

## Tanévkezdési gondolatok a természettudományok oktatásáról

A XX. század első felében a természettudományok fejlődése addig nem ismert lendületet kapott, amivel párhuzamosan az oktatásuk is nagyon színvonalas lett. A fizika, matematika, kémia fejlesztésének fő serkentője a nagy nemzetek katonai dicsőségének biztosítása, a nagyhatalmi versengések, a mind nagyobb gazdasági sikerekre való törekvések voltak. Ezért a század második felére világszerte megtorpant a tömegek természettudományos műveltségének fejlesztése, amitől sajnálták a tőkebefektetést. Nemzetközi felmérések igazolják, hogy a mi térségünkben is (Közép Európa) az évszázad végétől kezdve a középiskolai tanulók általános természettudományos műveltsége, s ennek következtében a tudományos és technikai érdeklődése elmarad a fél évszázaddal előttük tanulóképtől. A XX. század nagy tudósai (sok Nobel-díjas) sikereit a középiskolai élvezetes, jó színvonalú matematika, fizika, kémiaoktatásuknak tulajdonítják, míg a mai diákok nagyon ritkán és kis számban tartják vonzóknak ezeket az órákat, kevesen jelentkeznek ezekből egyetemi képzésre.

Mi ennek az oka? A világháborúk romboló, ölő fegyvereit a kémia rovására írják. A csak a profitot szem előtt tartó ipari fellendülés számos nagy ipari balesetet eredményezett, amelyek az emberi közösségekre tragikus következménnyel jártak. A felelősen gondolkodók körében világszerte sokan rádöbbenek e helyzet káros voltára, s hangoztatni kezdték, hogy a tudományos eredmények alkalmazásának elsősorban az emberiség javát kell szolgálnia, ezért az erőltetett gazdasági fejlődést kísérő környezeti romlást meg kell állítani, javítani kell a környezet állapotát, fékezni kell a természeti energiaforrások fogyását, csökkenteni kell a természeti katasztrófák, a szegénység, a járványok okozta károkat. Ugyanakkor felismerték, hogy a Föld lakosságának túlélését veszélyeztető tényezők leküzdésére csak egy művelt, felelősen gondolkodó népesség képes. Ez a felismerés indította el nemzetközi szinten (Tudományos Uniók Nemzetközi Tanácsa – ICSU, Természettudományos Ismeretterjesztés Hatékonyságának Növelését Segítő Bizottság – CCBS) az arra hivatottakat, hogy célként tűzzék ki a természettudományos műveltség általános szintjének emelését, amelyet az oktatás minőségének javításával, a természettudományos ismeretterjesztés hatékonyságának fokozásával lehet megvalósítani.

A természettudományos oktatást már az óvodáskorú gyermekeknél kell elkezdeni a természeti környezetre való rácsodálkozás kialakításával. A csodák, a világ dolgaival kapcsolatos kérdésőzön megválaszolásának fokozatos, a gyermekek értelmi szintjének megfelelő, de a tudományosságot nem megtagadó módon kell az általános, majd a középfokú iskolákban megalapozni a természettudományos kultúrát. A tanulás folyamatában biztosítani kell az emberhez méltó modern életkörülmények megvalósításához szükséges ismereteket.

A tanuláshoz való jog alapvető emberi jog – amint azt az Európai Tanács is megerősíti. A gyermekek egyéni képességeiben való különbségek szükségessé teszik az egyénre szabott oktatási módszerek kidolgozását, biztosítva, hogy a kiváló képességekkel rendelkezők is a nekik megfelelő ritmusban fejlődhessenek tovább. Ezeknek a gyermekeknek a tehetséggondozását az iskolán kívül a tudományos népszerűsítéssel foglalkozó civil szervezetek is segítik. Ezeknek a szervezeteknek szoros kapcsolatuk van a főiskolák, egyetemek, tudományos műhelyek kutatóival, akikkel, s nemzetközi kapcsolataikkal hatékonyan részt vállalhatnak a kiváló fiatalok tehetséggondozásában. Országunkban ezt a szerepet vállalta fel már tizenöt éve az

EMT is, amely a FIRKA kiadványával, könyvtárával, tanulmányi versenyeivel és különböző szak-táborával ennek érdekében végez eredményes munkát.

A FIRKA XV. évfolyamában, a 2005/2006-os tanévben a szerkesztőség ismételt az azt tűzi ki célul, hogy az általánosiskolai és középiskolai természettudományos oktatásban résztvevők számára érdeklődést felkeltő, kreatív továbbgondolkodást segítő anyagot közöljön. Ez segítségével legyen diáknak, tanárnak egyaránt abban, hogy az iskolai, sokszor ijesztően soknak, nehéznek tűnő tananyag megértésében, megértetésében, s gyakorlati alkalmazásában élvezetes eszközzel szolgáljon és hozzájáruljon a kedvvel végzett munka eredményeinek öröméhez.

**Máthé Enikő**

## Természetkutató Tábor – 2005

Az EMT június 30-július 6. között Vársonkolyoson megszervezte a nagy népszerűségnek örvendő természetkutató diáktáborát. A résztvevők között sok volt a visszajáró, de új kisdíákokkal is bővült a nagycsapat.

A kisdíákok a Misid-völgybe kirándultak, ahol Kovács Enikő kémia tanárnő vezetésével vízanalízist végeztek, rajzolgattak a növény- és virágindikátorokkal, a hamis tejfölt kékre változtatták és napjaink környezetvédelmi problémáiról beszélgettek.

A nagyok Csuka Róza kémia tanárnővel ionkimutatási reakciókat; feketeeperrel és borral indikátoros kísérleteket végeztek. Az erdőben, még rossz időben is, a diákok élvezték a felismerésen alapuló biológiai játékokat, ahol bekötött szemmel vissza kellett találniuk egy előzőleg megtapogatott fához és tapintással ismerték fel a természetben előforduló terméseket, leveleket Kiss Tünde biológiatanárnővel, akivel a begyűjtött víziállatokat is azonosították.



A fizika szakfoglalkozáson Kovács Zoltán és Angyalosi Csaba fizikatanárokkal érdekes fizikakísérleteket végeztek, míg Wanek Ferenc geológus irányításával, a földrajz-geológia szakfoglalkozás keretében évmilliókra utazhattak vissza a földtörténetben. A tanulók nagy buzgalommal kopácsoltak a leletek tökéletesítése érdekében Kőrösfeketepatakon, Báródbeznye területén valamint a Negrujii-völgyben pannon- és triász kori mészkövek, illetve későkréta hippurites- és actheonela kőületek után kutatva.

Estéknként interaktív gyerekjátékokkal szórakoztak a diákok, bulizhattak a tábor étkezdéjében, ahol az étel is kiváló minőségű volt.

A Nagy Magyar, a Bíró Lajos és a Szelek barlangjában tett látogatások mély és feledhetetlen élményt hagytak a diákokban, az idegenvezetők nagy lelkesedéssel és elővigyázattal vezették a csapatot a kihívások útján.

