg vese nem képes erre a funkcióra. Ezért elsődlegesen használatos veseműködés vizsgálat a kreatinin mérés szérumból és vizeletből is. A kikísérletezett kompozitához szükséges zeolit pólusméretének szabályozásával sikerült szelektíven működő berendezéseket készíteni, melyek az adott szerves molekulák megkötésére képesek. Gyakorlatilag egy karóraszerű eszközt kb. 15g kompozittal töltenek meg, ez elegendő, hogy a beteg emberi szervezetben egy nap alatt keletkező kreatinin teljes mennyiségét megkösse.



#### *A földi uránkészletek növelésére nyílik lebetőség*

A földkéreg bányászható uránkészletét sokszorososan meghaladja (ezerszer, mivel négy milliárd tonnára becsülik) az óceánok vizének teljes urántartalma, mely uranilion ( $UO_2^{2+}$ ) oldott formájában található. Kinyerését eddig lehetetlenné tette a nagyon alacsony értékű átlagos koncentrációja:  $15\text{nmol/dm}^3$ . Modellkísérlettel tanulmányozták a fehérjék uranil-megkötő képességét, több ezer molekulavariánsra végezve a számításokat, s találtak olyant, amely stabil komplexet képez az uranil ionnal, míg más fémionokkal és karbonáttal nem alakít ki stabil kötést. Tehát, az uranilion szelektív reagensének tekinthető. A számításokkal megtervezett fehérjét sikerült szintetikusán előállítani. jellemzője, hogy hőálló és baktériumsejtek felületéhez, vagy amilózygántához rögzítve egy bizonyos mennyiségű tengervíz urántartalmának gyakorlatilag a felét sikerült vele kinyerni.

### *Érdekességek a világtér-kutatások eredményeiből*

Amerikai csillagászok az Európai Űrügynökség több mint nyolc éve elindított Vénusz Expressz missziója nevű programja során felfedeztek egy megközelítőleg 11 milliárd éves, az eddig ismertek közül a leghűvösebb fehértörpét. A fehértörpék Napunkhoz hasonló hajdanvolt csillagok végállapotai. A csillag magja a külső rétegeit ledobva, egy kb. Föld méretű objektummá omlik össze. Túlnyomó részt szén és oxigént tartalmaz. Lassan, évmilliárdokon keresztül hűl, miközben fénye gyengül. Feltételezik, hogy a most felfedezett fehértörpe anyagában a hűlés folyamán a szén gyémánttá kristályosodott. Felfedezése csak annak tulajdonítható, hogy ez a fehértörpe egy már ismert pulzárral (sebesen forgó neutroncsillag maradványai), gravitációsan kötött kettős rendszert alkot. Egy más körüli keringési idejük 2,4 földi nap. A pulzár jeleinek vizsgálatából és az általános relativitáselméleti számítások segítségével sikerült megállapítani hogy a pulzár tömege a Nap tömegének 1,2-szerese, a fehértörpéé 1,05-szöröse. A számítások szerint ez utóbbinak hőmérséklete 3000K-nél nem lehet nagyobb.

A 2009. március 7-én pályára állított Kepler űrszonda (tömege 1tonna) feladata a mi napunkon kívüli más csillagok körül keringő bolygók felkutatása. 2014 júniusáig négyezernél több, a Naprendszeren kívüli bolygót észleltek, amelyek közül 715 eddig ismeretlen bolygó felfedezéséről egy közleményben a NASA kutatói be is számoltak.

A Naptól 500 fényévre levő vöröstörpe típusú csillag körül 5 bolygó kering, melyek közül a legkülsőről (jele Kepler 186f) megállapították, hogy sugara a földi sugár  $1,11 \pm 0,14$ -szerese és felszíni hőmérséklete a Földéhez nagyon hasonló, feltételezhető tehát, hogy felszínén folyékony víz lehet.

