

## A digitális fényképezőgép

### XI. rész

A képérzékelőket két alapvető típusba sorolják: *CCD*- (Charge Coupled Device – töltéscsatolt eszköz) és *CMOS* (Complementary Metal Oxide Semiconductor – komplementer MOS). A CCD és a CMOS érzékelők közötti fő különbség a gyártási eljárásban rejlik. A gyártástechnológia a két érzékelőtípus működésében különbségeket eredményez.

A digitális fényképezőgépeket többnyire CCD érzékelőkkel szerelik fel, a CMOS érzékelőket ritkábban alkalmazzák. A CCD érzékelők legfontosabb előnye, hogy nagyobb alapérzékenységgel rendelkeznek. A digitális gépekben az exponáló zár mechanikus vagy elektronikus lehet. Az utóbbit előnyben részesítik. A CCD érzékelőknél az elektronikus zár megvalósítása egyszerűbb, és hatékonyabban működik mint a CMOS érzékelők esetében.

A CMOS érzékelők viszont más szempontból előnyösebbek. Míg a CCD érzékelők gyártása eléggé bonyolult és költséges, addig a CMOS áramkörök előállítása egyszerűbb és olcsóbb. A CMOS gyártástechnológiával elérhető, hogy egyetlen chip nemcsak magát az érzékelőt tartalmazza, hanem az általa szolgáltatott képjel feldolgozó áramkört is. A CMOS chipe ezenkívül integrálható a fényképezőgép vezérlő funkcióit ellátó elektronikai egység is. A CMOS érzékelők dinamikai tartománya egy átlagos CCD érzékelő dinamikai tartományához képest legalább két nagyságrenddel nagyobb. Ezért a CMOS érzékelőkkel felszerelt fényképezőgépekkel igen nagy fényességkülönbségek jeleníthetők meg intenzitáshelyesen. A teljesítményfelvételt tekintve a CMOS érzékelők esetében ez majdnem egy nagyságrenddel kisebb.

#### 4.4. CCD képérzékelők

##### 4.4.1. A CCD cella felépítése

A CCD cella nemcsak a megfelelő képpontot érzékeli, hanem a fény által gerjesztett elektromos töltést tárolja és az így kapott töltéscsomagot a kiolvasó áramkör felé is képes léptetni. Egy CCD cella vázlatos felépítését az 1. ábra mutatja be. Három alapvető részét különböztetjük meg: szennyezett szilícium félvezető alapréteg, szigetelő réteg (általában szilícium-dioxid) és elektród együttes.

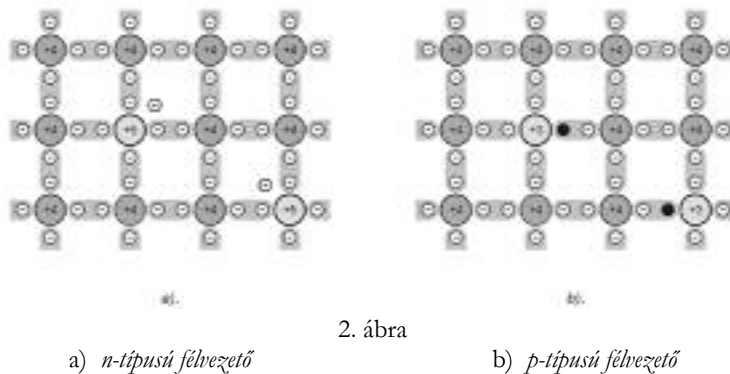


1. ábra  
*CCD cella keresztmetszet*  
 – a cellasor csatornájára merőlegesen

A szilícium a periódusos táblázat IV. csoportjához tartozik, így a szilícium atom négy vegyértékelektronnal rendelkezik. A vegyértékelektronok minden egyes szilícium atomot négy szomszédos atommal *kovalens kötéssel* kapcsolnak össze. Így az atomok egy szabályos elrendezésű atomrácsot alakítanak ki, amelyet szabályossága miatt kristályrácsnak is neveznek [5]. A nagy tisztaságú félvezetőben, nagyon alacsony hőmérsékleten, az abszolút nulla fok közelében, mind a négy vegyértékelektron kötött, vagyis úgy viselkedik, mint egy szigetelő. Nagyobb hőmérsékleten egyes elektronok a hőmozgás következtében akkora energiára tesznek szert, hogy kilépnek a kovalens kötésből, szabad elektronokká válnak. A kilépő elektron helyén keletkezett elektronhiányt *lyuk*nak nevezik. A töltéshordozók nemcsak a hőenergia hatására jönnek létre, hanem a fényenergia hatására is. A beeső fotonok energiája révén a félvezető atomok külső elektronhéjában keringő elektronok akkora energiára tesznek szert, hogy szabad elektronokká válnak – ez az ún. *belső fényelektromos hatás*. Tiszta félvezető áramvezetésében megegyező számban vesznek részt elektronok és lyukak is. A félvezetők vezetőképességét, vagyis a szabad töltéshordozók sűrűségét a kristályt szennyező idegen anyagok pontosan meghatározott mennyiségének hozzáadásával lehet növelni. A szennyező anyag vegyértéke általában eggyel tér el a félvezető kristály atomjainak vegyértékétől.

Abban az esetben, ha a szennyező atom vegyértéke 5, például az V. csoportban levő foszfor (P), arzén (As) vagy antimon (Sb), akkor a szennyező atomnak négy vegyértékelektronja részt vesz a szomszédos félvezető atomokkal alkotott kovalens kötésben, de az ötödik nem (2a. ábra). Ez az elektron nagyon kevés energiaközléssel leszakítható a szennyező atomról. Ezért az öt vegyértékű szennyező atomot *donor atom*nak nevezik. Ha a donor atomról leszakad az ötödik elektron, akkor az pozitív ionná válik. Szobahőmérsékleten gyakorlatilag az összes donor atom leadja az ötödik elektronját, így a donorszennyezésű félvezetőben a szabad töltéshordozók többségét negatív töltésű elektronok alkotják. A donorszennyezésű félvezetőt *n-típusú félvezető*nek nevezik, amelyben az elektronok képezik a *többségi töltéshordozókat*. Az *n*-típusú félvezetőben is találunk lyukakat, de ezekből az elektronokhoz képest sokkal kevesebb van, ezért a lyukak *keisebbségi töltéshordozók*.

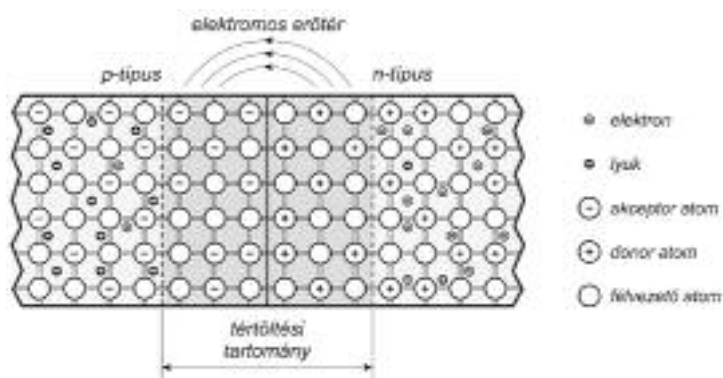
Ha a szennyező atom vegyértéke 3, például az III. csoportban levő bór (B), alumínium (Al), gallium (Ga) vagy indium (In), akkor a szennyező atom a három vegyértékelektronjával csak három szomszédos félvezető atommal tud kovalens kötést kötni (2b. ábra).



Még egy elektron hiányzik ahhoz, hogy a szomszédos negyedik atommal is kialakuljon a kovalens kötés. Az elektronhiányt, amint az előbbieken is láhattuk, *lyuk*nak nevezik. A

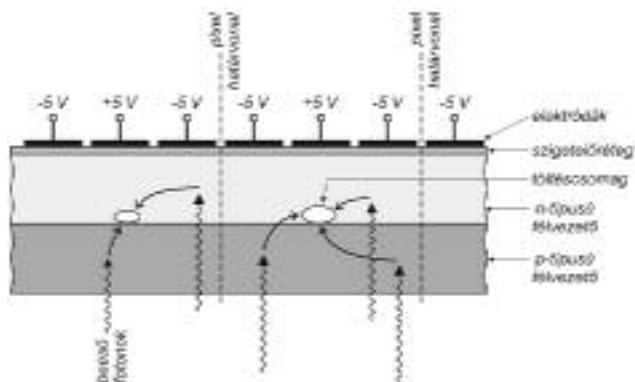
környező atomok bármelyik vegyértékelektronja egy kevés energiaköltséggel átugorhat és betöltheti ezt a lyukat. Az elmozdult elektron helyén egy másik lyuk keletkezik. Áramvezetés szempontjából ezt a folyamatot úgy lehet tekinteni, mintha a lyuk mozdult volna az elektronnal ellentétes irányba. A három vegyértékű szennyező atomot *akceptor atom*nak nevezik. Az akceptor szennyezésű félvezetőt *p-típusú félvezető*nek nevezik, amelyben a szabad töltéshordozók többségét a pozitív töltésű lyukak alkotják. A *p*-típusú félvezetőben a lyukak *többségi töltéshordozók*, az elektronok pedig kisebbségi töltéshordozók. Szobahőmérsékleten gyakorlatilag az összes lyuk részt vesz az áramvezetésben.

Az érzékelőcellák alaprétege *p*-típusú félvezető, amelyben *n*-típusú csatornákat alakítanak ki. A két különböző félvezetőréteg közötti átmenetet *p-n átmenet*nek nevezik (3. ábra). A *p-n* átmenet tulajdonképpen egy dióda-struktúra. A cella diódájának az alapvető szerepe nem az egyenirányítás, hanem a fényérzékelés, ezért fotodiódának nevezik. A dióda működését a *p-n* átmenet körül lejátszódó fizikai folyamatok tanulmányozásával lehet megérteni



3. ábra  
*p-n átmenet*

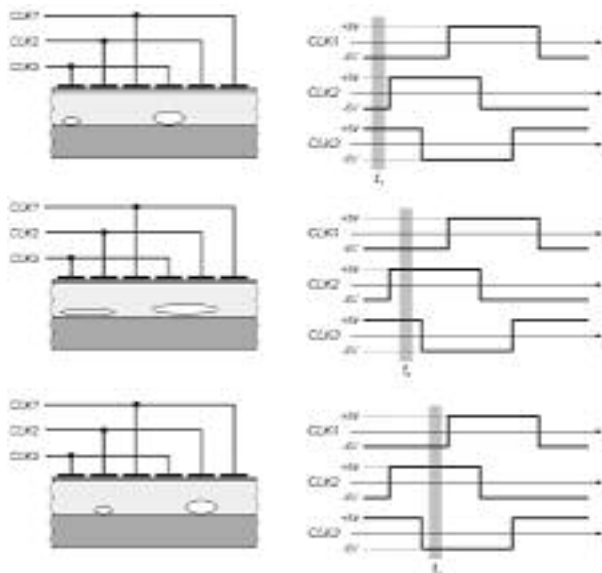
Az átmenet mindkét oldalán, aránylag keskeny rétegből a többségi töltéshordozók teljesen kiürülnek. Ebben a rétegben csak az akceptor- és a donor ionok negatív ill. pozitív töltése van jelen. Ezért ezt a réteget *kiürített réteg*nek, vagy *tértöltési tartomány*nak is nevezik. A tértöltési tartományban levő ionok villamos erőteret hoznak létre, amely a töltéshordozók diffúziós áramlásával addig növekszik, amíg egy egyensúlyi állapot alakul ki. Ugyanis ez az erőter olyan irányú, hogy akadályozza a többségi töltéshordozók diffúziós áramlását, míg a kisebbségi töltéshordozók mozgását segíti. A fény hatására keletkező szabad elektronok (belső fénylektromos hatás) a kiürített réteg erőtere által az *n*-típusú csatornában gyűlnek össze. A csatornában egy töltéscsomag keletkezik. Ez jobban látható a 4. ábrán, ahol a cellákat a közös csatorna hosszanti irányában végzett metszet szerint láthatjuk (megjegyezzük, hogy az 1. ábra a cellát a csatorna keresztirányában végzett metszete szerint ábrázolja). Minden egyes cella három elektróddal rendelkezik. Exponálás alatt a középső elektród pozitív potenciált kap, míg a két szélső negatívát. Ezáltal egy olyan térerő keletkezik, amely a töltéseket nem engedi, hogy a csatornában szétterüljenek, hanem egy csomagba gyűjti össze.



4. ábra  
*CCD cellasor – a csatorna hosszanti irányában végzett metszet*

#### 4.4.2. Töltésléptetés és kiolvasás

A CCD (Charge Coupled Device) eszközöknél, amint az angol nyelvű elnevezésük is mutatja, a cellák töltéscsomagjait léptetéssel juttatják el a kiolvasó áramkörhöz. A cellák elektródái nemcsak a töltéscsomagok megtartását biztosítják, hanem azoknak a csatornán belüli léptetését is, az egyik cellától a másikig. Az érzékelőcellák minden harmadik elektródája össze van kötve egymás között (5. ábra). A töltések balról jobbra való léptetését az elektródákra kapcsolt *CLK1*, *CLK2* és *CLK3* órajelek biztosítják. A léptetés első szakaszában, vagyis  $t_1$  időben, a töltések a *CLK3* jelre kapcsolt elektródák alatt találhatók. Ugyanis ez az elektród pozitív feszültséget kap, míg a mellette levő *CLK1* és a *CLK2* jelre kapcsolt elektródák negatívát.



5. ábra  
*Töltésléptetés*

A feszültség-együttes egy olyan potenciálgödört hoz létre, amely az elektronokat egy töltéscsomagban tartja össze. A léptetés második szakaszában, vagyis  $t_2$  időben,  $CLK2$  órajel pozitívrá vált át. Ezáltal a potenciálgödör kiszélesedik, és a töltéscsomagok szétterülnek a  $CLK2$  órajelre kapcsolt elektródák alatti részre is. A léptetés harmadik szakaszában,  $t_3$  időben,  $CLK3$  órajel negatívvá válik. Ekkor a töltéscsomagok a  $CLK2$  órajelre kapcsolt elektródák alá húzódnak össze, mivel pozitív feszültséget csak ezek az elektródák kapnak. A folyamatot ismételve a töltések elléptethetőek egészen a kiolvasó áramkörig. A lépésenkénti töltésvesztés elhanyagolhatóan kicsi, általában minden léptetésre 99,999%-os hatásfokot lehet számítani.

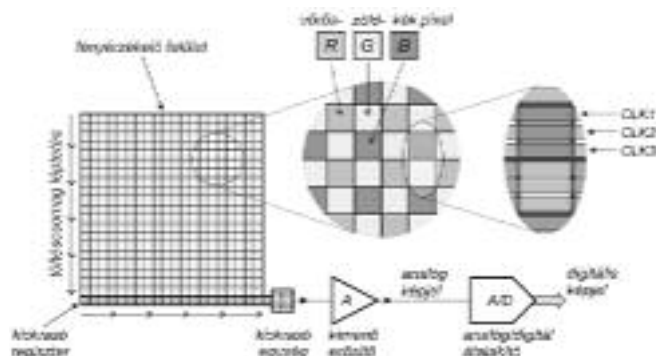
A töltéscsomagok kiolvasása úgy történik, hogy egy pontos referenciaszűrésű kalibrált kondenzátorra léptetnek egy töltéscsomagot, majd annak kisütése során mért feszültségből levonják a referenciaszűrésű feszültséget. Így megkapják a töltéscsomagnak megfelelő analóg jelet, amely arányos a cellát érő fotonok számával. Az analóg képelet egy analóg-digitál átalakító alakítja digitálissá. Így kapjuk meg azt a digitális képinformációt, amelyet a gép a memóriájában tárol.