Utolsó este a ropogó tábortűz mellett énekek zengtek; minden diák a rá jellemző tulajdonságokat tartalmazó emléklapot kapott és ugyanakkor ők is jellemezték kísérőtanáraikat.

Július 6-án délelőtt tájékoztatói versenyt rendeztünk, ahol a csapatoknak alkalmazniuk kellett az iránytű használatát és rábukkanni az elrejtett cédulákra. A sikeres keresgélések után a tábor támogatóinak köszönhetően (Magyar Oktatási Minisztérium, Peak Toys Kft., Perfetti van Melle Romania Kft., Elektroglobál Kft., Nichel Lux Kft.) a diákok ajándécsomagokban részesülhettek.



A táborozás alatt a résztvevők élményekben gazdag, felejthetetlen napokat töltöttek együtt, hasznos ismeretanyaggal bővíthették tudásukat. A tábor sikeressége Décsei Levente táborvezetőnek köszönhető, akit a tábor igazi tábormokaként tiszteltek és szerettek a résztvevők.

**Kovács Enikő**



## Nemlineáris jelenségek a fizikában\*

### I. rész

A természetben semmi sem lineáris, legalábbis egzaktul nem az. A klasszikus fizika fejlődése során mégis hasznosnak bizonyult az a feltevés, hogy bizonyos mennyiségek egyenes arányban vannak egymással, mint például a rugóerő a megnyúlással. Ez az egyszerűsítés sok jelenség alapvető fogalmi (és matematikai) megértését tette lehetővé, mely a harmonikus oszcillátortól kezdve, a hullámjelenségeken keresztül elvezetett a molekularezgések leírásáig. Ma már tudjuk azt is, hogy a Kepler-probléma egzakt megoldása azért volt lehetséges, mert a probléma megfelelő transzformációval leképezhető a harmonikus oszcillátoréra [1]. A klasszikus elektrodinamika és a kvantummechanika is lineáris elméletnek bizonyult, s közös kiterjesztésük vezetett el a sugárzások megértéséhez. Még nemlineáris, erősen kölcsönható rendszerekben is sokszor hasznos az a kép, miszerint az energia-felvétel lineárisan viselkedő elemi gerjesztések megjelenésével jár. Így jutottunk el a szilárdtestek rácsrezgéseinek, a szupravezetés és szuperfolyékonyság makroszkopikus tulajdonságainak megértéséhez. A sikerek láttán nem csoda, hogy évszázadokon át tartotta magát az a nézet, hogy a nemlineáris jelenségek a lineárisak kissé módosított változatainak bizonyulnak majd, s csak némileg lesznek bonyolultabbak.

\* Jelen írás az EMT által kiadott Műszaki Szemlében is megjelent (31/2005 szám)

Az utóbbi néhány évtizedben kiderült azonban, hogy ez egyáltalán nem így van: a nemlinearitás számos *új és szokatlan jelenséget* hordoz. Ráadásul a lineáris világban jól működő matematikai módszerek érvényüket veszítik. Egy nemlineáris mozgásegyenlet egyszerű alakjából például egyáltalán nem következik, hogy maga a mozgás is egyszerű lesz. A nemlineáris jelenségek nem részei a középiskolai fizika tananyagának és az egyetemi oktatás is csak alig érinti azokat. Mivel azonban számos – köztük több hétköznapi – jelenséggel is kapcsolatosak, érdemes a legfontosabbakat áttekintenünk, abban a reményben, hogy egyszerű tárgyalásban az oktatásban is megjelenhetnek.

Először a csak időbeli változást mutató, kis szabadsági fokú rendszerek legfontosabb nemlineáris jelenségét tekintjük át, s azután térünk át a térben is kiterjedt, nagy szabadsági fokú rendszerek jelenségeire, a megfelelő eseteket párhuzamba állítva. Példáinkat az első csoportban a pontmechanika, a másodikban a hidrodinamika területéről vesszük.

### 1. Kis szabadsági fokú rendszerek

A kis szabadsági fokú rendszerek helyzete néhány változóval megadható, az ilyen rendszerek állapotváltozását tehát néhány időfüggvény írja le. Ezek a rendszerek alapvetően csak időtől függő jelenségeket mutatnak, még akkor is, ha mozgásuk térben történik. Dinamikájukat *közönséges* differenciálegyenletek írják le.

#### 1.1. Nemlineáris, nagy amplitúdójú rezgések

Hajlamosak vagyunk természetesnek tekinteni, hogy a rezgések periódusideje független az amplitúdójuktól. Ez azonban csak a lineáris rezgések esetén van így. Azt szokás mondani, hogy „*kicsiben minden lineáris*”, vagyis elegendően kis amplitúdó esetén minden rezgés lineáris. Annak meghatározására azonban, hogy pontosan mit is jelent az, hogy „elegendő”, csak akkor válunk képessé, ha a legfontosabb nemlineáris korrekciókat – melyek az amplitúdó nem elhanyagolható mivoltából adódnak – meg tudjuk állapítani.

Az  $l$  hosszúságú, légtüres térben lengő fonálinga esetében ismert [1,2], hogy a rezgésidőnek a kezdeti  $\varphi_0$  (radiánban mért) szögkitérésben első korrekciós tagját figyelembe véve a periódusidő

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \left( 1 + \left( \frac{1}{16} \right) \varphi_0^2 \right).$$

Innen leolvasható, hogy az inga lengése akkor tekinthető jó közelítéssel lineáris rezgésnek, ha a  $\varphi_0$  amplitúdóra fennáll, hogy  $(1/16) \varphi_0^2 \ll 1$ . Konkrétan, a hagyományos,  $T = 2\pi \sqrt{l/g}$  amplitúdó-független rezgésidő-kifejezés 1 ezrelékre pontos, ha  $(1/16)\varphi_0^2 < 1/1000$ , azaz ha  $\varphi_0 < 0,13$  radián, vagyis 7,5 fok. A fiatal Galilei a pisai dóm csillárjának lengését figyelve, az időt saját pulzusával mérve, fedezte fel a lengési időtartamok azonosságát különböző mértékű kitérések esetén [3]. Ez vezetett el később az ingaóra feltalálásához.

A kezdeti kitérést 7,5 fok fölé növelve, a rezgésidő egyre határozottabban függ az amplitúdótól. A fenti, első korrekciót tartalmazó képlet maga is csak  $\varphi_0 = 42$  fokig érvényes 1 ezreléknyi pontossággal, ezután az amplitúdó negyedik, hatodik stb. hatványai is egyre nagyobb súllyal szerepelnek,  $\varphi_0 = 360$  fok felé közeledve pedig a lengésidő végtelenhez tart (a fejjel lefelé induló hajóhinta esete). A lineáris,

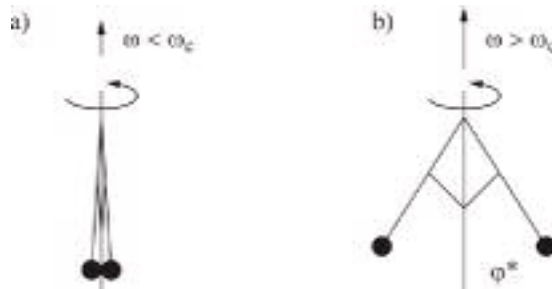
$T = 2\pi\sqrt{l/g}$  rezgésidő-kifejezéstől tehát egyre távolabb kerülünk az amplitúdó növelésével.