### **Forrásanyag:**

Magyar Kémikusok Lapja, Lente Gábor közlései alapján

### **Számítástechnikai hírek**

#### *Reklámentes youtube*

Egy jó hír a Google Play Music All Access felhasználóinak: hamarosan, teljesen ingyen kaptok korlátlan hozzáférést a YouTube legújabb szolgáltatásához, a Music Key-hez. A jelenleg beta stádiumban lévő oldalon majd korlátlan mennyiségű zenei videót játszhatunk le teljesen reklámentesen, hallgathatjuk a muzsikát a háttérből netezés közben (ennek fontosságára már a YouTube-nál is rájöttek), sőt még offline módban is hallgathatunk zenét. Első ránézésre úgy tűnhet, hogy a Google egyik szolgáltatásával csatába indul a másik ellen, valójában nem ugyanaz lesz a profiljuk. Míg a Music Key jobban fog koncentrálni a zenei videókra, addig a Play Music-nál marad a zene a középpontban. A cég egyértelműen kijelentette, hogy az új Music Key-t a továbbiakban is összekapcsolva fogja kezelni a már meglévő Play Music-kal, így ha valaki bármelyiknek is lesz az előfizetője, automatikusan többletköltség fizetése nélkül kap hozzáférést a másikhoz is. A Music Key tagdíja 10 dollár körül lesz havonta, azonban ha valaki ügyes, és időben lecsap, még kedvezményt vagy egy meghívóval akár 6 hónap ingyenes hozzáférést is kaphat. Olyan szoros kapcsolatban lesz majd ez a két „testvér”, hogy a Music Key-vel nem csak hozzáférhetünk a Play Music-os videóinkhoz, de a meglévő androidos vagy iOS-es YouTube appjainkon keresztül is elérhetjük.

#### *Katonai robotokat mutatott be Kína*

A napokban rendezték meg Kínában a Zhuhai 2014 elnevezésű bemutatót, amely az országban az egyetlen ilyen, a központi kormányzat által is támogatott esemény. Itt számos érdekes fejlesztést ismerhettünk meg, ám a legnagyobb figyelmet talán az úgynevezett ember nélküli földi egységek (UGV) váltották ki. A most bemutatott érdekes katonai robotok egy része videojátékokból is ismerős lehet. Első helyen szerepel a különböző híradásokban az Éles Karom 2 (Sharp Claw 2) névre keresztelt, egytonnás, páncélozott, 6X6, azaz hatkerék-meghajtású jármű, amely önálló műveletekre is képes. Legnagyobb érdekessége, hogy a Starcraft játékokban megismert Protoss egységekhez hasonlóan egyfajta anyahajóként szolgál, hiszen több kisebb eszközt hordoz belsejében, ezeket pedig gyorsan és könnyen tudja kibocsátani saját magából. Ezek között kapott helyet a megfigyelésekre használt felderítő quadcopter, valamint az Éles Karom 1, amely egy láncaltalpas meghajtású, 120 kg-os, gépfegyverrel, valamint több érzékelővel ellátott kisebb egység. Legalább ilyen fontos szerep juthat a China South Industries Group által kifejlesztett járműnek, amely a meglehetősen hosszú, Crew Task Support Unmanned Mobile Platform névre hallgat. Ez leginkább az azóta kukázott MULE, illetve a General Dynamics MUTT projektjének gyümölcseire hasonlít, ám itt egy teljes mértékben önállóan operáló, a harctéren küzdő katonákat segítő eszközről van szó. Feladatai között szerepel a saját oldal katonáinak felkutatása, az utánpótlás és további felszerelés leszállítása, illetve a sebesültek hátracipelése. A Mobile Platform azonban különösen hasznos lehet a határvidékek megfigyelésében, az őráratozásban, amelyet távoli vezérléssel, de akár a helyszínen, jóval kisebb távolságból leadott utasításokkal, illetve hagyományos módon, emberi sofőrrel valósíthatunk meg. A bemutatón több másik fejlesztés is szerepelt, ezek között említhető a kifejezetten harci célokra szánt távvezérlésű láncaltalpas egység, valamint a vízi őráratokra használható Jing Hai Unmanned Surface Vessel. Azt azonban valószínűleg majd csak éles akcióban láthatjuk, hogy a kínai illetékesek milyen egyéb apróságokkal készülnek a jövő ütközeteire.