#### 4.4.3. A CCD képérzékelő chip felépítése

A 6. ábra egy CCD képérzékelő chip felépítését mutatja be. A cellákat mátrixszerű szabályos elrendezésben integrálják a szilícium chipre. Az egy oszlopon belüli cellák nincsenek egymástól elszigetelve, ugyanis közös  $n$ -típusú csatornára épülnek. A cella oszlopok viszont egymástól el vannak szigetelve egy  $SiO_2$  réteg által. Az oszlopon belüli cellákat a három elektród együttes által generált elektromos tér választja el. Egy léptetés után minden sor töltéscsomagja eggyel lennebb kerül, míg a legalsó cellasor töltései a kiolvasó regiszterbe. Ebben a regiszterben a töltéscsomagokat oldalirányban léptetik, a kiolvasó egység felé. Az oldalirányú léptetések sorozata azután történik, miután a legalsó sor töltéscsomagjai beléptek a kiolvasó regiszterbe. Egy újabb cellasor töltéscsomagjának a regiszterbe való léptetése azután következik, miután a regiszter legutolsó cellájának a kiolvasása is megtörtént. Egy CCD chip kiolvasása viszonylag elég hosszú időbe kerül, még akkor is, ha a léptetés nagyon rövid  $t$  időt vesz igénybe. Legyen a CCD chip  $n$  soros és  $m$  oszlopos. Egy cellasor töltéscsomagja a kiolvasó-regiszterbe  $t$  idő után kerül, és a regiszter kiolvasása  $m \times t$  időbe. Tehát a képérzékelő teljes kiolvasása  $n \times m \times t$  idő után fejeződik be.

A CCD cellák csak a fény erejét képesek érzékelni, a színét nem. Ahhoz, hogy színes képet kaphassunk, az érzékelő chip felületére színszűrő réteget (CFA – Colour Filter Array) visznek fel. A színszűrők csak egyféle hullámhosszúságú fényt engednek át, pl. a vörös színszűrőn keresztül csakis a vörös fény megy át, a többit a színszűrő elnyeli. A színszűrőket úgy helyezik az érzékelőre, hogy egy-egy cella a vörös (R – Red), a zöld (G – Green) és a kék (B – Blue) színösszetevők fényerejét érzékelje. A Bayer-minta a legnépszerűbb színszűrő-elhelyezés – az érzékelő cellák  $2 \times 2$  négyzetében egy vörös egy kék és két zöld található (6. ábra).

A zöld szín duplázására két indok hozható fel: az egyik, hogy az emberi szem sokkal érzékenyebb a zöld színre, a másik pedig, hogy a kontraszt növelése érdekében célszerű az egyik színből két szűrőt elhelyezni.



6. ábra

A CCD képérzékelő chip felépítése

### Irodalom

- 1] *Birdie*: Érzékelők I. és II; Digicam, <http://index.hu/tech/digicam/cikkek>
- 2] *Birdie*: Hibás pixelek.; Digicam, <http://index.hu/tech/digicam/cikkek>
- 3] *Brolly, R. –Carpenter, D. – Guy, T. – Putnam, G. – Hironobu, M.*: New 640 x 480 Image Sensor Achieves 120 Full-Resolution Images-per-Second; Eastman Kodak Company, Rochester, New York, USA; Yokohama, Japan
- 4] *Fűrész G.*: CCD alapismeretek I, II., és III.; A Magyar Csillagászati Egyesület CCD-s szakcsoportjának honlapja, <http://ccd.mcsse.hu/ccdalap>
- 5] *Kaucsár M.*: A digitális fényképezőgép III. rész, *Firka* 2003-2004/1
- 6] *Putnam, G. – Kelly, S. – Wang, S. – Davis, W. – Nelson, E. – Carpenter, D.*: Photography with an 11-megapixel, 35-mm format CCD.; Eastman Kodak Company, 1999 Lake Avenue, Rochester, NY, USA
- 7] *Tulloch, S.*: Introduction to CCDs; Advanced CCD Techniques; Use of CCD Cameras; [smt@ing.iac.es](mailto:smt@ing.iac.es)

Kaucsár Márton



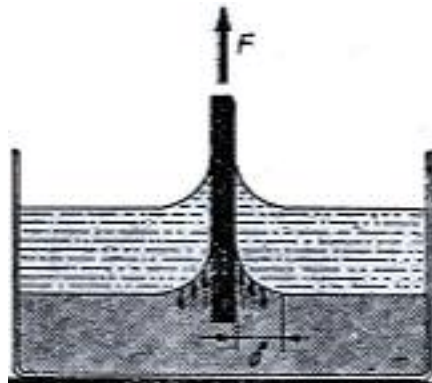
## Áramlások, örvények és egyéb érdekes jelenségek

III. rész

### Reális folyadékok (gázok), belső súrlódás

A mindennapi gyakorlatból arra következtethetünk, hogy az áramló folyadékok nem mindig viselkednek ideális fluidumként, mivel a mozgó folyadékreszecskek (molekulák) között olyan súrlódási erők hatnak, amelyeknek a hatása nem hanyagolható el. A folyadék belsejében ható súrlódási erők jelenlétét a következő kísérlettel igazolhatjuk.

Az 20. ábrán látható üvegedényben néhány centiméter magas, tintával festett glicerin található, efölött festetlen glicerin réteg helyezkedik el. Az edényben levő glicerinbe, az ábrán látható módon, egy fémlemez helyezünk, melyhez egy dinamométer csatlakozik. A dinamométerrel lassú, egyenletes mozgással kihúzzuk a fémlmezt. A dinamométerről leolvasható a lemez kihúzásakor kifejtett erő nagysága. Azt tapasztaljuk, hogy a lemez súlyánál nagyobb erőt kellett kifejteni a lemez kihúzásakor. Azt is figyelembe vehetjük, hogy a lemezre hat a felhajtó erő, amely csökkenti az emelőerő nagyságát.



20. ábra

A súly fölötti erőtöbbletből arra következtethetünk, hogy a folyadékban mozgó testre (fémlmezre), a folyadék egy sajátos erőhatást fejtett ki. Hogyan magyarázható ennek az erőnek a létrejötte?

Amint az ábrán is látható, a fémlemizzel közvetlenül érintkező folyadék réteg hozzá tapad a lemezhez, tehát azzal együtt mozog ugyanazzal az állandó  $v$  sebességgel, amely a lemez mozgását jellemzi. Ha megfigyeljük az ábrán, a folyadék belsejében lévő, színes glicerin határfelületének az alakját a lemez közelében (a nyilak által mutatott görbült vonal), akkor nyilvánvalóvá válik, hogy a folyadék rétegek csak egy bizonyos  $\delta$  távolságig követik a lemez mozgását. Az ábrán látható nyilak mutatják, hogy a lemeztől távolodva az egyes folyadék rétegek sebessége csökken. A lemeztől  $\delta$  távolságra a folyadék már nem követi a lemez mozgását. A mozgó lemez által kiváltott folyadék mozgás, az egyes folyadék rétegek, végső fokon a folyadék molekulái között fellépő súrlódás következménye. A lemez mozgása következtében létrejött folyadék elmozdulást a következőképpen magyarázhatjuk. A lemezzel érintkező folyadék molekulák egy réteget képeznek, amely szorosan rátapad a lemezre és azzal együtt mozog. Ennek a rétegnek a mozgási sebessége mérhető és a mérési eredmények szerint az megegyezik a lemezzel. Ez a folyadék réteg a vele érintkező molekulákat (amelyek ugyancsak egy rétegbe tömörülnek) a súrlódás folytán maga után húzza, de ez a réteg már kisebb sebességgel fog mozogni mint az őt mozgató réteg, mivel a vele határos másik molekularéteggel is súrlódik. Ez a folyamat így folytatódik rétegről rétegre, csökkenő sebességgel, míg egy bizonyos távolság után a sebesség nullára csökken.

A reális folyadékoknál fellépő belső súrlódási erő törvényének a meghatározása Newton nevéhez fűződik. E törvény szerint az  $F$  belső súrlódási erő két  $S$  felületű folyadék réteg között, ha azok egymástól  $l$  távolságra vannak és a két réteg közötti relatív sebesség  $v$  a (11)-es összefüggéssel fejezhető ki:

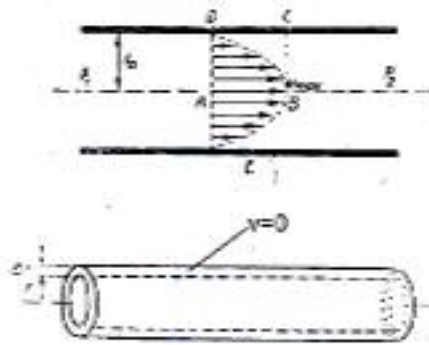
$$F = \eta S \cdot \frac{v}{l} \quad (11)$$

Ahol  $\eta$  a folyadék belső súrlódási együtthatója (viszkózitása), minden folyadékra jellemző fizikai állandó, mértékegysége  $\text{kg/m s}$ . Vannak olyan szilárd halmazállapotú amorf anyagok, amelyek fizikai szempontból nagy viszkózitású folyadékoknak tekinthetők, ezek közé tartozik a viasz, a szurok, az aszfalt. Például a szurok, amely szobahőmérsékleten rideg és ütésre törik, üveglapra téve, néhány hónap alatt szétterül, tölcserbe

helyezve néhány év alatt átfolyik a tölcséren. A folyadékok viszkozitása nagy mértékben csökken a hőmérséklet növekedésével, a gázok viszkozitása viszont növekszik.

### Réteges (lamináris) áramlás

Kis átmérőjű (vékony) és hosszú csövekben, kis áramlási sebességnél a folyadékok réteges áramlása alakul ki. A cső falával érintkező vékony folyadék-réteg (folyadék cső) sebessége zéró, a szomszédos folyadék-rétegek sebessége a cső közepe felé fokozatosan nő, és a cső tengelye mentén lesz a legnagyobb. Az áramlási csőben kialakult sebességeloszlást a 21. ábra tünteti fel. A sebességeloszlásra egy „parabolikus sebességprofil” adódik, ez mérésekkel igazolható, de a modellszámítások is ezt igazolják.



21. ábra

Mivel lamináris áramlás esetén rétegenként változik a sebesség, az áramlás jellemzésére bevezethetjük az átlagos sebesség fogalmát. A  $v_a$  átlagos, vagy közepes sebesség alatt az áramlási cső bármely keresztmetszetének egységnyi felületén átáramló folyadék térfogatot értjük:

$$v_a = \frac{Q_v}{S} = \frac{Q_v}{\pi \cdot r_0^2} \quad (12)$$

Az áramlási csőben válasszunk ki egy cső alakú folyadék-réteget és vizsgáljuk meg, hogy az áramlás irányában a rétegre milyen erők hatnak. A súrlódás folytán fellépő energiavesztés miatt más lesz a nyomás a réteg (cső) elején és végén. Ezért a mozgás irányában hat egy sztatikus nyomáskülönbségből származó nyomóerő. Ezen kívül még hat a szomszédos (vele érintkező) belső és külső rétegtől származó gyorsító ill. lassító súrlódási erő, melynek értéke Newton súrlódási törvénye alapján megadható. A réteg egyenletes mozgása miatt e három erő eredője nulla kell, hogy legyen. Ebből a feltételből levezethető a parabolikus sebességeloszlás képlete, valamint a (13)-as összefüggés a *Poiseuille-törvény*, amely megadja, hogy  $t$  idő alatt az  $r_0$  sugarú és  $l$  hosszúságú áramlási csővön a  $\eta$  viszkozitású folyadékból mekkora térfogat áramlik át egy adott keresztmetszeten, ha a cső eleje és vége között a nyomáskülönbség  $p_1 - p_2$ .

$$Q_v = \frac{\pi \cdot r_0^4}{8\eta l} (p_1 - p_2) \quad (13)$$

Ezen törvény alapján mérni lehet az *Ostwald-féle* kapilláris viszkoziméterrel a folyadékok belső súrlódási együtthatóját. A Poiseuille-törvény segítségével az élő szervezetek fokozott munkavégző képességének a mechanizmusát meg tudjuk magyarázni. Ha az emberi szervezet hirtelen nagyobb munkavégzésre kényszerül (pl. súlyemelés), akkor a megfelelő izmai több oxigént és tápanyagot igényelnek. Ezeket az anyagokat a vér szállítja az izmokhoz a hajszálereken (kapillárisok). Fokozott munkavégzés esetén a hajszálerek kitágulnak, és a Poiseuille-törvénynek megfelelően, ha a sugaruk kétszeresére nő, akkor az átáramló vér térfogata a 16-szorosára növekszik. Tehát ilyen arányban fokozódik a szervezet munkavégző képessége. Így az élő szervezetek nagyon hatékony energiaadagoló rendszerrel rendelkeznek.



### Turbulens áramlás, Reynolds-féle szám

Ha egy csőben a réteges áramlás sebességét növeljük, a kísérletek azt mutatják, hogy egy bizonyos  $v_k$  kritikus sebességértéktől kezdve az áramlás jellege alapvetően megváltozik, átmegy egy igen bonyolult turbulens áramlásba, amely egy nem stacionárius áramlási forma. A 22. ábrán látható berendezéssel jól lehet szemléltetni a két különböző áramlási típust.



22. ábra

Az 1-es üvegcsőben nagyon lassan áramló vízbe a 2-es üvegcsőből festett vizet áramoltatunk. A festett víz áramlási sebességét változtatni lehet. Ha az áramlási sebesség a kritikus  $v_k$  értéknél kisebb, akkor a 22.a. ábrán látható áramlás alakul ki, amely a réteges áramlás jellegzetes formáját mutatja. Ha a színes víz áramlási sebessége a kritikus sebességnél nagyobb, akkor a 22.b. ábrán látható áramlási képet kapjuk. Látható, hogy az áramfonalak szabálytalanul kanyargó, összekuszálódó görbék. Ez a kép már a turbulens áramlásra jellemző áramvonalakat mutatja. A sebességet tovább növelve a turbulens áramlásba erős örvényképződések alakulnak ki, és az örvénylő áramlás következtében az egész csőben lévő víz átlátszatlanná válik. Az áramlás elveszti stacionárius jellegét, a Poiseuille-törvény nem érvényes, az áramlás hozama kisebb lesz mint lamináris áramlás esetén. A jelenség általános jellemzésére nincsenek egzakt törvényeink, csak sajátos esetekre vonatkozó elég bonyolult empirikus formulákkal írják le a jelenséget. A turbulens áramlásban fellépő örvény-jelenségek már túllépik az eddigi ismereteink határait, mivel ezek sajátosan kaotikus jelenségek.

Hogy mennyire nehezen megoldható problémát jelent az örvényjelenségek fizikai leírása, azt egy tudománytörténeti epizóddal szeretnénk megvilágítani. Werner Heisenberg, a világhírű Nobel-díjas fizikus az 1920-as évek elején, az egyetem elvégzése után felkereste a müncheni egyetem híres professzorát, Arnold Sommerfeldet, azzal a kéréssel, hogy nála szeretne doktorálni és jelöljön ki a számára egy doktorátusi témát. Sommerfeld két témát ajánlott, amelyek közül választhat. Az egyik az „Örvényjelenségek fizikai leírása”, a másik téma, az atomfizika területéről volt, „Több elektronos atomok gerjesztési szintjeinek a kiszámítása”. Heisenberg egy hét gondolkodási időt kért mielőtt döntene. Végül az atomfizikai témát választotta. Döntését akkor azzal indokolta, hogy az atomfizikai témában látja a megoldási lehetőségeket, de az örvényekkel kapcsolatban nem lát semmiféle lehetőséget. Azóta eltelt 80 év, és a felvetett kérdést lényegében azóta sem sikerült megoldani.

Reynoldsnak sikerült még 1883-ban egy kritériumot megállapítani, mely szerint sima kör keresztmetszetű csövekben a lamináris áramlás akkor válik turbulenssé, ha az ún.  $R$  Reynold-féle szám eléri a kritikus  $R_k = 1160$  értéket. A Reynolds szám egy dimenzió nélküli mennyiség, értékét a (14)-es összefüggés alapján számíthatjuk ki, a képben szereplő  $v$  sebesség az átlagsebességet jelenti:

$$R = \rho \cdot r \cdot \frac{v}{\eta} \quad (14)$$

Ismerve a kritikus Reynolds-szám értékét, megadható a kritikus sebesség képlete:

$$v_k = 1160 \cdot \frac{\eta}{\rho \cdot r} \quad (15)$$

Bizonyítható, hogy a Reynolds-szám a mozgási energia és a súrlódási munka hányadosával arányos mennyiség. Sima falú csöveknél az arányossági tényező 1. Ebből következik, hogy  $R$  kis értékénél nagy a súrlódási erő, viszont nagy  $R$  értékeknél kicsi a súrlódás, ideális folyadéknál nincs súrlódás,  $R$  végtelen lesz.