Általánosan igaz, hogy minden, nem egészen kis amplitúdójú rezgés a nemlineáris tartományban zajlik (ahol a visszatérítő erő már a lineárisnál bonyolultabban függ a kitéréstől). Úgy is mondhatjuk, hogy „*nagyban minden nemlineáris*”. A rezgések periódusideje tehát általában függ az amplitúdótól, s azon keresztül az összenergiától. Az amplitúdó-független rezgésidő, kizárólag egy speciális eset, a lineáris erőtvény sajátja.

### 1.2. Bifurkációk

A nemlineáris rendszerek paramétereik változása következtében elveszíthetik stabilitásukat. Az eredetileg stabil állapot instabillá válik, de megjelenik helyette rendszerint két új stabil állapot [4].

Erre egyszerű példa az ún. centrifugális szabályozó, egy matematikai inga, melynek felfüggesztési pontja a függőleges tengely körül  $\omega$  szögsebességgel forog. Kis  $\varphi$  szögkitérések esetén a szokásos  $-mgl\varphi$  visszatérítő forgatónyomatékon kívül hat a centrifugális erőből származó kifelé mutató  $ml^2\omega^2\varphi$  nyomaték is. E két hatás versengése határozza meg, hogy mi történik. Az eredő nyomaték mindaddig negatív, amíg a forgás eléggé lassú, pontosabban  $\omega < \sqrt{g/l}$ . Az inga egyetlen lehetséges nyugalmi helyzete a zérus kitérésű állapot:  $\varphi^* = 0$ . Az  $\omega_c = \sqrt{g/l}$  kritikus értéknél gyorsabb forgatás esetén bármilyen kis kezdeti szögkitérésből kifelé mozdul az inga, a függőleges állapotba nem tér vissza. Az eredeti nyugalmi állapot instabillá vált. Az új egyensúlyi állapot a véges szögkitérés esetén érvényes  $-mgl\sin\varphi$  visszatérítő és  $ml^2\omega^2\sin\varphi\cos\varphi$  kifelé forgató nyomaték egyensúlyából adódóan  $\varphi^* = \arccos(g/l\omega^2)$ , egy véges  $\varphi^*$  érték vagy ennek ellentettje. Ezek az állapotok stabilak, tehát a rendszer kis fluktuációktól nem távolodik el tőlük.



1. ábra

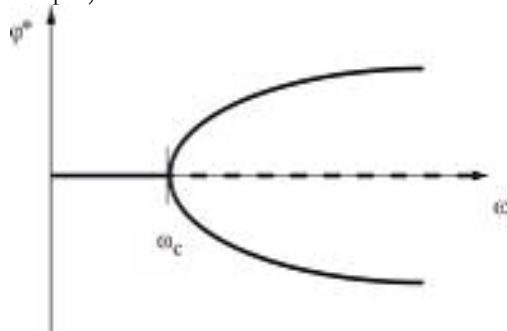
*A centrifugális szabályozó bifurkációja a forgatási szögsebesség függvényében.*

*A gyakorlatban megépített centrifugális szabályozók két, közös síkban mozgó ingát tartalmaznak.*

- a) a kritikus forgatási szögsebesség alatt csak a függőlegesen lógó állapot valósulhat meg*
- b) felette viszont a regulátor kinyílik, és egy új stabil állapot jelenik meg*

Számos más esetben is előfordul, hogy valamely paraméter változtatásakor egy stabil állapot hirtelen instabillá válik és mellette új stabil állapotok születnek. Az

állapotok  $x^*$  helyzetét a  $\mu$ -vel jelölt paraméter függvényében ábrázolva gyakran villaszerű rajzolatot kapunk (2. ábra), ezért hívjuk ezt a jelenséget bifurkációnak, a rajzolatot bifurkációs diagramnak. A nemlinearitás elválaszthatatlan társa tehát az instabilitás. (Az egész jelenség hasonló a termodinamikai fázisátalakuláshoz, méghozzá a másodrendű fázisátmenethez, de ne feledjük, hogy ott nem egyetlen anyagi pont, hanem Avogadro-számnyi részecske szerepel.)



2. ábra

*Bifurkációs diagram: a centrifugális szabályozó  $\varphi^*$  egyensúlyi szögkitérése az  $\omega$  szögsebesség függvényében. A szaggatott vonal instabil állapotot jelöl. A bifurkációs diagram általában a stacionárius állapotok  $x^*$  helyzetét és stabilitását mutatja valamely  $\mu$  paraméter függvényében*

Általánosan, minden nemlineáris rendszerben várható, hogy a paraméterek valamely változtatására bifurkációk következnek be. A bifurkációk tehát igen gyakori jelenségek. Egy műszaki gyakorlatból ismert másik példa a hosszirányban terhelt rudak egyik vagy másik irányba történő kihajlása, mely egy kritikus terhelés elérésekor hirtelen történik meg.

Nemcsak nyugalmi állapot, hanem egy adott mozgástípus is elveszítheti stabilitását. A gerjesztett nemlineáris oszcillátornak például a rezonancia-frekvencia közelében két különböző amplitúdójú rezgése lehetséges (melyek különböző kezdőfeltételekből érhetők el), és létezik egy instabil rezgés is közöttük, mely a gyakorlatban sohasem valósul meg [2]. A két stabil rezgés közötti átmenet a frekvencia változtatásakor hirtelen következik be. Ez jól megfigyelhető a háztartási centrifugák bekapcsolásakor, melyek először mély erős, hangot adnak, majd átválnak halk, de magasabb bűgásra. Kikapcsoláskor pedig, amikor forgási szögsebességük egy kritikus érték alá esik, egyszer csak mély, zörgő hangot hallatnak, s így állnak meg.

## Irodalom

- [1] Nagy Károly: Elméleti Mechanika (Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp., 2002)
- [2] Budó Ágoston: Mechanika (Tankönyvkiadó, Bp., 1965)
- [3] George Gamow: A fizika története (Gondolat, Bp. 1965)
- [4] Tél Tamás, Gruiz Márton: Kaotikus Dinamika (Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp., 2002)
- [5] James Gleick: Káosz, egy új tudomány születése (Göncöl Kiadó, Bp., 1996)
- [6] Tél Tamás: Környezeti áramlások, jegyzet (ELTE Elméleti Fizikai Tanszék, Bp., 2003)
- [7] Hermann Haken: Szinergetika (Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1984)
- [8] Milton van Dyke: An Album of Fluid Motion (The Parabolic Press, Stanford, 1982)
- [9] Sasvári László: A Rayleigh—Bénard-instabilitás, Fizikai Szemle 35, 58 (1985)

## Súgók (helpék) írása Windows alatt

### Témák, kulcsszavak

A help állománynak *.hlp* kiterjesztése van, ez az állomány közvetlenül futtatható Windows alatt, vagy elindítható egy másik alkalmazásból.