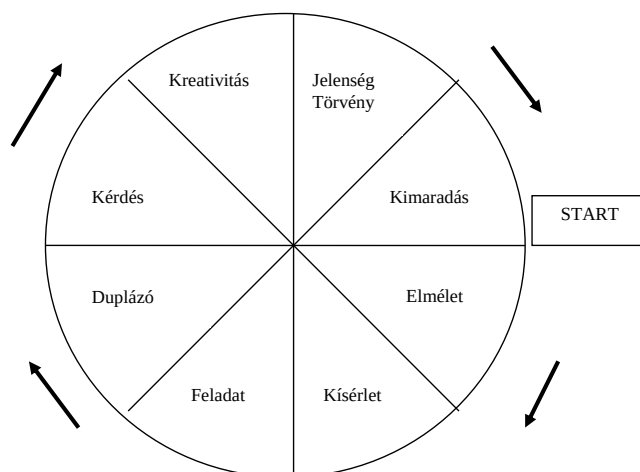
#### *Telefon helyett tabletet gyárt majd a Nokia*

Egyelőre annyit tudni, hogy a 7,9 hüvelykes képernyővel, illetve 2,4 gigahertzes processzorral szerelt tableten a legújabb Android, a Lollipop fut majd, és 249 dollárért (plusz áfa) árulják majd az USA-ban. Ez az első új készülék, amivel a Nokia előáll hét hónappal azután, hogy 7,2 milliárd dollárért eladta a mobiltelefonos üzletágát a Microsoftnak. Az N1 márkanévű tablet a The Verge beszámolója szerint úgy hasonlít az iPad Minire, hogy közben tovább is fejleszti egy-egy ponton. A kijelző mérete és felbontása (2048×1536) szinte teljesen megegyezik, még az alumíniumkeret is közös. A Homegomb ugyan hiányzik, de a hangszórók ugyanott vannak és ugyanúgy is néznek ki, és a készülék háta is elég hasonló ahhoz, amit az Apple rakott össze, főleg a kamera környékén. Viszont a tablet valamennyivel vékonyabb (6,9 mm) és valamivel könnyebb (318 gramm), mint amerikai vetélytársa. Hajlítászestekről egyelőre nem érkezett hír. Az N1 2,4 gigahertzes Intel Atom Z3580 processzorral, 2 gigabájt RAM-mal és 32 gigabájt belső tárhellyel érkezik, megrendelni pedig a saját weboldalán lehet. Ami egyébként megint csak pont úgy néz ki, mintha az Apple rakta volna össze. A tablet február 19-én startol Kínában, aztán Oroszországban és néhány európai országban is piacra dobják majd.

*(tech.hu, www.sg.hu, index.hu nyomán)*

## FIZIKUS – Fizikai témájú társasjáték

A 2014-2015. évi FIRKA számokban a fizika különböző fejezeteihez (Mechanika, Hőtan, Elektromosság, Fénytan) kínálunk fel társasjátékot kezdőknek (A) és haladóknak (B) külön-külön. A játékot akárhányan játszhatják otthon, vagy akár ismétlő órákon is. Az egyik játékost játékvezetőnek választják, ő nem vesz részt a játékban, csak vezeti a nyilvántartást, felolvassa a feladatkártyák kérdéseit, vitás kérdésekben dönt. A játékhoz szükség van egy dobókockára, minden játékosnak valamilyen bábura, és el kell készíteni kartonból egy kör alakú játékmezőt (lásd az ábra) a hozzá tartozó hat kártyacsomóval. A játékmező nyolc körcikkre osztott kör. A cikkek sorban a következő szavakat írjuk fel: *Elmélet, Kísérlet, Feladat, Duplázó, Kérdés, Kreativitás, Jelenség, Kimaradás*.



### A játék menete

Minden játékos a *Kimaradás* körcikk mellett a *START* mezőre helyezi a bábuját. A lépés-sorrendet sorsolással döntik el. A játékosok rendre dobznak, annyit lépnek, amennyit dobta. Ha egy feladatmezőre léptek (Elmélet, Kísérlet, Feladat, Kérdés, Kreativitás, Jelenség), a játékvezető a megfelelő nevű kártyacsomóból húz egy kártyát, amit felolvas. Ha a *Duplázó* mezőre léptek, akkor újra dobznak, ha pedig a *Kimaradásra*, akkor egy körre kimaradnak. Ha a játékos a kártyán szereplő feladatot helyesen oldotta meg, a neve mellé a játékvezető annyi pontot ír, amennyit dobott. A játékvezető dönti el, hogy hány kör után ér véget a játék. Az a győztes fizikus, aki a legtöbb pontot szerezte.

Mivel a *Versenyfelhívásunkra* nem érkeztek feladatkártyák, a FIRKA 2-es számában ismét mi mutatunk be példákat. Továbbra is várjuk az olvasóktól érkező feladatkártyákat. Táborozás-támogatást lehet nyerni!