A nagy átmérőjű vízvezeték csövekben a víz általában turbulens áramlással folyik. Egy 1 cm-es sugarú vezetékcsőben a kritikus sebesség  $v_k = 0,1$  m/s. Ha a vízvezeték csapját teljesen megnyitjuk akkor az áramlási sebesség 1,5-2,5 m/s értékek között van (a pillanatnyi víznyomástól függően), tehát a víz ilyenkor turbulens áramlással folyik ki a csapból.

A vérerekben a vér áramlása normális körülmények között lamináris áramlás formájában valósul meg. A néhány mikron átmérőjű hajszálerekben az áramlási sebesség 1-2 mm/s, a kritikus sebesség  $10^3$  m/s nagyságú, így a hajszálerekben mindig biztosított a lamináris áramlás feltétele, amely a turbulens áramlásnál jobb feltételeket biztosít (nagyobb folyadékhozam, hatékonyabb szabályozás). A legnagyobb átmérőjű vérérben, az aortában az áramlási sebesség 0.6 m/s és itt a kritikus sebesség m/s nagyságrendű, tehát az áramlási sebesség itt már közel van a kritikus értékhez. Ha érszűkület lép fel, és ennek következtében az áramlási sebesség annyira megnő, hogy túllépi a kritikus határértéket, akkor az a veszély áll fenn, hogy az áramlás a nagyobb hozamú lamináris áramlásból átvált a kisebb hozamú turbulens áramlásba.

Puskás Ferenc

## Algoritmus, program, alkalmazás, szoftver

A címben szereplő fogalmakat gyakran az informatikusok is egymás szinonimájaként használják, pedig nem azok, önálló, teljesen különböző jelentéstartalommal bírnak. Foglalkozunk össze ezek értelmezését és a köztük lévő különbségeket.

### Az algoritmus fogalma

*Algoritmus*nak nevezünk bármilyen jól meghatározott számítási folyamatot, amelynek bemenete egy bizonyos érték vagy értékhalmozék, és amely létrehoz egy kimenetet, szintén egy értéket vagy egy értékhalmozékot. Az algoritmus tehát számítási lépések sorozata, amelyek a bemenetet kimenetűvé alakítják át.

Egy algoritmust *helyesnek* nevezünk, ha minden adott konkrét bemenetre helyes kimenetet ad és megáll. Ekkor azt mondjuk, hogy az algoritmus *megoldotta* a számítási folyamatot. Egy algoritmus *helytelen*, ha nem áll meg, vagy nem helyes eredményt ad. Egy helytelen algoritmus is lehet néha hasznos, ha hibaaarányát kezelni tudjuk.

Az algoritmusok tulajdonságai:

- általánosság: feladatostályt képesek megoldani, bármilyen bemenő adatra képesek kimenetet generálni
- végesség: a lépések száma és a végrehajtás ideje véges
- jól definiált: az eljárás minden lépése előre ismert, és minden műveletet előre ismert művelet követ.

Az algoritmusok utolsó tulajdonsága csak a *determinisztikus* vagy *szekvenciális* algoritmusokra érvényes. Párhuzamos algoritmusok esetén például nem mindig tudjuk előre, hogy milyen művelet fog végrehajtódni. Vagy léteznek *nemdeterminisztikus* algoritmusok is, pl. a kvantumszámítógépek algoritmusai. A végtelen algoritmusokkal is van néha mit kezdenünk, ha részeredményeit fel tudjuk használni, vagy segítségükkel becsléseket tudunk megadni. A valószínűségi algoritmusok is sértik a fenti tulajdonságokat, hisz ezek vagy adnak bizonyos valószínűséggel helyes eredményt (*Monte Carlo típusú algoritmusok*), vagy bizonyos valószínűséggel túllépik a megadott futási időt, végtelenné válnak (*Las Vegas típusú algoritmusok*).

Mint látjuk, az algoritmus fogalma intuitív fogalom – és a fenti tulajdonságok inkább ajánlás jellegűek, semmiképp nem törvényszerűségek.

### A program fogalma

A *program* az algoritmus formálisan leírt alakja, amelyet a számítógép értelmezni és végrehajtani tud. A formális leírást valamilyen konkrét *programozási nyelv* segítségével végezzük. Az algoritmus leírását, a programozási nyelv használatát a *programozó* végzi.

A programok közös tulajdonsága, hogy a bemeneti adatok bevitele és kimeneti adatok visszaszolgáltatása közötti idő nagymértékben csak a számítógép sebességétől és az algoritmus bonyolultsági fokától függ – és nem a felhasználó beavatkozásától.

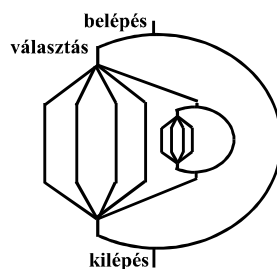
Egy program akkor *helyes*, ha helyes adatokra helyes eredményeket szolgáltat, helytelen adatokra pedig befejeződik és hibaüzenetet eredményez (ezt a helytelen adatokra való befejeződést általában a fordítóprogram szokta hozzáilleszteni egy program futtatható kódjához, és az ilyen befejeződést legtöbb esetben futási hibaüzenet – *run time error* – kíséri, ezek a hibaüzenetek azonban nem mindig közérthető alakban vannak megfogalmazva, és egy helyes program célja minél érthetőbb hibaüzeneteket szolgáltatni. Ehhez nyújtanak nagy segítséget az egyes programozási nyelvek kivételkezelői).

### Az alkalmazás fogalma

Az *alkalmazás* általában egy olyan vizuális, eseményvezényelt rendszer, amelyben a felhasználó választja ki a soron következő algoritmusorozatot, így a felhasználó eseményeket generál, amelyek segítségével a rendszer vezérelhető. Az események száma és sorrendje nincs korlátozva. A rendszerből való kilépés is a felhasználó óhajára történik.

A következő algoritmusorozat kiválasztása és az események generálása általában *menürendszerek* segítségével történik. A menürendszerek mindig felkínálják a továbblépési lehetőségeket.

Az alkalmazások vezérlése egér segítségével is történhet.



*Az alkalmazás felépítése*

Egy alkalmazás akkor *helyes*, ha helyes adatokra helyes eredményeket szolgáltat, helytelen adatokra pedig nem engedi a felhasználót, hogy tovább folytassa a kiválasztott utat, hanem visszaküldi a helytelen adathoz hibajelzés kíséretében, lehetőséget biztosítva az adatok kijavítására. A helyes alkalmazások nem fagynak le, és futásukat nem fejezik be csak a felhasználó kérésére, nem pedig egy hibás lépés eredményeként.

### A szoftver fogalma

*Szoftvernek* (software) nevezzük a számítógépes rendszer logikai részét, mindazt, ami a fizikai gépen túl van. Ide tartoznak a programok, az alkalmazások, az operációs rendszerek logikai részei, de ezek teljes dokumentációi és felhasználói leírásai, súgórendszerei is. A szoftverek telepítőrendszerrel rendelkeznek, és piaci termékeknek tekintendők. A szoftverek a számítógépek felhasználóit célozzák meg. Ez a kör mára nagyon szerteágazó, széles, így egy *jó* szoftvernek olyan felhasználói kapcsolatot és feladatmegoldó környezetet kell nyújtania, amely csak a legszükségesebb szakismeretet igényli.

A szoftvert és a hardvert azonban csak a számítógépek fejlesztésének kezdetén lehetett teljesen szétválasztani. Ma már nem húzható ilyen éles határvonal, hisz egyre több olyan szoftver van, amely hardverbe van beépítve. Ma inkább így mondjuk: *a számítógépbe épített emberi tudást szoftvernek, a gépi alkatrészeket, részeket hardvernek nevezjük.*

### A szoftverek mint termékek

A szoftvereket meg lehet vásárolni, és mint termékek, általában védett márkanévvel, a gyártó céggel kötött szerződések szerint forgalmazhatók. Az így vásárolt terméket nevezzük *jogtiszt szoftvernek*. Az illegálisan megszerzett, másolt szoftverek birtoklása azon kívül, hogy törvénybe ütközik és büntethető, egyéb hátrányokkal is járhat: pl. hiányzik hozzá a dokumentáció, nem telepíthető újra, vírusfertőzött lehet stb. A jogtiszt szoftverhez a gyártók és forgalmazók egyéb előnyöket is biztosíthatnak: update, upgrade lehetőségek, karbantartási szolgáltatás, ügyfélszolgálat stb.

A *freeware*-ek szabadon terjeszthetők, a *shareware*-ek pedig valamilyen megkötéssel terjeszthetők szabadon (pl. 30 napig, úgy indul, hogy le kell nyomni egy gombot stb.).

Ha szoftvert vásárolunk, akkor a teljes csomagot vásároljuk, ha el akarjuk a szoftvert adni, akkor is csak a teljes csomagot adhatjuk el, egyes részeit külön-külön nem (pl. csak a felhasználói kézikönyvet vagy csak az alkalmazást).

A vásárolt alkalmazás forráskódját általában nem kapjuk meg és a vásárlás nem ad lehetőséget arra sem, hogy az alkalmazás kódját visszafejtsük (a *public domain* alkalmazások fejlesztői engedélyezik az alkalmazás átalakítását is, de az eredeti forrást fel kell tüntetni a módosított változatban). A szoftvervásárlás valamilyen szerződés megkötése (legtöbbször *licenzszerződés*) által valósul meg, ez a szerződés pontosan rögzíti a használati feltételeket: hány gépre, hány felhasználó számára stb., milyen szervizfeltételek illetik meg a vásárlót, a szerzői jogokat stb. (mindenkit, aki szellemi terméket készít, szerzői jog illet meg, és törvény védi a készítőt a jogtalan felhasználással szemben).

Licenc: *valamely, a gyakorlatban alkalmazható találmány, módszer stb. birtokbavételére, illetve használatára, szerzői jogra, védjegyre vonatkozó engedély, amelyet megfelelő ellenérték fejében adnak.* A használatbavételi engedély alapja a szerződés. A szerződés szólhat pusztán a szabadalom használatáról, vagy kiterjedhet az előállítási tapasztalok, előírások átadásával és a kooperációról szóló megállapodással.

A jogtalan szoftvermásolást, terjesztést, használatot a „*szoftverrendőrség*” (BSA) vizsgálhatja ki. A BSA – mivel nem hatóság – csak a rendőrséggel vagy egyéb hatósággal együtt ellenőrizheti a szoftverhasználatot és szólíthatja fel a felhasználót az alkalmazás jogtisztaságának igazolására (licenzszerződés bemutatására).

Kovács Lehel

## Szerves vegyületek nevezéktana

A vegyületek megnevezése nem lehet esetleges, a vegyészek közötti kommunikációra alkalmas kell, hogy legyen. Az írott, vagy hallott szövegben előforduló névből a vegyület szerkezete megállapítható kell legyen. Ezt olyan elvek és szabályok alkalmazása biztosíthatja, amely egy szisztematikus nevezéktant eredményez.

A szerves vegyületek szisztematikus megnevezéséhez először az alapszerkezetet kell azonosítani és elnevezni (ez az alapnév). Az alapnevet előtagokkal és utótagokkal módosíthatjuk azon szerkezeti változásoknak megfelelően, amelyek szükségesek az alapszerkezetből a kérdéses vegyület levezetésére. A vegyészek által rég ismert vegyületek köznapi nevének használata hosszú időn át annyira közhasználatúvá vált, hogy a tudományos nyelvbe is beépültek, s a IUPAC nómenklatúrában megengedett, úgymond preferált alapnévként szerepelnek (ilyen triviális, egyértelmű alapnevek: benzol, sztirol, formaldehid, ecetsav, koleszterin, vagy a felszisztematikus nevek, mint: metán, propán, benzoosav stb.). A szisztematikus nevezéktan, amelynek az egy vegyület – egy név az alapja, szigorúan csak jogi eseteket feltételező vonatkozásokban tartandó be (szabadalmi szövegekben, export-import szabályozáskor, egészségügyi és biztonsági információkban). Oktatásban, vegyészek gyakorlatában a hivatalos nevezéktan engedményeket tesz jól meghatározott útmutatások szerint. Ezek részben egyeznek, részben eltérnek a Magyar Tudományos Akadémia által elismert és 1972-ben kiadott nevezéktantól, s az annak megfelelő helyesírási szabályoktól. Ennek értelmében ismertetjük az érvényes nevezéktant, a szerves vegyületek nevének kémiai helyesírását, kiemelve a változtatásokat az eddigi gyakorlattal szemben. Középszintű tanulók számára azért is szükséges a hivatalosan elfogadott nevezéktan ismerete, mert a tanulmányi versenyeken, a felmérő dolgozatok és vizsgadolgozatok elbírálásánál ezek helyes ismeretét értékelik.

A telített nyíltláncú (el nem ágazó, vagy elágazó) szénhidrogének általános neve *alkán* (nem megengedett a *paraffin* megnevezés használata). Alapvegyületnek az aciklikus (nyíltláncú) el nem ágazó telített szénhidrogéneket tekintjük. Ezek megnevezése fél-szisztematikus névvel történik, ha a szénatomok száma kisebb mint öt:

CH<sub>4</sub> metán   C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> etán   C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> propán   C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> bután

Amennyiben a szénatomok száma öt, vagy annál nagyobb a láncban, akkor a szénatom szám görög számnevének „a” végződését „-án”-ra cseréljük:

CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub> pentán, a képletet írhatjuk rövidebben: CH<sub>3</sub>-[CH<sub>2</sub>]<sub>3</sub>-CH<sub>3</sub> a láncban levő csoportok ismétlődésének kifejezésére szögletes zárójelet használunk.

Az alkánokból származtatható csoport neve alkil csoport:

Alkán alapneve	Származtatható csoport	Csoport neve
metán	CH <sub>3</sub> -	metil
etán	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> - -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> - CH <sub>3</sub> -CH=	etil etilén etilidén
propán	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> - (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CH-	propil izopropil
bután	CH <sub>3</sub> -[CH <sub>2</sub> ] <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> - (CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CH-CH <sub>2</sub> - CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH(CH <sub>3</sub> )- (CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> C-	butil izobutil szek-butil terc-butil

Alkán alapneve	Származtatható csoport	Csoport neve
pentán	$\text{CH}_3\text{-}[\text{CH}_2]_3\text{-CH}_2\text{-}$ $(\text{CH}_3)_2\text{CH-CH}_2\text{-}$ $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}(\text{CH}_3)_2\text{-}$	pentil izopentil terc-pentil
	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ \text{H}_3\text{C}-\text{C}-\text{CH}_2 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$	neopentil

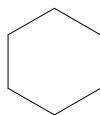
A pentil csoport neve helyett nem használható az amid megnevezés!

Az ötnél több szénatomot tartalmazó alkánok láncizomérjeire nem használható az izoalkán megnevezés, ezért az izooktán név nem megengedett.