A help állomány forrásszövegét egy *hypertext* (Rich Text Format, *.rtf* kiterjesztésű) állomány képezi, a rendszerinformációkat pedig egy projektállomány (szövegállomány, *.hlpj* kiterjesztéssel) tárolja. A projektállomány lefordításával generálódnak a help állományok. A projektállományok akármilyen szövegszerkesztőben megírhatók, az *.rtf* állományok olyan szövegszerkesztőben, amely ismeri ezt a formátumot (pl. Word). A fordításra pedig speciális fordítóprogramot kell használni (pl. *hcw.exe*, *hcrtf.exe*, *hcp.exe*).

Egy help alkalmazás alapvető egysége a *téma (topic)*. Ez egy olyan rövid és áttekinthető szöveg, amely egy bizonyos témáról ad bővebb felvilágosítást. A help fő jellegzetessége, hogy az egyes témák bizonyos előre definiált *kulcsszavakkal (hotspot)* hivatkozhatnak egymásra.

Egy téma két részből áll: *szövegrész* és *kontrollkódok*, a szövegrész két részre bontható: *címrésze* és *leírásra*.

A címrészt általában az áttekinthetőség kedvéért használjuk. Hogy megőrizzük a címrészt a képernyőn akkor is, mikor a leíró részt görgetjük, be kell jelölnünk *non-scroll szövegnek* (kijelöljük a címrészt, majd a *Format* menü *Paragraph* pontjában kiválasztjuk a *Keep with next* opciót).

A címrészt követi a téma leíró része. Ezt a részt nem kell speciálisan formázni, tördelni, a Winhelp alkalmazás a megjelenítéskor automatikusan tördeli a sorokat, a help ablak aktuális méretéhez igazítja. Ha azonban le akarjuk tiltani egy szöveg áttördelését, *non-wrapping szövegnek* kell beállítani (a *Format* menü *Paragraph* pontjában kiválasztjuk a *Keep lines together* opciót).

Egy témát a forrásállományban egy lapelválasztó zár le (Ctrl-Enter).

A témák későbbi azonosítása és a helpen belüli navigálás (hypertext) megvalósítása érdekében, minden témához kontrollkódokat rendelhetünk hozzá. Ezeket a kontrollkódokat lábjegyzetként írjuk be a forrásállományba (*Insert* menü *Footnote* pont), és a *footnote* mellé írjuk majd az azonosító karaktereket (*custom mark*).

A következő kontrollkódokat használhatjuk:

- *# témaazonosító*: Azonosítja a témát, ha egy témához nem rendelünk azonosítót, nem hivatkozhatunk rá közvetlenül, csak kulcsszavakon vagy keresési szekvenciákon keresztül. Az azonosító maximális hossza 255 karakter lehet, tartalmazhatja az „a”-„z”, „A”-„Z” karaktereket, a „” pont és az „\_” aláhúzás karaktereket, de üres helyet (Space) nem. A kívülről rejtett témaazonosítót csak a help szerkesztője kezelheti.

- *\$ témanév*: Legtöbb 128 karakterből álló nevet adhatunk a témának. Ezt a nevet látja a felhasználó a help futtatása közben, ha a *Search* vagy *History* gombra kattint.
- *K kulcsszó*: A *Search* gomb lenyomása esetén a helpben, a felhasználó előtt egy lista jelenik meg a definiált kulcsszavakkal. Egy témára több kulcsszó is értelmezhető, ebben az esetben a kulcsokat „” pontosvessző karakter választja el egymástól. A karakterlánc 255 hosszúságon minden ANSI karaktert tartalmazhat.
- *+ sorszám*: Ezzel a kontrollkóddal egy *számot* vagy egy *név: szám* párost rendelhetünk a témához, mely meghatározza a téma sorrendjét a help-hierarchiában („<<” *Previous*, „>>” *Next* gombok használatakor). A sorrend eldöntése lexikografikus összehasonlításon alapszik, ezért érdemes a számokat ugyanannyi számjegyen ábrázolni.
- *! parancsvégrehajtás*: A help alkalmazás a téma megjelentetésekor egy help-utasítást (vagy „”-vel elválasztott több help-utasítást) is végrehajt.
- *> alapértelmezett ablak megadása*: Egy ablaknevet kell megadni, és ha az ablak a képernyőn van (lehet a háttérben is), akkor a téma abban fog megjelenni. Az ablakot a projekt állományban (.hpl) definiálni kell.
- *@ megjegyzés*: Megjegyzést írhatunk a témához.
- *\* címke*: a témák feltételes fordításához szükséges címkét adhatjuk meg a többi kontrollkód előtt.

Egy *kulcsszó (hotspot)* lehet egy szöveg vagy kép, amely aktiválódásakor (pl. egérre rákattintunk) egy bizonyos műveletet hajt végre. Ez a művelet általában egy új téma kiválasztása, de lehet egy téma megjelenítése egy másik ablakban, vagy egy help-utasítás végrehajtása is.

Egy kulcsszót a következőképpen tudunk definiálni: a kulcsszót képviselő szöveget dupla aláhúzással (*Format – Font – Double underline*) vagy áthúzással (*Format – Font – Strikethrough*) kijelöljük, majd közvetlenül utána írjuk rejtett szöveggént (*Format – Font – Hidden*) az elvégzendő műveletet.

- Ha a művelet egy help-utasítás, akkor „”-et teszünk eléje.
- Ha a művelet hivatkozás egy ugyanabban a help-állománybeli témára: kulcsszótémánév
- Ha a művelet hivatkozás egy másik help-állományban található témára, a következők valamelyikét használhatjuk: kulcsszó!JC("állománynév.hpl",...témaország) vagy kulcsszó!II("állománynév.hpl",...témánév) vagy kulcsszótémánév@állománynév.hpl.

A projektállományban egy adott témát tartalomjegyzéknek értelmezhetünk, ez azt jelenti, hogy a help futtatásakor ezt a témát fogja legelőször megjeleníteni. Ha a projektállományban nincs tartalomjegyzék megadva, automatikusan az első help-állomány első témáját jeleníti meg indításkor.

### A projektállomány

A projektállomány egy szöveges ASCII állomány – .hpl kiterjesztéssel –, amely rendszerinformációkat tartalmaz a fordító számára. Ezen információk segítségével a projektet a fordító egy bináris help állománnyá fordítja (.hlp).