### Példák kártyákra a *Hőtan* fejezetből

A kártyák két oldalára a következő típusú szövegek kerülhetnének fel:

A.) *Kezdő szint* (általános iskolások számára)

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Elmélet</b>                                                                | <i>Hátlap (megoldás)</i>                                                                                                                                                                                                                                               |
| Mit nevezünk hőmérsékletnek?                                                     | A hőállapot pontos jellemzésére szolgáló fizikai mennyiség.                                                                                                                                                                                                            |
| <b>2. Kísérlet</b>                                                               | <i>Hátlap (megoldás)</i>                                                                                                                                                                                                                                               |
| Hogyan készítik a Celsius-féle hőmérsékleti skálát?                              | Egy beosztás nélküli folyadékos hőmérőtestet olvadó jégbe helyezünk, majd forrásban lévő víz gőzeibe, és megjelöljük az ezeknek megfelelő szinteket. Az előbbi 0°C foknak, utóbbi 100°C foknak felel meg. Végül a két jel közötti szakaszt 100 egyenlő részre osztjuk. |
| <b>3. Feladat</b>                                                                | <i>Hátlap (megoldás)</i>                                                                                                                                                                                                                                               |
| Mennyi hőt ad le 1 liter víz, amikor 1°C fokkal lehűl? A víz fajhője 4185 J/kg·K | $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$ , ahol $m = 1 \text{ kg}$ , $c = 4185 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ , és $\Delta t = 1^\circ\text{C}$ . Behelyettesítve: $Q = 4185 \text{ J}$                                                                                            |
| <b>4. Kérdés</b>                                                                 | <i>Hátlap (megoldás)</i>                                                                                                                                                                                                                                               |
| Miért van melegebb a szárazföld belsejében, mint a vízparton?                    | Mivel a homok fajhője mintegy ötször kisebb a víz fajhőjénél, ugyanaz a hőmennyiség a homokot ötször jobban felmelegíti, mint a vizet.                                                                                                                                 |
| <b>5. Kreativitás</b>                                                            | <i>Hátlap (megoldás)</i>                                                                                                                                                                                                                                               |
| Tervezzünk háziilag hőmérőt!                                                     | Pl.: Befőttes üveg szájára szorítsunk rá egy gumimembránt, ennek a közepéhez ragasszuk hozzá vízszintesen egy szívószálnak a végét.                                                                                                                                    |
| <b>6. Jelenség/Törvény</b>                                                       | <i>Hátlap (megoldás)</i>                                                                                                                                                                                                                                               |
| Milyen jelenség játszódik le, amikor szellőztetünk?                              | Hőáramlás: a különböző termikus állapotú levegőtömegek helyet cserélnek.                                                                                                                                                                                               |

B.) *Haladó szint* (középiskolások számára)

|                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1. Elmélet</b>                                                                                                                             | <i>Hátlap (megoldás)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Hogyan fogalmazható meg a diffúzió jelensége?                                                                                                 | Két különböző anyagi minőségű (gáz-, folyadék- vagy szilárd halmazállapotú) anyag részecskéinek spontán összekeveredése a hőmozgás miatt.                                                                                                                                                |
| <b>2. Kísérlet</b>                                                                                                                            | <i>Hátlap (megoldás)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Forraljunk lombikban vizet. A lángról levéve a víz ismét forrásba jön, ha a lombik száját lezárjuk, és a lombikra hideg vizet töltünk. Miért? | A lombik gázterét a forrásban lévő víz gőzei töltik ki. Ha levesszük a lángról, a forrás abbamarad. Gumidugóval a lombikot lezárjuk, a falát hideg vízzel hűtjük, a vízgőzök lecsapódnak, lecsökken a nyomás. A víz alacsonyabb nyomáson és alacsonyabb hőmérsékleten ismét forrni kezd. |