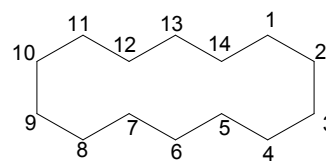
A telített monociklusos szénhidrogének (cikloalkánok) nevét az azonos szénatomszámú el nem ágazó láncú telített aciklusos szénhidrogén nevéből a „cikló” előtaggal képezzük, amelyet egybeírunk az alapnévvel:



ciklopropán

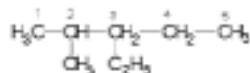


ciklohexán

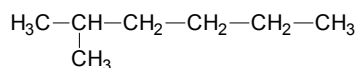


ciklotetradekán

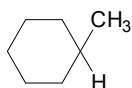
Az elágazó nyítláncú, vagy az oldallánccal rendelkező ciklikus szénhidrogéneket az alapnévvel rendelkező szénhidrogén szubsztituált származékainak tekintjük. A leghosszabb egyenes lánc alapnévvel szubsztituált származékként nevezzük meg. A nevet úgy képezzük, hogy előtagként felsoroljuk az egy-, vagy többatomos szubsztituensek nevét betűrend szerint, amit ha szükséges megelőz a helyzetszám, majd a helyettesítetlen alapnév:



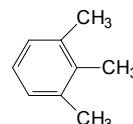
3-etil-2metil-petnán



2-metilhexán

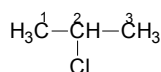


metilciklohexán

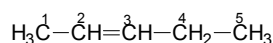


1,2,3-trimetilbenzol

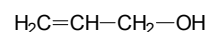
A helyzetet jelölő számokat, vagy betűket közvetlenül a név azon része (szubsztituens, telítetlen kötés, funkciós csoport) elé tesszük, amelyre vonatkoznak:



2-klórpropán

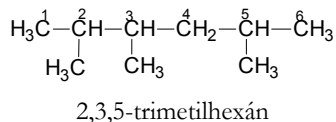


pent-2-én



prop-2-én-1-ol

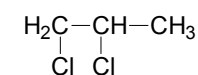
Több azonos szubsztituens helyére utaló, egymást követő helyzetszámoknak elválasztására vesszőt használunk:



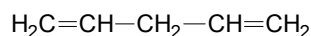
A közvetlenül az alapnév előtt álló előtagot az alapnévvel mindig egybeírjuk.

Amennyiben egy szubsztituens többször fordul elő a molekulában, azt sokszorozó szótaggal fejezzük ki:

- egyszerű és nem szubsztituált összetett szubsztituensek esetén a görög számnevekből: di-, tri-, tetra- stb. (a nona és undeka latin eredetű). A sokszorozó tagokat kötőjel nélkül írjuk közvetlenül az elé a névelem (utótag vagy előtag) elé, amelyre vonatkoznak:

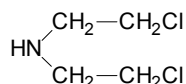


1,2-diklórpropán



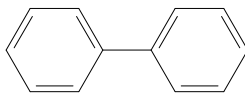
penta-1,4-dién

- több azonos összetett szubsztituált szubsztituens esetén a bisz-, trisz-, tetrakis-, előtagokat használják, utánuk a szubsztituens nevét kerek zárójelbe írva:



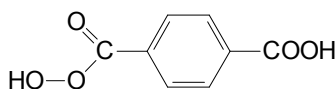
bisz(2-klóretil)-amin

- a bi-, ter-, quater- sokszorozókat főleg gyűrű társulások nevében használják, pl.:



bifenil

- a mono előtagot általában nem használjuk. Akkor használandó, ha az alapszerkezet több jellemző csoportja közül csak az egyiket módosítottuk:



monoperoxitereftálsav

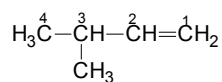
A telítetlenség megnevezése: az azonos szénatomszámú telített alapvegyület nevében az -án végződést cseréljük a táblázatban feltüntetett módon:

Kötés neve \ kötés száma	egy	kettő	három
kettős	-én	-adién	-atrién
hármás	-in	-adiin	-triin

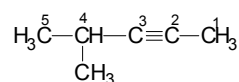
A telítetlen szénhidrogének családjában megengedett triviális, vagy félszisztematikus alapnevek, amelyek akkor is használhatók, ha az alapvegyület bármely helyzetben szubsztituált:

Etén:  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$  nem használható a régebben engedélyezett etilén megnevezés  
 Propén:  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$  nem használható a régebben engedélyezett propilén  
 Allén:  $\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH}_2$  Acetilén:  $\text{HC}\equiv\text{CH}$  (nem ajánlott az etin név)  
 Izoprén:  $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$  csak nem szubsztituált formában használható

Amennyiben a szénláncban kettős, vagy hármás kötés van, és a lánc szubsztituenseket is tartalmaz, az alaplánc számozását úgy végezzük, hogy a telítetlen kötésben levő szénatom helyzetszáma minimális legyen:

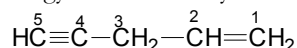


3-metilbut-1-én



4-metilpent-2-in

Amennyiben kettős és hármás kötés is található a szénláncban, akkor úgy kell a láncot számozni, hogy az -én-nek legyen a kisebb helyzetszáma:



pent-1-én-4-in

A felsorolt szabályok értelmében a szerves vegyületek szisztematikus nevét a következő módon képezzük:

- kiválasztjuk a nomenklatura típust. Általában a szubsztitúciós nomenklaturát részesítik előnyben (gyakran használatosak a csoportfunkciós nevek, a példánál ezeket is megadjuk)
- meghatározzuk a jellemző csoportot, amit utótagként, vagy funkciós csoportnévvel nevezünk meg. Egy molekula esetében csak egyetlen jellemző csoport (ezt nevezzük főcsoportnak) lehet, a többi csoportot (szubsztituens) előtagként adjuk meg. Megjegyzendő, hogy a telítetlenséget nem tekintjük főcsoportnak, ezért utótagként jelöljük az „-én” és „-in” nel, s ezért ezek egyszerre is jelen lehetnek utótagként a névben.

Csak előtagként megnevezhető szubsztituensek (a felsorolásban csak a középiskolai tananyagban előfordulóakra szorítkoztunk):

Jellemző csop.	Előtag	Jellemző csop.	Előtag	Jellemző csop.	Előtag
-Br	bróm-	-I	jód-	-NO <sub>2</sub>	nitro-
-Cl	klór-	=N <sub>2</sub>	diazo-	-OR (R)	-oxi
-ClO	klorozil-	-N <sub>3</sub>	azido-	-SR (R)	-szulfanil
-F	fluor-	-NO	nitrozo		



Elő- és utótagként is megnevezhető csoportok (felsorolásuk az utótagként való alkalmazás esetén a prioritásuk csökkenő sorrendjében):

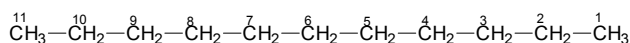
sorszám	csoport képlete	előtag	utótag
1	-COOH	karboxi-	karbonsav
2	-(C)OOH	-	-sav
3	-SO <sub>2</sub> -OH	szulfo-	-szulfonsav
4	-COOR	(R)-oxikarbonil-	(R)-karboxilát
5	-(C)OOR	-	(R)-...oát
6	-CO-X	halogénkarbonil-	-karbonil-halogenid
7	-CO-NH <sub>2</sub>	karbamoil-	-karboxamid
8	-C≡N, -(C)≡N	ciano-	-karbonitril, nitril
9	-CHO	formil-	-karbaldehid
10	-(C)HO	oxo-	-al(ál-nak ejtjük)
11	=O	oxo-	-on
12	-OH	hidroxi-	-ol
13	-SH	szulfanil-	-tiol
14	-NH <sub>2</sub>	amino-	-amin
15	=NH	imino-	-imin

- meghatározzuk az alapvegyületet (főlánc, preferált gyűrű, funkciós alapvegyület), és elvégezzük a szerkezet számozását
- megnevezzük az alapvegyületet
- meghatározzuk a szerkezetet pontosan leíró előtagokat, betűrendbe rakjuk, ha szükséges a megfelelő sokszorozó tagokkal együtt.

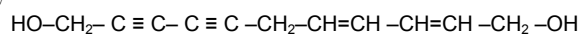
Fordított feladat: amikor ismerjük egy szerves vegyület szisztematikus nevét és ebből kell levezetni a szerkezetét. Példaként álljon egy bonyolultabb nagy molekula:

6-(4-hidroxihex-1-én-1-il)undeka 2,4-dién-7,9-diin-1,11-diol

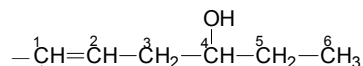
Az „undeka” névelem arra utal, hogy az alapvegyület 11 szénatomos telített szénhidrogén, az undekán:



Az „-ol” utótag a „di”- sokszorozó taggal és az 1 és 11 helyzetszámmal két hidroxilcsoport jelenlétére utal az 1 és 11-es helyzetben. Az -én és -in utótagok a di sokszorozóval és a 2,4, 7,9 helyzetszámokkal a 2-es és 4-es helyzetben kettős kötésre, a 7-es és 9-es helyzetben hármas kötésre utal:



A 6-os helyzetszámmal a (4-hidroxihex-1-én-1-il) összetett előtag az alaplánc 6-os szénatomján levő alapszubsztituens írja le, amely 6 szénatomos lánc, 1-es atomján kettőskötést jelent az -én utótag, s hidroxil csoportot a 4-es szenen. Az -il utótag az egyvegyértékű szénhidrogén csoportra utal, így az összetett szubsztituens szerkezete:



Ezek után felírható a megnevezett vegyület teljes szerkezete:



vizsgálójának szervezésével és vezetésével. Egyetemi tanársegédi kinevezését 1941 februárjában nyerte el az akkor üresen kongó csillagdába, ugyanis „a románok Kolozsvárról történt kivonulásukkor, 1940 szeptemberében a csillagászati műszereket, az intézet teljes berendezésével, az épületekbe beépített és sok esetben az épületekhez tartozó összes tárgyaival együtt magukkal vitték” (Dezső 1943). A csillagda négy új kis épületét – a kupolával és a meridiánteremmel együtt – a román hatalom éveiben építették a város központjától délre, a Házsongárdi temető fölött.

Nagy lendülettel, komoly körültekintéssel látott a csillagda felszereléséhez. Dezső Loránt fáradhatatlan munkájának köszönhetően, rövid időn belül a kolozsvári egyetemi csillagvizsgáló, a svábhegyi mellett a másik felszerelt és működő magyar csillagvizsgáló volt. A felszerelések magvát az ógyallai csillagvizsgáló legértékesebb műszerei alkották. Ezen kívül még néhány műszert svábhegyről is hoztak. Ezeket Dezső Loránt irányítása alatt, a kor követelményeinek megfelelően alakították át. A javításokat és átalakításokat svábhegyi (Sanyó Lajos) és kolozsvári (Policsek Károly és Tóth István) műszerészek végezték.

A csillagda kiürített könyvtárát is sikerült értékes gyűjteménnyel használhatóvá tenni. A könyvanyag legnagyobb részét főképpen a svábhegyi csillagvizsgálóból, a debreceni egyetem fizikai intézetéből, az ógyallai csillagvizsgálóból és a kolozsvári egyetem földrajzi intézetéből gyűjtötte össze Dezső Loránt.

A csillagda műszerei olyan tudományos kutatásokat tettek lehetővé, amelyeket a svábhegyi csillagda berendezésével nem lehetett végezni. Az észleléseket elsősorban a csillagok spektrálfotometriájára és a Nap fizikai vizsgálatára irányította. Beindította a fotoszféra és kromoszféra változásainak tanulmányozását a legkorszerűbb módszerek segítségével. Dezső Loránt tulajdonképpen Kolozsváron tette le az alapjait a később Debrecenben kiteljesített és napjainkban világszinten is vezető szerepet játszó napfizikai obszervatóriumnak.

A Kolozsváron töltött évei alatt Dezső Loránt átfogó kutatásokat végzett a magyar csillagásztörténet területén is. A feltárt anyagot egy alapos tárgyismerettel megírt tanulmányban összegezte, ami az első – sokáig egyetlen – magyar csillagásztörténeti munka volt. Az írás magyar és francia nyelven jelent meg a kolozsvári Múzeumi Füzetek (új sorozat) 2. évf. 1. sz-ban, 1944-ben. („A magyar csillagászat története – Histoire de l’Astronomie en Hongrie”, 261–294, ill. 295–301. old., a kolozsvári magyar királyi Ferenc József Tudományegyetem Csillagvizsgáló Intézetének közleménye.)

Munkássága elismeréseként, a Kir. M. Természettudományi Társulat Csillagászati Szakosztályának dr. Detre László elnök által irányított intézőbizottsága az 1943. május 14-én tartott szakosztályi ülésén dr. Dezső Lorántot, a kolozsvári egyetemi csillagvizsgáló asszisztensét megválasztotta a Csillagászati Lapok szerkesztőjének. A magyar mellett idegen nyelvű tudományos publikációkat is tartalmazó folyóiratot nagy gonddal szerkeszti a következő két évben. A folyóiratban a csillagászati témájú írások közzélése mellett lehetőséget teremt a kolozsvári kollegák (Borbély Samu, Fényes Imre) számára a matematika, illetve fizika területén megírt dolgozataik közzétételére is.

Az 1944 őszen bekövetkezett hatalomváltás után Dezső Loránt nem távozott azonnal Magyarországra, egészen 1948-ig Kolozsváron maradt. Ezekben az években a magyar tudományegyetem Csillagászati Tanszékét vezeti. A különböző csillagászati témájú előadások mellett tanárhiány miatt egyéb előadásokat is vállal, a következők szerint (adatközlő: Gábos Zoltán akadémikus):

- Kolozsvári Magyar Tudományegyetem
- 1944/1945: Kísérleti fizika
- 1944/1945 nyári póttanév: Mechanika
- Bolyai Tudományegyetem:

- 1945/1946: Algebra, Spektroszkópia, Bevezetés a csillagászatba, Csillagászati gyakorlatok
- 1946/1947: A kristályoptika csillagászati alkalmazásai, Csillagászati szemináriumi gyakorlatok, A Nap és az ionoszféra, Csillagok légköre

1948-ban a számára természetszerűen idegen hatalom „ösztönzésére” kénytelen „viszszatérni” hazájába, Magyarországra, amit ő közben el sem hagyott. Ekkor magával viszi azt a kamionnyi csillagászati műszert és felszerelést, amit korábban ő gyűjtött Kolozsvárra Magyarország különböző csillagdáiból. A rakomány miatt még incidense is volt a hatalommal. Az történt ugyanis, hogy a rend éber őrei csupán az egyetemi előljárók közbelépésére voltak hajlandók szabad utat engedni Dezső Loránt és értékes rakománya számára.

Magyarországra való visszatérése után tudományos munkásságát a Budapest-svábhgyei Csillagvizsgálóban folytatja, ahol 1948-ban megszervezi a csillagda második osztályaként a napfizikai részleget, amelyet itt 1957-ig vezetett. A Kolozsváron elkezdett munka folytatásaként újraindítja a rendszeres napfigyelést, amit korábban, 1872-től Konkoly Thege Miklós végzett Ógyallán, majd Fényi Gyula emelt nemzetközi hírnévre a kalocsai Haynald-csillagvizsgálóban 1884-től végzett folytonos protuberancia észlelésekkel. Ezen korábbi, világszerte megbecsült észleléssorozatok megszakadtak az ógyallai obszervatórium első világháború utáni elvesztése, valamint a kalocsai műszerek elavulását követően.

A napfizikai osztály 1957-ben Budapestről Debrecenbe költözött, ahol a Kossuth Lajos Tudományegyetem által a Botanikus kertben biztosított helyen létrejött az Magyar Tudományos Akadémia Napfizikai Obszervatóriuma, amelynek Dezső Loránt nyugdíjazásáig (1982-ig) igazgatója, azt követően pedig a 2003 decemberében bekövetkezett haláláig tudományos tanácsadója volt. Debrecenben a napkutatásnak szentelt tudományos munka mellett 1964-től mint egyetemi tanár csillagászatot is oktatott az egyetemen.



*A Magyar Tudományos Akadémia  
Konkoly Thege Miklós Csillagászati Kutató Intézetének  
NAPFIZIKAI OBSZERVATÓRIUMA DEBRECEN*

Debrecenben a tőle már megszokott nagy lendülettel látott hozzá az új obszervatórium (lásd a mellékelt fotót) szervezéséhez, felszerelésének gyarapításához, az intézet tudományos programjának bővítéséhez. Az obszervatóriumban a napfoltok és napkitörések fényképezése mellett – külföldi együttműködéssel – napjainkban is folytonosan

végzik a Nap felszínén megjelenő foltok és kitörések mágneses terének vizsgálatát. A napfoltok tanulmányozása terén végzett kutatások elismerését jelentette, hogy a Nemzetközi Csillagászati Unió felkérésére, 1977-től az MTA Debreceni Nemzetközi Observatóriuma vette át az addig Greenwichben végzett fotheliográf-programot.