A projektállomány a következő cikkelyeket tartalmazhatja:

- **[ALIAS]**: Lehetővé teszi, hogy egy témához egy vagy több témaazonosítót rendeljünk. Lehetőség adódik arra, hogy átnevezzünk egy témaazonosítót anélkül, hogy az összes rá való hivatkozást át kellene írjuk.



- **[BITMAPS]**: Ha a help-állomány olyan képeket tartalmaz, amelyekre hivatkozunk, ezeknek a bitmap állományoknak a nevét és elérési útját fel kell tüntetni ebben a cikkelyben (ha már nincsenek feltüntetve az [OPTIONS] cikkely BMROOT vagy ROOT opciójában.).
- **[BUILDTAGS]**: Ha a fordításhoz címkéket használtunk, ezeket fel kell sorolni ebben a cikkelyben. Legtöbb 30 fordítási címkét definiálhatunk, soronként egyet.
- **[CONFIG]**: A help-környezetet itt lehet átdefiniálni, és itt kell megadni azokat az utasításokat, amelyeket a help indításkor végrehajt.
- **[FILES]**: A help forrásállományait itt kell megadni, ha nincs teljes elérési út megadva, a ROOT opcióbeli információ alapján keres. Ez az egyedüli cikkely, mely nem hiányozhat a projektállományból.
- **[MAP]**: A kontextusfüggő help megvalósításához ebben a cikkelyben kontextus-számokat rendelhetünk az egyes azonosítókhoz.
- **[WINDOWS]**: A helpben használt ablakok jellemzőit tartalmazza, mint például az ablak kezdőkoordinátáit, szélességét, magasságát vagy színét.
- **[OPTIONS]**: A helphez kapcsolódó információkat tartalmazza. A következő opciókat állíthatjuk itt be:
  - BMROOT: a képek elérési útvonala.
  - BUILD: a lefordítandó témák.
  - COMPRESS: csomagolás.
  - CONTENTS: tartalomjegyzék.
  - COPYRIGHT: megjegyzést ad hozzá a szerzői jogról szóló információkkal.
  - ERRORLOG: hibaállományt generál.
  - FORCEFONT: egységes betűtípus használatát kényszeríti.
  - ICON: a help ikonja.
  - LANGUAGE: a kulcsszavak rendezési ábécéjét pontosítja.
  - MAPFONTSIZE: a betűméretek transzformációit kezeli.
  - MULTIKEY: a többszörös kulcsokat kezeli.
  - OLDKEYPHRASE: az új vagy a régi kulcsok táblázatának használatát ellenőrzi.
  - OPTCDROM: CD-ROM-ra optimalizálja a helpet.
  - REPORT: a fordítás hibaüzeneteinek megjelentetését ellenőrzi.
  - ROOT: a help-állományok könyvtára.
  - TITLE: a help-ablak címsora.
  - WARNING: a fordítás hibaüzeneteinek megjelentetési szintjét állítja be.

Példa projektállományra (*compgen.hlp*):

```

[OPTIONS]
TITLE=MyHelp
CONTENTS=contents
COMPRESS=TRUE
OLDKEYPHRASE=off
COPYRIGHT=Copyright (c) 2005 by Kovács Lehel
BMROOT=d:\works\help

[CONFIG]
BrowseButtons()

```

**[FILES]**  
help.rtf

**[BITMAPS]**  
green.bmp  
time.bmp  
memory.bmp

**[MAP]**  
time 1  
lex 2  
as 3

### **Képek használata helpekben**

Képeket használhatunk egyszerű illusztrálás céljából, de kulcsszóként vagy hipergrafikaként is működhetnek. A következő típusú képállományokat használhatjuk: .bmp (bitmap), .dib (device independent bitmap), .wmf (Windows metafile), .mrb (multiple resolution bitmap), vagy az .shg (segmented hypergraphics bitmap), mely a Microsoft Hotspot Editor segítségével hozható létre.

Kétféleképpen rendelhetünk képeket help állományokhoz:

- A kép direkt beillesztése a szövegbe.
- Hivatkozás által.

Ha hivatkozás segítségével illesztjük be a képeket a szövegbe, a következő lehetőségeink vannak:

- {bmx bitmap-állománynév}
- {bmxwd bitmap-állománynév}

ahol az x karakter „l”, „r” vagy „c” lehet, attól függően, hogy balra, jobbra vagy középre akarjuk igazítani.

*A kép direkt beillesztésének előnyei:*

- Ha a forrásszövegben jelen van a kép, jobban átlátja a help tervezője.
- Nem kell a projekt állományban külön megadni a képek elérési útját.

*Hátrányai:*

- Ugyanazon kép többszörös felhasználásakor nő a help állomány mérete.
- Ha a grafikus objektum mérete túllépi a 64K-t, a fordító hibát jelez.

*A ráhivatkozással történő beillesztés előnyei:*

- Fordításkor kisebb memóriát igényel.
- Ugyanazon kép a szövegállomány több különböző pontjából is meghívható.
- A képállományokon módosítani lehet anélkül, hogy módosítanánk a szövegállományt is.
- Használhatunk hipergrafikákat.
- Olyan grafikai objektumokat is felhasználhatunk, melyek mérete nagyobb 64K-nál.

*Hátrányai:*

- a help írója nem látja a képeket tervezéskor.
- A projektállományban külön meg kell adni a képek elérési útját.

- Csak balra, jobbra vagy középre lehet igazítani, más pozícióba nem lehet beilleszteni.

### Help makrók használata

Ha azt akarjuk elérni, hogy egy parancs az egész helpre érvényesüljön, ezt a [CONFIG] cikkelybe kell beiktatni. Ezeket a parancsokat a help-állomány minden egyes új témájának a megjelenítésekor végrehajtják.

Ha csak egy bizonyos téma megjelenítésekor akarunk egy adott utasítást végrehajtani, a „!” kontrollkódhoz csatoljuk a kívánt makrókat.

Megtehetjük azt is, hogy egy kulcsszó kiválasztásakor aktiválódjon egy makró, ennek a megvalósítása érdekében rejtett szövegrészként tegyünk a kulcsszó után közvetlenül egy „!” jelet, majd írjuk utána a help-parancsot, vagy parancsokat „!”-vel elválasztva.