|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3. Feladat</b>                                                                                                            | <i>Hátlap (megoldás)</i>                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Egy lágy labda térfogata nyáron (20°C fokon) 5 liter, télen 0,5 literrel (10%-al) csökken. Mekkora volt télen a hőmérséklet? | Feltételezzük, hogy a légnyomás mindvégig normál értéken marad ( $p = \text{állandó}$ ), és a labda tökéletes gázzal töltött. A gáz izobár állapotváltozást szenved: $V_0/T_0 = V/T$ . Azaz, $5/293,15 = 4,5/T$ . Innen $T = 4,5 \cdot 293,15 / 5 = 263,8K$ , azaz $-9,3^\circ C$ . |
| <b>4. Kérdés</b>                                                                                                             | <i>Hátlap (megoldás)</i>                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Mi az örökmozgó (perpetuum mobile)?                                                                                          | Az első fajú örökmozgó hő (energia) felhasználása nélkül is végezne munkát, a második fajú pedig egyetlen (meleg) hőtartálytól felvett hővel végezne munkát körfolyamatban.                                                                                                         |
| <b>5. Kreativitás</b>                                                                                                        | <i>Hátlap (megoldás)</i>                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Tervezzünk eszközt a legalacsonyabb hőmérséklet kimutatására!                                                                | Például: lombik szájából vízszintesen kilépő üvegcső, benne folyadékdugó. A lombikot termosztáttal hűtjük. Grafikusan ábrázoljuk a „tökéletes” gáz izobár összehúzódását. A grafikon a $-273,15^\circ C$ értéknél metszené az abszcissa tengelyt, ahol a térfogata nulla lenne.     |
| <b>6. Jelenség/Törvény</b>                                                                                                   | <i>Hátlap (megoldás)</i>                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Milyen törvény mondja ki, hogy mólnyi (kilomólnyi) anyagmennyiségben mindig ugyanannyi részecske található?                  | Az Avogadro törvény. 1 kmol anyagmennyiségben az Avogadro-féle számnak megfelelő részecske (atom vagy molekula) található, azaz: $N_A = 6,023 \cdot 10^{26}$ részecske.                                                                                                             |

### Versenypelhívás – táborozási kedvezménnyel!

Azon tanulók közül, akik a kezdő vagy a haladó szinthez 6-szor 10 kártyát (összesen 60 kártyát) készítenek elő az eddig bemutatott minták szerint a különböző fejezetekből, az iskolai év végén kisorsolunk kettőt (egyet a kezdők, az általános iskolások közül, egyet pedig a haladók, a középiskolások közül). *E két tanuló részére az EMT 2015. évi Természetkutató tábor költségeinek a felét biztosítjuk.* A kártyák tartalmát küldjék el a kovzoli7@yahoo.com címre 2015. május 31. határidővel, megadva a következő adatokat magukról: név, telefonszám, osztály, iskola, helység, felkészítő tanár.

Kovács Zoltán

## Tartalomjegyzék

### Tudod-e?

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| 2014- évi Nobel – díjasok .....                       | 1  |
| ● Forgalommodellezés rugókkal és testekkel .....      | 5  |
| ● Asztrofotós ízelítő – I.....                        | 8  |
| ● A labdarúgás fizikája – IV.....                     | 12 |
| ■ A zsírok, mint tápanyagok .....                     | 14 |
| ▼ Tények, érdekességek az informatika világából ..... | 19 |
| ▼ LEGO robotok – II.....                              | 20 |
| ▼ Dinamikus programozás – I.....                      | 28 |
| ■ Kémia történeti évfordulók– II. ....                | 33 |
| ▼ Kettős élet – vagy dupla? .....                     | 36 |

### Katedra

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| ● Sztánán találkoztak idén is a fizikatanárok .....   | 39 |
| ● Entrópia 2014 – Nyári Tábor Középiskolásoknak ..... | 40 |

### Honlap-ajánló

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| <a href="http://sudokuonline.hu/">http://sudokuonline.hu /</a> ..... | 43 |
|----------------------------------------------------------------------|----|

### Firkácska

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| ● Alfa-fizikusok versenye ..... | 43 |
|---------------------------------|----|

### Kísérlet, labor

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| ● Kísérletező feladat ..... | 45 |
|-----------------------------|----|

### Feladatmegoldók rovata

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| ■ Útmutató kémiai számítási feladatok megoldásához – II..... | 46 |
| ■ Kitűzött kémia feladatok.....                              | 50 |
| ● Kitűzött fizika feladatok.....                             | 51 |
| ● Megoldott fizika feladatok .....                           | 52 |

### Híradó

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

### Vetélkedő

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| ● FIZIKUS – Fizikai témájú társasjáték..... | 58 |
| ● fizika, ▼ informatika, ■ kémia            |    |