Dezső Loránt szervezésével utazott Bulgáriába az MTA teljes napfogyatkozás expedíciója 1961-ben.

A Nappal kapcsolatos kutatások közzétételére Dezső Loránt megindította az Observatórium angol nyelvű közleményeinek sorozatát is „Publications of Debrecen Heliophysical Observatory” címen. Az Observatórium számára igen kiterjedt nemzetközi kapcsolatrendszert épített ki, több alkalommal rendezett nemzetközi tudományos konferenciát.

Mint láttuk, életművének jelentős részét a naptevékenység, ezen belül elsősorban a napfoltok észlelésének és elemzésének szentelte. Mára elmondhatjuk, hogy, a talán legfontosabb naptevékenységi jelenségre, a napfoltokra vonatkozóan az általa létrehozott debreceni Observatórium munkássága világelsőnek számít a következő szempontok alapján:

- A történeti (Fényi és Konkoly) napészlelések, valamint a Dezső Loránt vezette csoport által gyűjtött anyag együttesen a leghosszabb (bár nem összefüggő) időszakot fedi le, a rendszeres fotoszféra észlelést folytató observatóriumok észlelési anyaga között.
- Az utóbbi évtizedek magyar észlelései alapján végzett napfoltpozíció-mérések pontossága a legnagyobb. A napfolt-terület adatok a legmegbízhatóbbak.
- A Debrecenben szerkesztett napfoltkatalógus az egyetlen (a világon jelenleg készített 15 anyag közül) mely minden egyes folt adatait tartalmazza – még a legkisebbeket is, amelyek egyáltalán észlelhetők.

Ludmányi András szerint (Ludmányi 2004), aki Dezső Loránt utóda a debreceni Napfizikai Observatórium élén, intézményteremtő és fejlesztő munkájához olyan „rendkívüli személyes adottságok együttesére volt szükség, mint hatalmas elszántság, céltudatosság, kifogyhatatlan energia, kommunikációs-, kapcsolatteremtő- és szervezőkészség, türelem az apró munkához, valamint a kritikus helyzetekben döntően fontos találmányosság. Dezső Loránt született vezető volt, akkor érezte magát elemében, mikor körülötte hemzsegett mindenki, folyt a munka, ilyenkor olyan volt, mint egy hajóskapitány. Idős korában is megcsodáltuk energiáját, hogy kilencven felé közeledve is minden nap elegánsan, öltönyben, nyakkendőben kijött az observatóriumba, hogy kövesse a szakma eseményeit.”

Személyes ismerősei szerint Dezső Lorántnak a napfizikán kívül egyébire is maradt ideje és energiája. Elmondható, hogy „teljes életet élt, fiatal korában sokat sportolt (kézilabdázott, tornázott, szenvedélyesen vitorlázott) és ugyanakkor zeneértő, koncertlátogató, Wagner-rajongó volt. Baráti körében arról is híres volt, hogy a „gasztronómiához is professzori szinten értett”. Minden éttermet, ételt és italt ismert, és gondja volt rá, hogy külföldi vendégeit és kollégáit a legjobb kulináris élményekkel gazdagítsa, amit ők sok év után is mindig lelkesen emlegetnek. Bő humorú, életvidám ember volt, aki környezetét is magával ragadta” (Ludmányi 2004).

### Szakirodalom

- 1] DEZSŐ Loránt, 1938. A Naprendszer mozgása. *Csillagászati Lapok*. I. évfolyam, 1., 2. és 3. szám, 1-37.
- 2] DEZSŐ Loránt, 1943. A Kolozsvári Egyetemi Csillagvizsgáló, 1941–1942. *Csillagászati Lapok*. 6. Évfolyam 1. szám, 20–35.
- 3] LUDMÁNYI András, 2004. Dezső Loránt (1914–2003). *Meteor*. XXXIV. évfolyam, 2. (332.) szám, 9–10.

Szenkovits Ferenc

## Katedra

### Emberközeli és interdiszciplináris fizikatanítás

#### III. rész

#### A hallás fizikája

##### *Az emberi hang jellegzetességei*

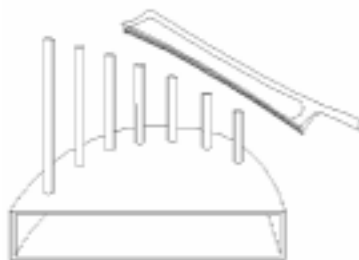
Rögzítsük magnószalagra az osztály néhány tanulójának a hangját, például, mindenki énekelje ugyanazt az „a” hangot, majd mondjon el egy verssort valamely kedvenc verséből stb. A többiek próbálják kitalálni, hogy kinek a hangját hallották.

##### *A hangforrások*

Hallgassuk meg néhány hangforrás hangját: zajok, zörejek, állathangok, éneklők, hangszerek hangja stb., és próbáljuk meg felismerni azokat. Az emberi hang képzése: a hangszalag rezgése. Infrahangok, ultrahangok.

Készítsünk:

1. *citerát* (vagy monochordot) befőttes gumiból, amit kisebb dobozra feszítünk fel.
2. *síp*ot szívószáלבól (egyik végét laposra rágjuk, erősen megfújuk, majd ollóval fokozatosan levágunk a hosszából).
3. *zengő pohár* (megnedvesített ujjunkat végig húzzuk egy konyakos pohár peremén).
4. *botbegédűt* (vonót húzunk üreges fadóbozba – rezonátordobozba – illesztett különböző hosszúságú fapálcákon).



Tekintsük meg az előbbi hangok mindegyikének oszcilloszkópos képét.

A hangforrások osztályozása.

Hangszertípusok és működési elvük.

##### *A hangrezgések jellemzői*

Mutassuk ki oszcilloszkóppal egy hanggenerátor változó frekvenciájú rezgéseinek a képét, és hallgassuk is meg a hangokat. Állapítsuk meg a hangok jellemzőit az oszcilloszkóp-képből: hangmagasság, hangenergia, hangszín. Definiáljuk a hangrezgések/hanghullámok jellemzőit: periódus, frekvencia, sebesség, hullámhossz, hangintenzitás – és ezek mértékegységeit.

##### *A hang terjedése*

A hang terjedési sebességének meghatározása:

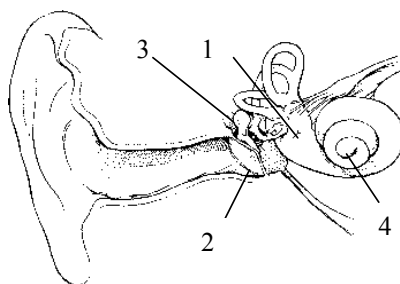
1. *levegőben*. Merítsük be egy 4-5 cm átmérőjű, kb. fél méter hosszú műanyag cső egyik végét vízzel telt edénybe. A cső felső végéhez tartunk egy ismert frekvencián („a”

hangon) rezgő hangvillát. Keressük meg a csőnek azt a helyzetét, amelynél a hang fel erősödik. Ekkor a cső hossza a hang negyed-hullámhosszának felel meg. Ha egy rezgés ideje alatt a hang a hullámhosszig (a mi esetünkben a cső hosszának a négyszereséig) jut el, akkor egy másodperc alatt a frekvencia értékével többszöri távolságra jut el. Ez az érték a sebesség nagyságával azonos.

2. *szilárd testben*. Köri tevékenységként ajánlott. (Az eljárás leírását Dr. Néda Zoltán ismerteti a *Firka* 1992. 2. számában: Hang terjedési sebességének meghatározása fémekben.)

#### *Hangérzékelő szervünk: a fül*

A fül a halláson kívül egyensúlyérzékelő szervünk is, külső-, közép-, és belső fülből áll. Az egyensúly érzékelését a félkörös ívjáratok, a tömlőcske és a zsákocskavégzi (1). A hanghullámok elérik a dobhártyát (2), amelynek rezgéseit az üllő, kalapács és a kengyel (3) továbbítja a csigához (4), amelyben egy folyadék található. A hanghullámok elgörbítenek egy membránt, és a Corti-féle szervben a szőrsejteket, amelyek érzékelik a hangot.

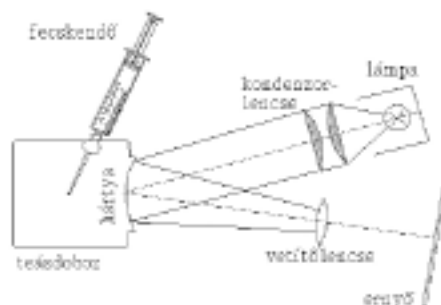


(A hallás fiziológiájáról lásd a *Firka* 1999-2000. 3. szám Orvosi Nobel-díjas fizikus: Békéssy György)

A fül hangérzékelő sajátosságai (hallásküszöb, fájdalomküszöb, frekvenciatartomány)

#### *Hangjelenségek*

Hangvisszaverődés (visszhang), hangfókuszolás parabola tükörrel (távoli beszéd kihallgatása parabolatükörrel), hanginterferencia, lebegés (közele hangzású gitárhúrok egyidejű megszólaltatásával), elhajlás (széndioxid-töltött léggömbbel, gömbblencse), Doppler-effektus (kerepelővel, szirénával), hangrezonancia (dorombjáték, pohárgorgona, hangszerek rezonáló doboza, szájüreg), állóhullámok (állóhullám-kép Chladni-féle ábrák, teásdoboz száján kiképzett szappanhártyán).



Leírását lásd Szeghy Géza: Szórakoztató fizikakísérletek a *Firka* 1998-1999. 2. számában, valamint Dr. Rajkovits Zsuzsa: Színes szappanhártyák. *Firka* 1995-1996. 3. számában)

*Zajszennyezés* (Zajszint kutatásairól Braica István, az 1998. évi Ifjú Kutatók Nemzetközi Versenye díjazottja írt a *Természet Világa* 1999. számában)

**Kovács Zoltán**

## Kísérletek

2004. november 12-14. között Kolozsváron tartották az EMT X. Nemzetközi Vegyészkonferenciáját. Nagyon sok érdekes előadás, bemutató élvezői lehetnek a résztvevők. Az elméleti és alkalmazott kémia minden területéről hét szekció keretében tanácskoztak a szakemberek és a tanulmányi-ikat most végző egyetemi hallgatók. Követve a konferencia anyagát megállapítható, hogy napjaink kémiájával foglalkozó tudósok, kutatók központi témája a biokémia és környezeti kémia fejlesztésével kapcsolatos. A szaktudományi információs lehetőségek mellett a kémiát tanítóknak érdekes és tanulságos volt az Oktatás-módszertani szekción való részvétel. Magyarországi és hazai tanárok osztották meg tapasztalataikat a hallgatósággal. Az itt bemutatott anyagokból mutatunk be pár ötletet a szerzők engedélyével. Baloghné Vámos Mária a Corvin Mátyás Gimnázium és Műszaki Szakközépiskola (Bp), Juhász Jenőné és Tóth Albertné a debreceni Irinyi János Gimnázium Szakközép- és Szakiskola tanárai a 2004/2005-ös tanév érettségi szóbeli kémia vizsgáján elvégzendő gyakorlatokból mutattak be izelítőül egy pár, problémafelvető kísérletet:

1. *Szükséges anyagok és eszközök:* kereskedelemben található fagyálló keverék (etilénghlikol és víz elegye), mérőhenger, areométer, tálca, törőruha, sűrűség-fagyáspont adatokat tartalmazó táblázat

*A gyakorlat menete:* a tálcán levő mérőhengerbe töltsön a mérendő oldatból, helyezze az oldatba az areométert, s határozza meg az oldat sűrűségét. A táblázat alapján készítsen egy sűrűség-fagyáspont viszonyt kifejező grafikont, amelyből olvassa le a mért oldatra jellemző fagyáspont értéket!

2. *Szükséges anyagok és eszközök:* grafit, kihevített granulált aktív szén, narancsszörp, kémcsövek, főzőpohár, fémcsipesz, vegyszeres kanál.

*A gyakorlat menete:* két, megszámozott kémcsőben szén darabkák találhatók, az egyikben grafit, a másikban mesterséges szén. A főzőpohárban levő narancsszörp híg vizes oldatával azonosítsa a mintákat! Indokolja döntését!

3. *Szükséges anyagok és eszközök:* kristályos jód, paraffinolaj, étolaj, kémcsövek, fém csipesz, kémcsőfogó, borseszégő, gyufa.

*A gyakorlat menete:* két száraz kémcső aljára tegyen kis jódkristály darabkát. Öntsön az egyik kémcsőbe 2cm<sup>3</sup>-nyi paraffinolajat, a másikba ugyanakkora térfogatú étolajat. Rázza össze a kémcsövek tartalmát, majd borseszégő lángjában melegítse rövid ideig őket. Értelmezze a tapasztaltakat! (A kísérlet elvégzése előtt elevenítse fel a betartandó munkavédelmi szabályokat)

4. *Szükséges anyagok, eszközök:* karbamid, desztillált víz, univerzális indikátorpapír, kémcső, vegyszereskanál, kémcsőfogó, borseszégő, gyufa, csipesz, papírvatta

*A gyakorlat menete:* kémcsőbe tegyen 1/2 vegyszeres kanálnyi karbamidot, majd a kémcső szájához belülről tapasszon megnedvesített univerzális indikátorpapírt! Kémcsőfogóba téve melegítse a kémcsövet borseszégő lángjában! Legyező mozdulattal hajtsa orra felé a fejlődő gázt, amit szagoljon meg, majd papírvattával dugaszolja be a kémcsövet! Írja fel az indikátorpapír színváltozását előidéző kémiai reakció egyenletét! Mi a karbamid kémiatörténeti jelentősége?

5. *Szükséges anyagok és eszközök:* oxálsav, kálium-permanganát, desztillált víz, főző pohár, óraüveg, üvegbot, vegyszeres kanál, gyújtópálca, borseszégő, gyufa, szemcseppentő.

*A gyakorlat menete:* Óraüveggel lefedett, címkézett főzőpohárba tegyen kevés oxálsavat. Az óraüveg leemelése után adjon hasonló mennyiségű kristályos kálium-permanganátot hozzá, majd üvegbottal keverje össze! Cseppentsen az elegyhez 3-4 csepp vizet, majd rövid időre fedje le a poharat óraüveggel. Gyűjtson meg egy gyűjtőpalcát, s tartsa a főzőpohárba! Értelmezze a tapasztaltakat!

M. E.



<http://www.sulinet.hu/cgi-bin/ba.cgi?f=/ematek/index.html>



Jelen FIRKA számunkban a <http://www.sulinet.hu/cgi-bin/ba.cgi?f=/ematek/index.html> oldalra barangolunk. Az oldal a középiskolások számára fontos és érdekes matematikai fogalmakat, tételeket tárgyalja, és a híres matematikusok életrajzeit is bemutatja.

A honlapot Hajnal István, a Bethlen Gábor Újreál Gimnázium tanára és volt tanítványa, Steinhöfer Gábor állították össze 2002-ben. Elkészítésekor a középiskolai matematika tananyagból indultak ki. Ezen belül is a normál érettségi követelménynek megfelelő anyagrészeket vették elsősorban figyelembe.

A rendszer gerincét két fő szál alkotja: az egyik a matematikusok életét mutatja be, a másik a középiskolai tananyagban előforduló legfontosabb fogalmakat és tételeket tartalmazza (bizonyítással együtt). A jobb megértést szolgálják a megfelelő helyeken alkalmazott programok és animációk.

Ezenkívül a rendszer része még a nevezetes matematikai problémákból és a matematikai érdekességekből álló rövid összeállítás.

A híres matematikusok ábécésorrendben szerepelnek, jól használható életrajzokkal, képekkel, a hypertext tulajdonságait jól kihasználó linkekkel, amelyek az általuk megoldott nevezetesebb problémákat, kutatási területeket mutatják be. Az oldalon számos magyar matematikus is szerepel.

A *matematikai fogalmak és tételek* fejezet a számírás történetétől a Bolyai-geometriáig és bonyolultabb matematikai absztrakciókig tartalmazza az algebra, mértan, analitikus mértan, trigonometria fogalmait, de betekintést nyújt a sorozatok, vektorok, gráfok, függvények elméletébe is.