### Fontosabb WinHelp makrók

- *Back()*: A history-lista előző témáját jeleníti meg.
- *BrowseButtons()*: A help főablakába keresőgombokat rak ki.
- *Contents()*: A tartalomjegyzéknek definiált témára ugrik.
- *DestroyButton("azonosító")*: Kitoröl egy gombot.
- *DisableButton("azonosító")* vagy *DB("azonosító")*: Deaktivál egy gombot, mely továbbra is látható lesz, csak nem lehet kiválasztani.
- *EnableButton("azonosító")* vagy *EB("azonosító")*: Aktivál egy előzőleg deaktivált gombot.
- *Next()*: A sorszám szerinti következő témára ugrik.
- *Prev()*: A sorszám szerinti előző témára ugrik.
- *Search()*: Megjeleníti a keresőablakot.
- *SetContents("állomány", sorszám)*: A parancs kiadása után az állományban levő adott sorszámú téma lesz a tartalomjegyzék.
- *JumpContents("állománynév")*: A megadott help-állomány tartalom témáját jelenteti meg.
- *JumpContext("állománynév", sorszám)*: A megadott help-állomány sorszám témáját jelenteti meg.
- *JumpID("állománynév", "témaazonosító")*: A megadott témára ugrik.
- *PopupID("állomány", "témaazonosító")*: A megadott help-állomány témáját egy popup ablakban jelenteti meg.
- *ExecProgram("parancssor", display\_state)*: A makró végrehajt egy Windows alkalmazást. A paraméterként megadott *display\_state* értéke a program megjelenítésének módját határozza meg:
  - 0: normális állapotban,
  - 1: minimalizált állapotban,
  - 2: kinagyított állapotban.

Kovács Lehel



# Áramlások, örvények és egyéb érdekes jelenségek

VII. rész

## A helikoptertől a rotorhajóig

A repülőgépeknek egy sajátos csoportját képezik a forgószárnyas gépek, a helikopterek. A forgószárny egy függőleges tengely körül forgó légsavarhoz hasonló forgó lapát, amelyet rotornak neveznek. A rotor a forgástengelyhez többnyire csuklósan van rögzítve, ezáltal az állítható forgó lapát bizonyos szöggel elhajolhat a forgástengelyre merőleges síktól, ez biztosítja a gép vízszintes irányba való repülését. A forgó lapátok teszik lehetővé a gép függőleges irányban való felemelkedését, vagy egyhelyben való lebegését. A rotor működtetését belsőégésű motor vagy sugárhajtómű biztosítja. A helikopterek nagy előnye a repülőgépekhez képest, hogy nem igényelnek kifutópályás repülőteret, bárhol leszállhatnak ahol egy kisméretű sík terület áll a rendelkezésükre.

Az az elképzelés, hogy egy repülőgépet függőleges tengely körül forgó légsavar segítségével emeljenek fel a magasba, már a XV. században felvetődött. Leonardo da Vinci már 1475-ben felvázolt egy függőleges tengely körül forgó lapátkerekes berendezést, amelyet a híres Codex Atlanticusban publikált, de az eszköz előállítására nem került sor. A technika története ettől az időponttól számítja a helikopterrel való repülés gondolatának a megjelenését, de közel öt évszázadnak kellett eltelnie ahhoz, hogy a helikopter bevonuljon a repülőgépek arzenáljába. Az első komoly kísérletezés a francia Bréguet fivérek nevéhez fűződik, akik 1907-ben egy benzinmotoros meghajtású helikopterrel 1,5 méter magasra tudtak felemelkedni és huzamosabb ideig lebegve maradni. Martin Lajos, a kolozsvári egyetem matematika professzora 1893-ban szabadalmaztatott egy helikopter típust, melynek forgószárnyát, a billenthető kerékagy és az állítható lapátok segítségével különböző állásszögbe lehetett beállítani, ezáltal biztosítani tudta a felemelkedésen kívül a vízszintes irányú mozgást. A lapátok forgássíkjának a változtatása első ízben Martin Lajos szabadalmi leírásában található meg, ezért Martin munkássága alapvető jelentőségű. Martin Lajos a „lebegő kerék” néven ismert szerkezetét 1896. augusztus 30-án ki is próbálta és a szemtanúk szerint a gép felemelkedett és egy rövidebb távolságot is megtett vízszintes irányban. A helikoptereknek ez az őse ma is látható a kolozsvári történeti múzeumban, ennek fényképét láthatjuk a hátsó borító belső oldalán.

1920 és 30 között számos kísérletezés történik a helikopter fejlesztés terén, de viszonylag lassú az előrehaladás, nagy nehézséget jelent a gép tetszőleges irányban történő repülés közbeni stabilitása és a gyors irányváltás megvalósítása, amely csak automatikus vezérléssel valósítható meg.

Az első olyan helikopter típust, amely nagyobb teher szállításra is alkalmas, 1937-ben fejlesztette ki Németországban H. Focke. A hadsereg számára a németek a Focke-Anghelis Fa-223-as típusból mintegy 20 példányt állítottak elő a háború végéig. Az amerikai hadsereg a 40-es évek elején a Sikorsky által tervezett R-5-ös helikopterek alkalmazására tért rá, amelyeket mentő repülőként alkalmaztak a háború utolsó szakaszában. A múlt század 50-es éveitől kezdve rohamos fejlődésnek indul a helikopter gyártás, ennek egyik oka, hogy a modern hadviselés egyik alapvető eszköze lett a helikopter. Napjainkban is a legjobb technikai paraméterekkel rendelkező gépek a

katonai célokra gyártott típusok. A XXI. században már egy lényeges szállítóeszközzé vált, amely számos területen nélkülözhetetlennek bizonyult.

Az elmúlt 50 év során számos helikopter típust fejlesztettek ki, ezek közül egyesek már csak a múzeumokban láthatók, de a jelenleg alkalmazott helikopterek is több típusba sorolhatók. A helikoptereknél a húzóerőt minden esetben a forgó lapátok, a rotorok, biztosítják, amelyeknek húzóereje egy vízszintes és egy függőleges irányú komponensből áll. Ahhoz, hogy a gép tetszőleges irányban elmozdulhasson e két komponens nagysága és iránya könnyen változtatható kell legyen. A tervezők e cél megvalósítása érdekében különböző technikai megoldásokat dolgoztak ki.

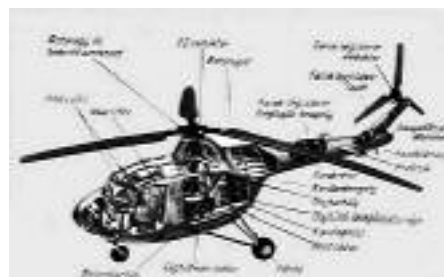
Az 51. ábrán látható az USA repülési múzeumában kiállított típus, amelynél a forgólapátok a hajtóművel együtt elforgathatók.

Ez a gép lényegében abban különbözik az előző FIRKA számban a 49. ábrán látható repülőgéptől, hogy a légszárak ferde szögben is beállíthatók. Ennél a gépnél a légszárak állásszögének változtatása nehézkes, lassú folyamat, mivel egy nagytömegű motorral együtt kell mozgatni a forgástengelyt, ezért ez a megoldás, bár elég nagy sebességet biztosít, nem állta ki az idők próbáját.