A *nevezetes matematikai problémák* oldal a Fermat-, Goldbach-sejtéssel, a négyszín-problémával és hasonló érdekességekkel foglalkozik, de külön érdekességként jelen vannak a prímszámok, fraktálok, optikai csalódások, pi-versek, számóriások és számtörpék.

A honlap demo-programokat és további linkgyűjteményt is tartalmaz.

Jó böngészést!



## Alfa-fizikusok versenye

2001-2002.

### VIII. osztály – döntő

1. Rendezd csökkenő sorrendbe az alábbi mennyiségeket! (3 pont)  
 0,4 kW; 100 kW; 6 W; 10,2 MW; 3.10<sup>2</sup>W;  
 500 W; 10<sup>6</sup>W; 0,1 kW; 0,2 MW; 10<sup>4</sup>W.
  
2. Hány g? (1,5 pont)  
 10000 kg = .... g 42 dkg = .... g  
 1 q = .... g 6 kg = .... g  
 300 dkg = .... g 0,0001 q = .... g
  
3. Tedd ki a mennyiségek közé a megfelelő relációjeleket! (3 pont)  
 20 m/s.... 43,2 km/h 1050 cm/s.... 105 m/s  
 82,8 km/h .... 20 m/s 21,6 km/h....10 m/s  
 50 m/s.... 900 cm/s 162 km/h.... 50 m/s
  
4. Végezd el a kijelölt mértékegység átváltásokat! (4 pont)  
 $\rho_{\text{kréta}} = 1800 \text{ kg/m}^3 = \dots \text{ g/cm}^3$   $\rho_{\text{gumi}} = 920 \text{ kg/m}^3 = \dots \text{ g/cm}^3$   
 $\rho_{\text{papír}} = 900 \text{ kg/m}^3 = \dots \text{ kg/dm}^3$   $\rho_{\text{parafa}} = 200 \text{ kg/m}^3 = \dots \text{ kg/dm}^3$
  
5. Végezd el a mértékegység átváltásokat! (2 pont)  
 1,5.10<sup>5</sup> Pa = .... kPa; 0,25.10<sup>6</sup> Pa = .... MPa;  
 300000 Pa = .... kPa; 1990 Pa = .... MPa;
  
6. Hány Ws? (2 pont)  
 2,779 Wh = .... Ws; 1 Wh = .... Ws;  
 160 Wh = .... Ws; 9,5 Wh = .... Ws;
  
7. Gyakorolj! (8 pont)

I(A)	t(s)	Q(C)	U(V)	L(J)	R( $\Omega$ )	P(W)
3	15		100			
0,5		100	1			
	5400		25	10800		
2			48	28800		
0,75		1350	20			
	125	500		75000		
0,02	18000			7200		
	4200		50	420000		

8. Írd be a hiányzó relációjeleket! (3 pont)

$$\begin{array}{cccccc}
 U_1 = U_2 & U_1 > U_2 & U_1 > U_2 & I_1 = I_2 & R_1 = R_2 & U_1 = U_2 \\
 \frac{I_1 < I_2}{R_1 R_2} & \frac{I_1 = I_2}{R_1 R_2} & \frac{R_1 = R_2}{I_1 I_2} & \frac{R_1 > R_2}{U_1 U_2} & \frac{I_1 > I_2}{U_1 U_2} & \frac{R_1 < R_2}{I_1 I_2}
 \end{array}$$

9. Egy távíró készülék ellenállása  $300\Omega$ . 12 km-re található az áramforrástól, melytől 1,5 mm átmérőjű rézdróton kapja az áramot. Az áramforrás e.m.f. 25,2 V és belső ellenállása  $0,06\Omega$ . ( $\rho_{Cu} = 0,017\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ ). (3 pont)

Határozd meg:

- az áramkörön áthaladó áramerősséget
- a kapocsfeszültséget
- a belső feszültségesést

10. Egy elektromos teafőzőben 0,5l  $20^\circ\text{C}$ -os víz található. A hálózatra kapcsolt teafőző 5 perc alatt melegíti a vizet forrásig. Mekkora: (4 pont)

- a teafőzőn áthaladó áramerősség
- a teafőző ellenállása
- a teafőzőben található 200 m hosszú nikkell vezető keresztmetszete, ha

$$\rho_{Ni} = 0,4 \frac{\Omega\text{mm}^2}{\text{m}}$$

11. Mennyi  $0^\circ\text{C}$  hőmérsékletű jeget tegyünk a 20 liter  $80^\circ\text{C}$ -os vízbe, hogy a jég elolvadása után  $50^\circ\text{C}$ -os vizet kapjunk?

A víz fajhője  $4,2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot^\circ\text{C}}$  és a jég olvadáshője  $335 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$  (4 pont)

12. Egy elektroszkóp töltése  $+0,32\mu\text{C}$ . Hány elektron távozott róla, ha eredetileg semleges volt? (4 pont)

13. Egy proton és egy elektron közti vonzó erő légüres térben 1,6m távolságban ki tudja egyensúlyozni egy elektron tömegét? És egy proton tömegét? ( $m_e=10^{-30}\text{ kg}$ ,  $m_p=1,6\cdot 10^{-27}\text{ kg}$ ,  $q_e=1,6\cdot 10^{-19}\text{ C}$ ) (4 pont)

Sz.	Kérdés	Válasz
1.	Mit jelent, hogy a víz fajhője $4180\text{ J}/\text{kg}\cdot\text{fok}$ ?	.....
2.	Mi a forgatónyomaték?	.....
3.	Hogyan „társalognak” egymással az elefántok?	.....
4.	Milyen kölcsönhatás van az azonos töltések között?	.....
5.	Coulomb törvényének képlete	.....
6.	Rajzold be az erők irányát  .....	.....
7.	Ohm hány éve fedezte fel a róla elnevezett törvényeket?	.....
8.	Ohm melyik ország fizikusa és melyek az előnevei?	.....
9.	Mi a borostyánkő? Milyen jelenséggel kapcsolatos?	.....
10.	Hány féle Nobel-díjat osztanak ki és melyik országban?	.....
11.	Mi a nyomás?	.....
12.	Mitől függ a folyadék nyomásának nagysága?	.....
13.	Mi a mágnesség régi neve?	.....
14.	Mi adja meg a vezető keresztmetszetén áthaladó töltésmennyiség-nagyságát?	.....
15.	Mekkora az elemi elektromos töltés és minek van ekkora töltése?	.....
16.	Mi az áramerősség?	.....
17.	Mit mérünk voltmérővel és hogyan kapcsoljuk az áramkörbe?	.....
18.	Mikor van egy testnek pozitív töltése?	.....

A kérdéseket összeállította a verseny szervezője: *Balogh Deák Anikó* tanárnő, Mikes Kelemen Líceum, Sepsiszentgyörgy

## Költészet és fizika

Az erdélyi magyar irodalom gyöngyszemeiként tartjuk számon **Reményik Sándor** (1890-1941) verseit. Költőnk a transzilván szellem képviselője volt, aki programjaként fogalmazta meg az erdélyi hagyományokhoz való ragaszkodást. Sajnálatos, hogy nevével a mai diák irodalomórákon nem, legfennebb iskolai vagy templomi ünnepélyek alkalmával találkozunk, ahol gyakran elhangzanak versei (*Templom és iskola, Az íge, A fordító*, stb.).

1940-ben megjelent kötete a *Magasfeszültség*, amely a címevel kiváltképpen az elektromosságtannal foglalkozó verskedvelők figyelmét vonja magára. A kötet egyik verse az *Egeres körül*. Ajánlom mindazok figyelmébe, akik a fizikát és az irodalmat egyaránt kedvelik, valamint azoknak a fizikatanároknak, akik szeretik az óráikat irodalommal is „fűszerezni”.

**Rend Erzsébet**

### Egeres körül

*Egeres... a táj egyre otthonabb,  
Otthonibb színű a föld és az ég.  
S már látom a vas-polip-kezeket –  
A magasfeszültségű vezeték  
Városom felé, rajtuk át balad.  
Szikár, merész acél-madárijesztők,  
Hegy-völgyön át dombról-dombra szökellők.  
Kézről-kézre adják az áramot,  
Mely itt fejlődik s innen indul el,  
Erdélyi erőkezel itt telítődik  
És meg nem áll a „kínos” háztetőkéig.  
Egeres... Otthon, az én kicsi lámpám  
Verset bevilágító sugár-köre  
Innen ered. Fénynek és költeménynek  
Itt van talán a rejtett gyökere.  
Nyár van. Vonatom még csak nem is lassít  
Áramfejlesztő Egeresnek táján.  
De töprengésnek téli éjszakáján  
Egeres lát el engem titkos fényvel,  
S ahogy száguldok, megtelik itt lelkem  
Magasfeszültséggel.*

 feladatmegoldók  
rovat a

## Kémia

**K. 448.** Melyik az az elem, amelyik  $10^{24}$  darab atomjának tömege 135g?

**K. 449.** Mi a vegyjele annak a nemesgáznak, amelyiknek standard körülmények között mért sűrűsége  $1,63\text{kg/m}^3$ ?

- K. 450.** Hány  $\text{dm}^3$  standardállapotú klórgáz reagál 5,52g Na ?
- K. 451.** Mekkora a tömegszázalékos összetétele annak a metán – oxigén gázelegynek, amely 8:5 térfogatarányban tartalmazza a két gázt ?
- K. 452.** Mennyi a pH-ja a 8m/m%-os sósavnak, amelynek a sűrűsége  $1,04\text{g}/\text{cm}^3$  ?
- K. 453.** Mennyi az oxónium-ion koncentráció abban az oldatban, amelynek  $1\text{dm}^3$  – es térfogatában 6g ecetsav van? Az adott körülmények között az ecetsav disszociációs foka 2%.
- K. 454.** Milyen a kémhatása annak az oldatnak, amelyet  $50\text{cm}^3$  0,1mólos NaOH – oldat és 80g 5m/m%-os sósav elegyítésével kaptak ?
- K. 455.** Hány tömegszázalék propánt tartalmaz az a propén – propán gázelegy, amelynek 1,1grammja  $450\text{cm}^3$  standard állapotú hidrogénnel telíthető?

*A feladatok szerzői:  
Baloghné Vámos Mária, Jubász Jenőné, Tóth Albertné  
a Középiskolás fokon tanítani (Pécs, 2004) CD alkotói.*

## Fizika

**F. 316.** Dominókockából „hidat” építünk az ábrán látható módon. Mekkora maximális hosszúságú híd készíthető 5 kockából?



**F. 317.** M tömegű, S keresztmetszetű dugattyúval lezárt, függőleges állású, henger alakú edényben egyatomos ideális gáz található. Egységnyi idő alatt mennyi hő kell közölnünk a gázzal, hogy a dugattyú  $v$  sebességgel egyenletesen emelkedjék? Ismert  $p_0$  légköri nyomás és a dugattyú mozgása súrlódásmentes.

**F. 318.** Egy elektron B indukciójú homogén mágneses térbe hatol be. Sebessége egy adott A pontban  $\alpha$  szöget zár be az ezen a ponton áthaladó erővonalakkal. Határozzuk meg úgy B értékét, hogy az elektron pályája az A-n áthaladó erővonalakat az A ponttól  $l$  távolságra található C pontban metsze.

**F. 319.** 50 cm hosszú cső egyik végén 2 dioptriás gyűjtőlencse, a másikon 2 dioptriás szórólencse található. A szórólencse mögé, tőle  $x$  távolságra, a cső tengelyére merőlegesen síktüköröt helyezünk. A gyűjtőlencse előtt, 100 cm-re a lencsétől kicsiny tárgy található. Határozzuk meg az  $x$  távolságot úgy, hogy a tárgy képe a tárgy síkban keletkezzék.

**F. 320.** Az alumínium K sorozatának  $7,97 \text{ \AA}$  hullámhosszúságú vonalára a  $\sigma$  árnyékolási állandó értéke 1,65. Milyen átmenet eredményeként jelenik meg ez a vonal az alumínium röntgen spektrumában.

## Megoldott feladatok

### Kémia

Firka 2/2004-2005

#### K. 445.

a.) 50g vízben feloldódott LiI tömege =  $100 - 17,5 = 82,5\text{g}$ ,

100g vízben ennek kétszerese, vagyis 165g LiI oldódik

b.)  $(165 + 100)\text{g}$  telített oldatban.....165 oldott só

100g .....x = 62,26

A  $20^\circ\text{C}$  hőmérsékleten telített oldat 62,23% LiI-ot tartalmaz.

c.) Az első oldat tartalmaz több iont, mivel ugyanannak az anyagnak különböző tömegű mennyiségei közül az tartalmaz több részecskét, amelynek nagyobb a tömege. A LiI ionos vegyület minden mólnyi mennyiségében 2 mólnyi ion van. A víz molekulákból épül fel (a víz molekulák ionizációja elhanyagolható az ionos vegyületekéhez képest).

d.) Az első oldat 600g-ja  $100/133\text{ mol} = 0,75\text{mol}$  LiI-ot tartalmaz, 1g oldat  $0,75/600\text{ mol} = 1,25 \cdot 10^{-3}\text{molt}$ . Tudva, hogy egy mol anyag  $6,02 \cdot 10^{23}$  ionpárt tartalmaz, akkor 1g-ban  $2 \cdot 1,25 \cdot 6,02 \cdot 10^{20}$  ion van. A második oldat  $(50 + 82,5)\text{g}$ -ja  $82,5/133\text{ mol} = 0,62\text{mol}$  LiI-ot tartalmaz, 1g oldat  $0,62/132,5 = 0,0047\text{molt}$ , amiben  $2 \cdot 4,7 \cdot 6,02 \cdot 10^{20}$  ion van. Tehát a második oldat 1g-jában van több ion.

e.) A második oldat a telített, ebben  $5,66 \cdot 10^{21}$  ion van.

K. 447. Az alkán égésének reakcióegyenlete:



$n \cdot 44 / (n+1) \cdot 18 = 6,14 / 2,92$  ahonnan  $n = 6$ , tehát az alkán molekulaképlete:

$\text{C}_6\text{H}_{14}$ , molekulatömege = 86g/mol

86g alkán.....6.44gCO<sub>2</sub>

m .....6,14g      m = 2g

Tehát 2g alkánt égettek el a feladat feltételeinek megfelelően.

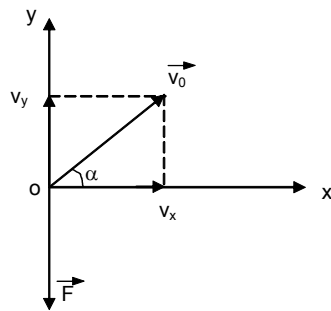
### Fizika

Firka 5/2002-2003

F. 281. A megadott sebességek értékeiből azonnal megállapítható, hogy az  $\vec{F}$  erő a kezdősebesség irányával zérustól különböző szöget zár be. (Hasonló esettel találkozunk például a ferde hajítás felmenő ágán.) Válasszuk koordinátarendszerünk  $O_y$  tengelyét az  $\vec{F}$  erővel ellentétes irányításúnak, a függőlegesen felfelé, míg az  $O_x$  tengelyt vízszintes irányban.

Így a kezdetben az  $O_x$  tengellyel  $\alpha$  szöget bezáró sebesség  $O_x$  irányú  $v_x = v_0 \cos \alpha$  értéke nem változik,  $O_y$  irányú összetevőjének értéke pedig

$$v_{1y} = v_0 \sin \alpha - at_0 \text{ és} \\ v_{2y} = v_0 \sin \alpha - 2at_0, \text{ ahol } a = \frac{F}{m}$$



Figyelembe véve, hogy

$$\sqrt{v_x^2 + v_{1y}^2} = \frac{v_0}{2} \text{ és } \sqrt{v_x^2 + v_{2y}^2} = \frac{v_0}{4},$$

meghatározhatók  $t_0$  és a  $2at_0v_0\sin\alpha$  szorzat értékei.

$$\text{Ezek } t_0 = \frac{3v_0}{4\sqrt{2g}} \text{ és}$$

$$2at_0v_0\sin\alpha = \frac{33v_0^2}{32}.$$

Behelyettesítve a  $v_3 = \sqrt{v_x^2 + v_{3y}^2} = \sqrt{v_0^2 \cos^2\alpha + (v_0 \sin\alpha - 3at_0)^2}$  kifejezésbe, kapjuk:

$$v_3 = \frac{v_0\sqrt{7}}{4}$$

**F. 282.** Kezdetben a rekeszek térfogatai egyforma nagyok. Jelöljük  $V_1$ -gyel egyetlen rekesz térfogatát. Legyenek a térfogatok a henger függőleges helyzetében  $V_1'$ ,  $V_2'$  és  $V_3'$ .

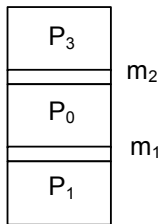
Figyelembe véve, hogy ezek számtani haladványt képeznek, azonnal adódik, hogy  $V_2' = V_1'$ , tehát a középső rekeszben található gáz paraméterei nem változnak meg.

A dugattyúk egyensúlyi feltételéből következik, hogy

$$p_3 = p_0 - \frac{m_2g}{S} \text{ és } p_1 = p_0 - \frac{m_1g}{S}.$$

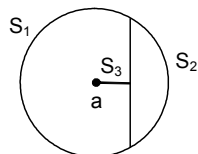
Felhasználva, hogy az 1-es és 3-as rekeszekben található gáz izoterm változásnak van alávetve, és hogy  $V_1' + V_3' = 2V_2'$ , a

$$\text{keresett összefüggés } \frac{m_1m_2}{m_1 - m_2} = \frac{p_0S}{2g} \text{ alakban adható meg.}$$



**F. 283.** Gauss-tétele értelmében a gömb  $S = S_1 + S_2$  teljes felületén a fluxus

$$\Phi = \frac{Q}{\epsilon_0} = \frac{4\pi R^3}{3} \frac{\rho}{\epsilon_0}$$



Ez az  $S_1$  és  $S_2$  felületű gömbsüveg-felületeken áthaladó  $\Phi_1$  és  $\Phi_2$  fluxusok összegével egyenlő. Mivel a gömb felületén az  $E$  térerősség nagysága állandó, ezek aránya megegyezik az  $S_1$  és  $S_2$  felületek arányával:

$$\frac{\Phi_1}{\Phi_2} = \frac{2\pi R(R+a)}{2\pi R(R-a)} = \frac{R+a}{R-a}$$

$\Phi$  kifejezését is felhasználva  $\Phi_2$ -re kapjuk:  $\Phi_2 = \frac{2\pi R^2(R-a)}{3\epsilon_0} \rho$ . Az  $S_2$  és  $S_3$  felületeken

áthaladó teljes fluxus  $\Phi_t = \Phi_2 + \Phi_3$ , ahol  $\Phi_3$  a keresett, keresztmetszeti síkon áthaladó

fluxus. Újból alkalmazva az  $S_2+S_3$  zárt felületre a Gauss-tételt, írhatjuk:  $\Phi_2 + \Phi_3 = \frac{Q_2}{\epsilon_0}$ , ahol  $Q_2 = \rho V_2$ , a zárt felület belsejében található teljes töltés. Felhasználva, hogy a gömbsüveg térfogata  $V_2 = \frac{\pi h^2}{3}(3R-h)$ , ahol  $h=R-a$  a gömbsüveg magassága,  $\Phi_3$ -ra kapjuk:

$$\Phi_3 = \frac{\pi(R-a)^2(2R+a)\rho}{3\epsilon_0} - \Phi_2 = -\frac{\pi\rho a}{3\epsilon_0}(R^2 - a^2)$$

A negatív előjel arra utal, hogy több erővonal lép be az  $S_3$  felületen az  $S_2$  felületű gömbsüvegbe, mint ami kilép belőle ugyanazon a felületen.

**F. 284.** Amikor az  $S$  keresztmetszetű,  $\rho$  sűrűségű rúd  $x$  hosszúságú szakasza az érdes felületen található, a rúdra, mozgásának irányára ellentétesen  $F_f = -\mu S x \rho g$  fékező erő hat, amely mint elasztikus erő viselkedik, ameddig a rúd teljes hosszában az érdes felületre nem kerül. Ezen erő hatására a rúd fékezési gyorsulása arányos az  $x$  elmozdulással és vele ellentétes:

$$a = -\frac{\mu g}{l} x = -\omega^2 x, \text{ ahol bevezettük az } \omega^2 = \frac{\mu g}{l} \text{ jelölést. Ez megegyezik a harmoni-$$

kus rezgőmozgást végző test gyorsulásával, melynek mozgásegyenlete  $x = A \sin \omega t$ .

A rúd  $v_0$  sebessége az analóg rezgőmozgás maximális sebességének szerepét tölti be, ezért

$$A = \frac{v_0}{\omega} = v_0 \sqrt{\frac{l}{\mu g}}$$

Ha  $v_0 \leq \sqrt{\mu g l}$ , akkor  $A \leq l$  és a rúd az analóg rezgőmozgás egy negyed periódus ideje alatt fékeződik le, tehát

$$t = \frac{1}{4}T = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{l}{\mu g}}$$

idő múlva áll meg.

Ha  $v_0 > \sqrt{\mu g l}$ , az  $A$ -ra  $A > l$  feltétel adódik, és ekkor a rúdra csak  $t_1$  ideig hat az elmozdulással arányos erő, amelyre az  $l = A \cdot \sin \omega t_1$  egyenletből

$$t_1 = \frac{1}{\omega} \arcsin \frac{l}{A} = \sqrt{\frac{l}{\mu g}} \arcsin \left( \frac{\sqrt{\mu g l}}{v_0} \right)$$

érték adódik. Ezen idő után a rúdra az állandó  $\mu l \rho g$  fékező erő hat és a rúd  $v$  kezdősebességű,  $a = -\mu g$  gyorsulását mozgást végez  $t_2$  ideig. Az egyenletesen lassuló mozgás  $v$  kezdősebességét az

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} - \frac{kl^2}{2}$$

energia-megmaradási egyenletből határozzuk meg, ahol  $\frac{kl^2}{2}$  a  $t_1$  ideig ható egyenértékű

harmonikus rezgőmozgás elasztikus fékezési erejének munkája. Figyelembe véve, hogy

$$k = m\omega^2,$$

v-re a



$$v = \sqrt{v_0^2 - \mu g l}$$

értéket kapjuk, amely felhasználásával a  $t_2$  időre a

$$t_2 = \frac{v}{\mu g} = \frac{\sqrt{v_0^2 - \mu g l}}{\mu g}$$

adódik. Tehát a megállásig eltelt teljes idő

$$t = \sqrt{\frac{l}{\mu g}} \arcsin\left(\frac{\sqrt{\mu g l}}{v_0}\right) + \frac{\sqrt{v_0^2 - \mu g l}}{\mu g}$$

**F. 258.**  $n$  törésmutatójú és  $e$  vastagságú rétegen merőleges beeséskor, ha figyelembe vesszük, hogy a réteg mindkét határoló felületén  $\pi$  értékű fázisugrás lép fel, az interferáló hullámok útkülönbsége

$$\Delta = 2ne$$

Legyen  $k_1$  a minimum rendje  $\lambda_1$  hullámhosszúságú fény esetében és  $k_2$  a maximum rendje  $\lambda_2$  hullámhosszúságú fényel történő megvilágításkor. Akkor

$$2ne = (2k_1 + 1) \frac{\lambda_1}{2}$$

és

$$2ne = k_2 \lambda_2$$

A  $k_2 \lambda_2 = (2k_1 + 1) \frac{\lambda_1}{2}$  egyenletből, figyelembe véve  $\lambda_1$  és  $\lambda_2$  értékeit a

$$6(k_2 - k_1) + k_2 = 3$$

összefüggéshez jutunk, amely  $k_1$  és  $k_2$  egész értékeire a  $k_1 = k_2 = 3$  megoldást adja. Ezt felhasználva a réteg  $e$  vastagságára  $e = 0,84 \mu\text{m}$  adódik.

## Informatika

2004. május 15-én a kézdivásárhelyi Nagy Mózses Gimnáziumban megtartották a Datas-NMG megyeközi informatika versenyt. Két kategóriában IX-X. osztályosoknak, illetve XI-XII. osztályosoknak.

Ebben a FIRKA számban Szabó Zoltán, a szászrégeni Petru Maior Iskolaközpont informatika tanára által adott megoldási útmutatókat közöljük a IX-X. osztályosok számára.

### 1. A Kocka feladat megoldása

#### 1. megoldás

Ha a futószalagról **4 piros és 2 fehér** szín érkezik, ugyanannyi megoldás lesz, mint ha **4 kék és 2 fekete** érkezne. A megoldások száma tehát nem a színektől függ, hanem attól, hogy a 6-ot hogyan bontotta fel. (4+2 a mi esetünkben)

Továbbá vegyük észre, hogy **piros, piros, fehér, fehér, piros, piros** eset ugyanaz, mint a **fehér, piros, piros, piros, fehér, piros**. A megoldások száma nem függ a permutációtól. (mindkettő 4+2).

Az eseteket könnyen azonosíthatjuk, ha a különböző színek megjelenéseit növekvően rendezzük: (2+4)

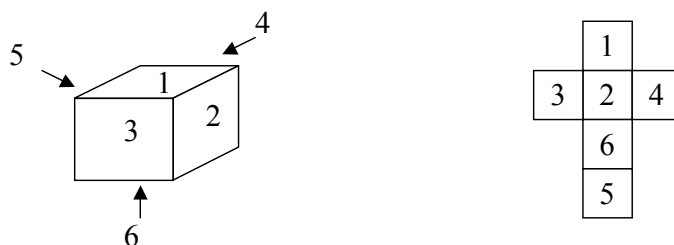
Az eseteket tanulmányozva, 11 csoportba sorolhatjuk ezeket:

Sorszám	Színeloszlás	Színezések száma.
1.	1+1+1+1+1+1	30
2.	1+1+1+1+2	15
3.	1+1+1+3	5
4.	1+1+2+2	8
5.	1+1+4	2
6.	1+2+3	3
7.	1+5	1
8.	2+2+2	6
9.	2+4	2
10.	3+3	2
11.	6	1

Ennek a módszernek a nagy előnye, hogy azonnali eredménnyel szolgál, mert 11 feltétellel megoldható, s annyi működik belőle ahányat helyesen ismertünk fel.

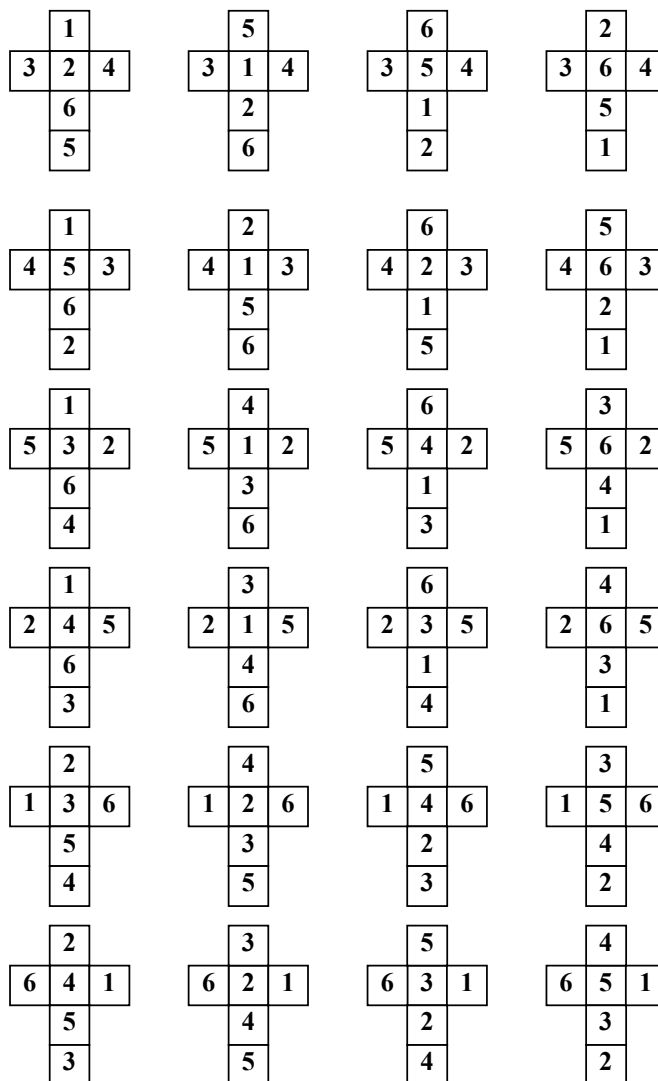
### 2. megoldás

Visszalépéses algoritmust használunk. Minden permutációt kigenerálunk, és megszámloljuk a különböző megoldásokat. Ügyeljünk, hogy ugyanannak a megoldásnak a különböző permutációiból csak egyet számloljunk meg.



Az esetek kódolása érdekében tekintsük a klasszikus dobókockát, melyben a szemközti oldalak összege mindig 7.

A dobókockának 24 különböző síkbeli kifejtése lehetséges:



Minden eset legenerálásánál összehasonlítjuk a 24 vele ekvivalens esettel. A 24 különböző esetnek megfeleltetünk egy-egy 10-es számrendszerbeli számot, kiszámoljuk mind a 24 variánst, s az esetet csak akkor számoljuk meg, minimális az értéke.

A megoldások helyes megszámlálása végett, arra is ügyelünk, hogy ugyanaz a megoldás kétszer ne kerüljön a verembe.

Ez az algoritmus minden megoldást generál, és tekintettel, hogy  $6! = 720$  különböző esetből kell választania, gyors is.

Ha az  $a$  tömb tárolja a színek sorszámait, a  $v$  tömb pedig a visszalépéses algoritmus verme, egy 6 elemű permutáció akkor megoldás, ha a fent említett 24 variáns közül egy bizonyos kritérium szerint a legkisebb. Az alábbi függvény ezt ellenőrzi le:

```

function legkisebb:boolean;
var m1,m2,m3,m4,m5,m6,m7,m8,m9,m10:longint;
    m11,m12,m13,m14,m15,m16,m17,m18:longint;
    m19,m20,m21,m22,m23,m24:longint;
begin

m1:=100000*a[st[1]]+10000*a[st[2]]+1000*a[st[6]]+100*a[st[5]]+10*a
[st[4]]+a[st[3]];

m2:=100000*a[st[5]]+10000*a[st[1]]+1000*a[st[2]]+100*a[st[6]]+10*a
[st[4]]+a[st[3]];
...

m24:=100000*a[st[4]]+10000*a[st[5]]+1000*a[st[3]]+100*a[st[2]]+10*
a[st[1]]+a[st[6]];
    legkisebb:=(m1<=m2) and
(m1<=m3) and (m1<=m4) and (m1<=m5) and (m1<=m6) and

(m1<=m7) and (m1<=m8) and (m1<=m9) and (m1<=m10) and (m1<=m11) and

(m1<=m12) and (m1<=m13) and (m1<=m14) and (m1<=m15) and (m1<=m16) and

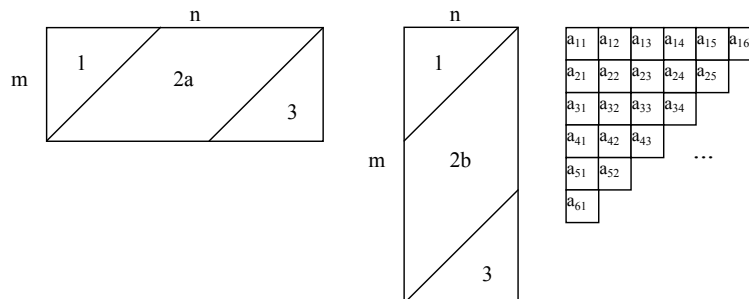
(m1<=m17) and (m1<=m18) and (m1<=m19) and (m1<=m20) and (m1<=m21) and
    (m1<=m22) and (m1<=m23) and (m1<=m24) ;
end;

```

## 2. A kicsorbult fűnyíró gép feladat megoldása

Tekintettel, hogy a mátrix méretei nagyok, matematikai képleteket használunk.