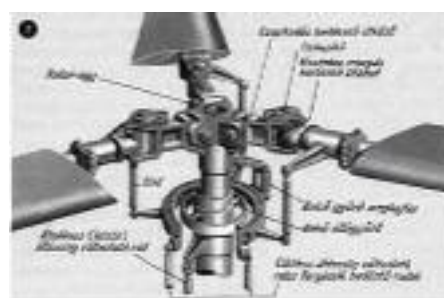
Az 52. ábrán látható a helikopterek egy gyakran alkalmazott típusa, melynél a vízszintes irányú húzóerőt a fark-légszár biztosítja. Ha a fark-légszár tartója a függőleges tengely körül elfordítható, akkor ez a vízszintes síkban való forgásra is alkalmas. A nagy feszítettségű forgólapátok a függőleges emelőerőt biztosítják. Ha a forgólapátok rotorfeje csuklós kivitelű, akkor a lapátok állásszöge a vízszintestől eltérő ferde síkba is beállítható. Ebben az esetben a nagyobbik rotor is létre hoz vízszintes irányú húzóerőt, ezáltal nagyobb haladási sebesség valósítható meg, de sokkal komplikáltabb a technikai megoldás kivitelzése. Az 53. ábrán a rotor forgató és szabályozó rendszere látható. Ahhoz, hogy a helikopter vízszintes és függőleges irányú mozgását egyidejűleg, vagy külön-külön lehessen megvalósítani, a viszonylag nagy sebességgel forgó lapátok állásszögét forgás közben kell gyorsan megváltoztatni.



51. ábra



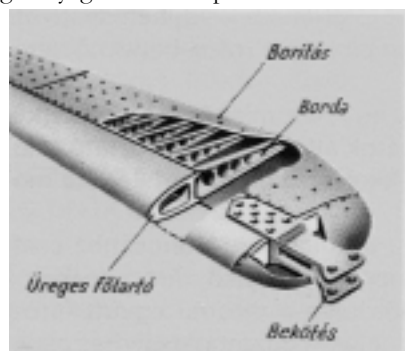
52. ábra



53. ábra

Az állásszögbeállítást nem csak gyorsan, de nagy pontossággal és biztonságosan kell megvalósítani. A megfelelő irányba ható vízszintes húzóerőt leggyakrabban úgy valósítják meg, hogy a rotorlapát állásszögét a forgási periódusnak megfelelően ciklikusan változtatják. A helikopter legkényesebb része a képen látható rotor rendszer, amelyhez természetesen hozzátartozik a képen nem látható belső szabályozó berendezés (botkormány, lábpedálok, szervomotorok). A modern, nagyteljesítményű gépeknél ezek működtetése a rotorokat meghajtó motorokkal összehangolva automatikus vezérlés útján történik, amelyet számítógépes rendszer biztosít. A képen jól látható, hogy a lapátok keresztmetszete ún. aerodinamikus alakzatnak felel meg, amely csökkenti az örvényleszakadás következtében fellépő ellenállási erőt. A nagy sebességgel forgó nagy húzóerejű lapátok rendkívüli dinamikai igénybevételnek vannak kitéve, ezért könnyű és nagy szilárdságú anyagból kell a lapátokat kialakítani.

Az 54. ábrán egy korszerű helikopter, üreges szerkezetű bordás merevítésű lapátja látható. Újabban kompozit felépítésű lapátokat alkalmaznak, ahol a merevítő bordák könnyű fémből a burkolat pedig nagy szilárdságú üvegszálas műanyag lemezből készül. A rotor forgásakor az impulzusnyomaték megmaradási törvénye értelmében a helikopterre hat egy, a rotor forgási irányával ellentétes irányú forgatónyomaték, amely a gépet elforgatja. Ha ezt a forgatónyomatékot nem kompenzáljuk a gép állandó forgást végez a vízszintes síkban.



54. ábra

Ezen forgatónyomaték kompenzálására többféle megoldás kínálkozik. Az 52. ábrán látható típusnál a farok-légszár forgássíkjának a megváltoztatásával történik. Ezt a módszert főleg a kis sebességű géptípusoknál alkalmazzák. Egy másik kompenzációs lehetőség a kettős rotor alkalmazása. Ebben az esetben két identikus rotort alkalmaznak ellentétes forgásiránnyal, ezáltal a rotorok forgatónyomatékai nulla erőt eredményeznek. A CH-47-es géptípusnál a rotorok két külön tengelyen vannak (55. ábra), míg a Ka-50-es gépnél egy közös tengelyre van szerelve a két ellentétes irányban forgó rotor (56. ábra).



55. ábra



56. ábra

A helikopter irányítására szolgáló kormányzó szervek a repülőgépéhez hasonló felépítésűek. Így minden helikopteren megtalálható a *botkormány*, amely magassági- és csűrőkormányzásra szolgál és a *lábpedál*, amely a vízszintes síkban forgatja a gépet azáltal, hogy hosszabb vagy rövidebb időre megbontja a forgatónyomaték egyensúlyi állapotát, amely vagy a farok-légcsavar forgássíkját, vagy a rotor-lapátok állásszögét változtatja meg.

A helikoptergyártás napjaink repülőgép iparának leggyorsabban fejlődő ágazata, nagyon sok változatban gyártják a különböző alkalmazási területnek megfelelően. A kis méretű kis sebességű és rövid utazótávolságú ún. „helikopter taxiktól”, a hatalmas 10 tonnás teherszállító gépekig, vagy a legkorszerűbb elektronikával és csúcstechnológiával készült berendezésekkel rendelkező harci helikopterekig a legkülönbözőbb típusokkal találkozhatunk. A helikoptergyártás csúcsteljesítményét a katonai célokra gyártott harci helikopterek képviselik.

Az 57. ábrán a BOEING gyár által sorozatban gyártott Apache típusú harci helikopter látható. A nagymértékben automatikus irányítású gépet mindössze kétfős személyzet irányítja. Két turbinás hajtómotorral rendelkezik, melynek teljesítménye 1,26 MW. Maximális utazó sebessége 296 km/h, de rövid időre 400 km/h sebességre is felgyorsulhat. Elérhető csúcsmagassága 6,4 km. Legnagyobb repülési távolsága 1890 km, repülési ideje 6 óra, saját tömege 4880 kg, legnagyobb felszálló tömege 9525 kg, rotorátmérője 14,63 m.



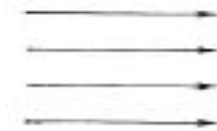
57. ábra

Az Apache az egyedüli harci helikopter, amely éjjel is bevethető, mivel infravörös fényátalakítói lehetővé teszik az éjszakai tájékozódást.

A helikopterek maximális sebességét, a bűvös 400 km/h határt, már nem igen léphetik át. Ugyanis a sebesség növelése, csak a rotor fordulatszámának a növelésével érhető el. A rotor-lapátok végein erőteljes örvénylések lépnek fel, ez okozza többek között a forgó rotor kellemetlen hangját és ugyanakkor a fellépő örvényellenállás miatt a rotor fordulatszáma a jelenleg alkalmazható technikai megoldásokkal már nem növelhető. Ez a sebesség is csak nagy szilárdságú (kompozit szerkezetű) és az örvényképződést csökkentő, speciális alakzatú (nyílhegy alakú) rotor-lapátokkal érhető el.