A mátrix három területre osztható:



Észrevesszük, hogy az első háromszög, minden ferde sora eggyel több elemet tartalmaz, mint az előző sor. Tehát az első hat ferde sor összesen  $1+2+3+4+5+6$  elemet fog tartalmazni.

Felhasználjuk azt, hogy bármelyik ferde sorban az indexek  $i+j$  összege állandó.

Ha  $i+j$  páros, akkor „felfelé” irányunk van

Ha  $i+j$  páratlan, akkor „lefelé” irányunk van

Jelöljük  $\min = \min(m, n)$ , és  $\max = \max(m, n)$ .

**A felső háromszög (1):** azokat az  $a_{i,j}$  elemeket tartalmazza, amelyekre  $i+j < \min+1$

**A középső sáv (2a,2b):** azokat az  $a_{i,j}$  elemeket tartalmazza, amelyekre  $\min+1 \leq i+j \leq \max+1$

**Az alsó háromszög (3):** azokat az  $a_{i,j}$  elemeket tartalmazza, amelyekre  $i+j > \max+1$

**A felső háromszög:**

Az  $a_{i,j}$  előtt  $i+j-2$  teljes sor van, ezeket megszámozva  $s=1+2+3+\dots+(i+j-2) = (i+j-2)*(i+j-1) \div 2$  lépést tesz a nyírógép, majd az  $(i+j)$ -edik sorban az iránynak megfelelően hozzáadjuk a megfelelő különbséget. Ha  $i+j$  páratlan, akkor  $s:=s+i$ , ha  $i+j$  páros, akkor  $s:=s+j$ .

**Az alsó háromszög:**

A fenti módszert használjuk, csak  $m*n$ -től visszafelé gondolkodunk.

**A középső ferde sáv:**

Az első háromszöget  $\min*(\min+1) \div 2$  lépéssel járhatjuk be, a ferdesáv teljes sorai  $p*\min$  sorok, majd az utolsó nem teljes sort  $i,j,m,n$  függvényében tárgyaljuk páros és páratlan esetekben.

### 3. A Baráti-kör feladat megoldása

A feladat követelménye két programmal oldható meg:

1. generáljuk a baráti-kör számokat 1 500 000-ig,
2. növekvő sorrendbe rendezzük a kapott számokat.

A baráti-kör számok megkeresése érdekében szükségünk van egy gyors algoritmusra, amelyik összeadja egy szám osztóit.

$n$  osztóinak az összegét elvégezhetjük *minden  $i := 2$ -től  $\sqrt{n}$ -ig* utasítással.

Minden számra elvégezzük a következőt: kiszámoljuk az osztók összegét, majd a kapott szám osztóinak összegét, ..., mindaddig, amíg eredményhez nem jutunk (vissza-jutunk egy már megtalált számhoz), vagy zsákutcába nem kerülünk (az osztók összege  $< 2$  vagy az osztók összege  $> 1\,500\,000$ ).

A baráti kör elemeit tároljuk átmeneti eredménynek is, hogy nehegy többszörösen is kigeneráljuk.

Miután egy új fájlba növekvően rendeztük az elemeket, még egyszer ajánlatos átnézni, hogy minden rendben van-e a szövegállományunkban (egyenlő elemeket kitorolni, stb.).



#### *Érdekességek a génkutatók újabb eredményeiről*

A propionibacterium acnes az a kórokozó, amely a serdülők életét megkeseríti hamvas arcbőrüknek csúnya pattanásokkal való beborításával. A jelenleg használt antibiotikumok, mellyel gyógyítják ezeket a pattanásokat, a szervezet más hasznos baktériumait is elpusztítják, s ugyanakkor a baktériumok elég hamar rezisztensekké válnak ezekkel az antibiotikumokkal szemben. Ezért jelentős, hogy a párizsi Pasteur Intézet és a göttingai George August Intézet kutatóinak sikerült megfejteni a propionibacterium géntérképét. Azonosítottak 2333 gént és megállapították, hogy DNS-e 2,5 millió bázisból áll. A gének között több olyant találtak, amelyek az emberi bőr lebontását biztosító enzimek előállításához szükséges információkat kódolnak. A baktérium örökítőanyagának ismer-

retében megfejtethető lesz a kórokozó hatásmechanizmusa, s így lehetővé válik az úgynevezett célzott gyógyszeres terápia.

*A csecsemők jelentős szerepet játszhatalnak a rákmegelőzésben!*

Már az 1990-es évek elejétől ismert, hogy azok az asszonyok, akiknek a BRCA 1 génje bizonyos mutációval (rendellenesség) rendelkezik, sokkal nagyobb valószínűséggel betegednek meg mellrákban, mint az egészséges génnel rendelkezők. Egy torontói kutató intézetben a mellrákra való kockázatot vizsgálták az előbb említett génhibával rendelkező nők esetében. Több mint 1000 nőt vizsgálva megállapították, hogy ha a génhibás nő egy évig szoptat, 60%-al kisebb az esélye a rákos megbetegedésének.

A BRCA1 gén károsodásának kimutatására létezik genetikai teszt. Ennek elvégzése azoknak a fiatal nőknek különösen ajánlott, akik családjában halmozottabban fordult elő emlőrákos megbetegedés. A teszttel korán fel lehet ismerni az esetleges hajlamot, (ami esetében ajánlott gyakrabban szűrővizsgálatra jelentkezni). Ennek léte ne váltson ki pánik hangulatot, mert nagy valószínűséggel természetes védekezési módot biztosít a félelmetes kor ellen egy szeretett újszülött szoptatása.

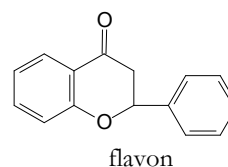
*Új bizonyítékok az ózonréteg vékonyodásának okairól*

Nagy vulkánkitörések után észlelték, hogy az adott régió felett átmenetileg elvékonyodott az ózon réteg. Ennek magyarázatára ismerni kéne a vulkáni gázok összetételét. Eddig bizonyos összetevőit mérték a gázoknak, de nem ismerték a teljes anyagi minőségét.

A heidelbergi egyetemen kifejlesztettek egy nagyon érzékeny spektrométert (DOAS-Diff. Abszorpciós Optikai Spektrométer), amely terepmunkára használható méretű, és a vulkáni gázban levő minden részecske (gyökök, molekulák) kimutatására és a koncentrációjuk mérésére is alkalmas. Ezzel a műszerrel a Soufriere-vulkánál végzett mérések során megállapították, hogy a vulkáni gázok jelentős arányban bróm-monoxidot tartalmaznak, s ennek van jelentős ózonréteg károsító hatása. Eddig is tudták, hogy tartalmaz brómot a vulkáni kigőzöl-gés, de azt hitték, hogy hidrogén bromid formában, amely vízben jól oldódó vegyület, s ezért nem tulajdonítottak neki szerepet a légköri kémiában. A bróm-monoxid vízben nem oldódik, hatása sokszorosa a klórénak a sztratoszférában, ahol ózonlyukat idézhet elő.

*Egészségvédő csoki ?*

Az élelmizstudomány művelői az élvezeti szerekről már sokszor ellentmondásosan nyilatkoztak. Ezek közé az anyagok közé tartozik a kakaó is, amiből a csokoládét készítik. Ebben található flavonoid-típusú molekulák értágító hatásúak. Ezek az anyagok flavon származékok, melyekről már tudott volt, hogy szabadgyök megkötő képességük és daganatellenes hatásuk is van.



Hosszasabb hőkezelésre bomlanak. Ezért a finomabb csokoládékban sokkal kevesebb található belőlük, mint a keserű étcsokoládéban. A kísérlet során kétheten keresztül minden nap fogyasztottak a kísérleti alanyok flavonoidokban gazdag csokoládét. Az értágító hatás mellett vérükben jelentős mennyiségű epikatechin nevű flavonoidot találtak (kakaó cserjében található), amelyről feltételezik, hogy növeli a véráramot is, s ezzel nem csak az erekre, hanem a szívre is kedvező hatást fejt ki.

*(A Magyar Tudomány, Élet és Tudomány, Természet Világa hírei alapján)*

**M. E.**

### Számítástechnikai hírek

Néhány héten belül Magyarországon beindul a harmadik generációs mobilszolgáltatás, de a szélessávú hálózat csak hosszú évek múltán lesz elérhető az ország egész területén, mivel a teljes rendszer kiépítése több százmilliárd forintba kerül. A mobilhálózatok első generációja a mára szinte teljesen kihalt analóg rendszer volt, ezt követte a roppant népszerű GSM, amely eredetileg csak a hangátvitelről szólt. Később azonban a GSM-rendszereket kiegészítették GPRS adatátviteli technológiával, és az új megoldást már két és feledik generációs, azaz 2,5G hálózatnak nevezték el. A sorozat következő eleme a harmadik generációs Universal Mobile Telecommunications Systems, az UMTS. Az UMTS szabvány az összes olyan harmadik generációs technológiát magába foglalja, amelyet a hálózatokon alkalmazniuk kell a szolgáltatásoknak. Ide tartoznak többek között a különféle hálózati útválasztási módszerek, a beszélgetéseinket kódoló protokollok, valamint a rádiós kommunikációért felelős interfész. A szakértők azt mondják, hogy az UMTS nagyon gyors. Az elképesztő sávszélességet videokonferenciás telefonálásra, filmek és zenék letöltésére használhatjuk, és internetezés közben a fizikai tartózkodási helyünkhöz kapcsolódó időjárás-jelentéseket és közlekedési híreket is kaphatunk. Generációváltási gondokra is lehet számítani, ugyanis a GSM interfésze természetesen nem kompatibilis az UMTS interfészével; míg a GSM 900 és 1800 megahertzes frekvenciatartományban működik, az UMTS az adáshoz az 1900-as, a vételhez meg a 2100-as tartományban használ fel egy-egy 5 megahertz szélességű csatornát.

Komoly magyar sikerek születtek a világ egyik legrangosabb innovációs kiállításán, az Eureka elnevezésű brüsszeli seregszemlén. Vedres András, a Magyar Feltalálók Egyesületének főtitkára elmondta, hogy huszonhárom találmányt mutattak be, és mindegyik nyert valamilyen díjat. A magyar találmányok közül nyolc aranyérmes, hat ezüstérmes és kilenc bronzérmes lett, és hatan különdíjat is kaptak. Az egyik magyar termék nemcsak különdíjas és aranyérmes lett, de ez utóbbi kategórián belül maximális eredményt, száz pontot ért el. A kimagaslóan díjazott találmány a Növényvédelmi Kutatóintézetnél dolgozó Oros Gyula permetező anyaga, amely az egyik veszélyes növényi vírusbetegség, az egyre több gyümölcsöt fenyegető tűzelhalás ellen nyújt védelmet. Egy másik magyar újdonság az autókra és kamionokra vonatkozó magasságkorlátozások betartását ellenőrző fénykapu, amely automatikusan megméri a mellette elhaladó járművek magasságát, és ha a beállított értéknél magasabbat tapasztal, még idejében feltűnő jelzéssel figyelmezteti a sofőrt. A közlekedési szabálysértések megakadályozását segítő találmány iránt már nagy külföldi autópályacégek is érdeklődnek. Egy másik magyar feltaláló olyan egészségügyi információs rendszert fejlesztett ki, amely a különböző diagnosztikai berendezések által mért görbéket faxjelre fordítja le, és így ezek egyszerűen bevihetők a számítógépek memóriájába, és onnan könnyen lekérhetőek.

Az AMD átnevezi processzorait, és külön fejlesztőközpontokra bízta az egyes családok kifejlesztését. A cég vezetése az átszervezéstől az eladások fellendülését várja. „Nincs többé K8 vagy K9” – mondta Fred Weber az AMD technikai főnöke.

*www.index.hu*

## Kutatás

### III. rész

A *Firka* 2004-2005. évfolyamában újszerű, eredeti kutatási témákat kínálunk fel. Kérjük, küldjétek be kutatási eredményeiteket néhány elektronikus oldalon a szerkesztőségünk e-mail címére: [emt@emt.ro](mailto:emt@emt.ro) 2005. június 1-ig *Kutatás* címmel. A neveteken, osztályotokon, postai lakcímeteken, telefonotokon kívül adjátok meg a vezető tanárotok nevét és az iskolátok nevét és címét is. A legjobb kutatásokat díjazzuk, és a *Firka* számokban közöljük! Azokat a tanulókat, akik egyénileg bármely eredeti témával 2005. február 15-ig bejelentkeznek, és tudnak angolul, a lengyelországi Katowicében (2005. áprilisában) megrendezett nemzetközi versenyre válogatjuk ki.

#### A kutatási módszer leírása

4-6-os nagyságú tanulócsoportok kiválasztanak egy adott kutatási témát. A csoport tanulói a témával kapcsolatban kérdéseket fogalmaznak meg, amelyek közül valamelyik a kutatás tárgyát képezheti. Ennek kiválasztása után kutatási tervet készítenek. Ebben a fázisban azonosítják az információs forrásokat (könyvek, interjúk, Internetes keresés, levéltár stb.). Ezt követi maga az adatgyűjtés (amihez a konkrét kísérleti adatok is beleszámítanak). Az adatok feldolgozása jelentés (esetleg poszter is) formájában történhet. Végül kiértékelik a jelentést. A dolgozatnak a felhasznált irodalmat is tartalmaznia kell!

#### 3. téma: Légellenállás mérése

Mérjük meg különböző profilú testek légellenállását.

##### A mérőeszköz

Készítsünk a légáram felől látható ugyanakkora haránt-keresztmetszetű testeket: gömböt, félgömböt (például domború és üreges felével a légáram felé fordított pingpong labdából), korongot, aerodinamikus profilt stb. Rögzítsük őket rendre a mérlegtányérra helyezett állvány végére, és a mérleget egyensúlyozzuk ki. Állványra rögzített hajszáritóval, vagy porszívóval fújjunk rájuk levegő-áramot, majd túlsúlyokkal egyensúlyozzuk ki ismét a mérleget.

A légáramot megfelelő vastagságú csővel is létrehozhatjuk, ekkor a testeket a cső belsejébe helyezzük. Gondoskodnunk kell a kiáramló levegőáramnak a mérlegtányérról történő elvezetéséről, hogy az a mérési eredményeket ne befolyásolja.

##### Kutatási feladatok

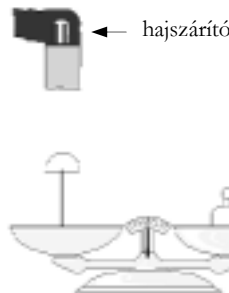
Vizsgáljuk meg, hogyan változik a légellenállási erő akkor, ha a felületeket különböző folyadékkal vonjuk be.

Számítsuk ki az egyes profilok által tanúsított légellenállási erők relatív értékét, illetve ennek módosulását folyadékokkal történő bevonás esetén.

Ellenőrizzük le a Stokes-féle törvényt. Ehhez tervezzünk megoldást a levegőáram sebességének a meghatározásához. Próbáljuk meg vizualizálni (pl. füst, por) a légáramot és lefilmezni/lefényképezni különböző közegek esetén.

Tervezzünk más megoldású mérőberendezéseket!

Kovács Zoltán





## Tartalomjegyzék

### Fizika

A digitális fényképezőgép – XI.....	91
Áramlások, örvények és egyéb érdekes jelenségek – III. ....	96
Dezső Lorántra emlékezünk .....	108
Emberközeli és interdiszciplináris fizikatanítás – III. ....	112
Alfa-fizikusok versenye .....	116
Költészet és fizika.....	118
Kitűzött fizika feladatok.....	119
Megoldott fizika feladatok.....	120
Kutatás – III. ....	130

### Kémia

Szerves vegyületek nevezéktana .....	103
Kísérletek .....	114
Kitűzött kémia feladatok.....	118
Megoldott kémia feladatok.....	120
Híradó.....	127

### Informatika

Algoritmus, program, alkalmazás, szoftver .....	100
Honlap-szemle .....	115
Megoldott informatika feladatok.....	123
Híradó.....	129