### Magnus-effektus

Az 58a. ábrán egy homogén áramlási tér párhuzamos áramlási vonalai láthatók (az áramlási tér minden pontjában a sebesség  $v = \text{állandó}$ ). Ha az áramlási térbe egy hengert helyezünk, az áramvonalak a henger körül módosulnak, és az 58b. ábrán látható szimmetrikus áramvonal-eloszlás alakul ki. Az ábra az áramlási tér egy sík metszetét mutatja (lásd a 7 a és b ábrát a FIRKA előző évfolyamának 1-es számából).

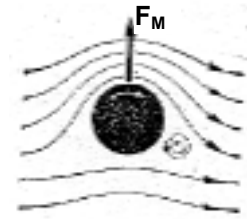


58a. ábra



58b. ábra

Ha a henger forgó mozgásba hozzuk, az áramlás képe megváltozik, és az 59. ábrán látható áramvonal-eloszlás alakul ki. Ez a változás annak a következménye, hogy a folyadék és a test között súrlódás lép fel, és a forgó henger a vele érintkező folyadékreszecséket a határréteg tartományán belül (lásd FIRKA 4-es szám, 2004/2005), cirkulációs áramlásra készíti.



59. ábra

A henger alatt és felett a forgás miatt ellentétes irányú cirkuláció alakul ki, a henger fölött az áramlással megegyező, alatta pedig azzal ellenkező. Emiatt az áramlás végső képe egy aszimmetrikus eloszlást mutat.

A henger fölött sűrűsödnek, alatta pedig ritkulnak az áramlási vonalak. Bernoulli-törvényének megfelelően a henger felső részén a megnövekedett sebesség folytán lecsökken a statikus nyomás, ezért a felső felére egy szívó hatás, míg az alsó felén a lecsökkent sebesség miatt megnő a statikus nyomás, így arra a részre nyomóerő hat. A két hatás létrehozza az eredő  $F_M$  erőt, amelyet jó közelítéssel a 21. összefüggés (Kutta-Zsukovszkij formula) ír le:

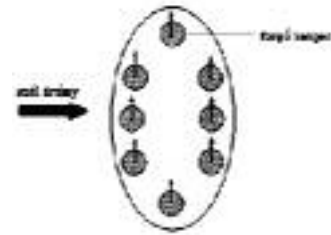
$$F_M = \rho \cdot \Gamma \cdot v \cdot L \quad (21)$$

ahol  $\Gamma$  jelenti az  $r_0$  sugarú hengerre vonatkozó áramlás cirkulációját,  $\rho$  a folyadék sűrűsége,  $v$  a sebessége és  $L$  a henger hossza.  $\Gamma = \oint_c \mathbf{v} \cdot d\mathbf{s} \approx 2\pi \cdot \rho_0 \cdot \omega$ ;  $\omega$  a forgó

henger szögsebessége. Az  $F_M$  erő iránya merőleges a  $v$  áramlási sebességre és a henger forgástengelyére. Tehát az  $F_M$  erő a hengert igyekszik az áramlás irányára merőleges irányba kimozdítani. Térbeli áramlás esetén a henger súlypontja a henger forgástengelyére és az áramlás irányára merőleges síkban fog elmozdulni. A Magnus-effektus folytán fellépő erő hatása sok esetben jelentősen befolyásolhatja a test mozgását, ezért érdemes egy konkrét példán megvizsgálni ennek az erőnek a nagyságát. Ha egy 1 m átmérőjű forgó hengert egy 10 m/s sebességű légáramba helyezünk (szélbe) és a henger forgási frekvenciája 10 Hz, akkor a henger 1 m hosszúságú darabjára kb. 1000 N nagyságú erő hat. Ez már egy elég tekintélyes nagyságú erő, melynek hatását a forgó testek mozgásánál sok esetben figyelembe kell venni.



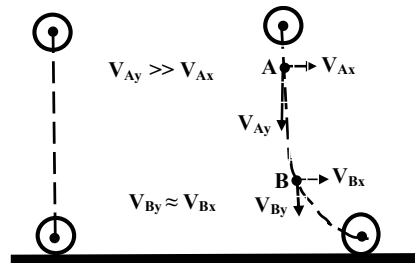
A Magnus-effektus gyakorlati alkalmazására tett érdekes próbálkozás volt a Flettner-féle rotorhajó megépítése, melynek elvi vázlata a 60. ábrán látható. A nagy fordulatszámú és magas hengerekre ható  $F_M$  erő lesz a hajtóerő. Ez a rotorhajó a vitorlást helyettesíti, mivel ugyancsak a szél energiáját használja fel a hajó mozgatására. A gyakorlatban ez a megoldás nem vált be, mert energetikailag nagyon kis hatásfokúnak bizonyult. A Magnus-effektust könnyen ki lehet mutatni egy egyszerű, otthon is elvégezhető kísérlettel. Készítsünk



60. ábra

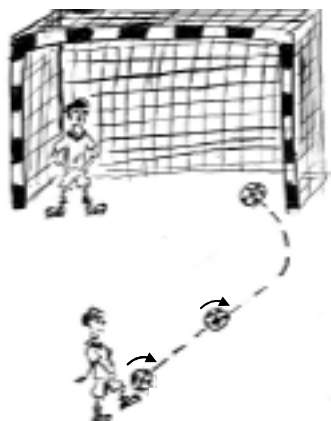
kartonpapírból, egy mindkét végén zárt, 80-100 cm hosszú, 10-12 cm átmérőjű hengert. Ha ezt a hengert 2-3 m magaságból, vízszintes helyzetbe állítva szabadon engedjük, a szabadon eső test a függőleges síkban végzi mozgását. Tekerjünk fel cérnát a henger mindkét végére (kb. 4 m hosszúságú darabokat). A feltekert cérna végeit megfogva az előző magasságból engedjük szabadon esni a hengert. Ebben az esetben a cérnáról letekeredő henger a szabadesés mellett egy forgó mozgást is fog végezni, amely a Magnus-effektust eredményezi. Ennek hatására fellép az  $F_M$  kitérítő erő, melynek hatására a henger súlypontja nem a függőleges, hanem (amint a 61. ábrán látható) egy görbe mentén fog mozogni. A 61. ábrán a hengerrel történő kísérlet vázlata látható; a rajzban a henger forgástengelyére merőleges síkmetszetei láthatók. Megfigyelhető, hogy a mozgás kezdetén a henger súlypontja gyakorlatilag a függőleges mentén esik és csak a mozgás vége felé görbül el a pályája. Ennek magyarázata a következő: a mozgás kezdetén a henger függőleges irányú  $V_y$  sebessége nagyságrenddel nagyobb a vízszintes irányú mozgás  $V_x$  sebességénél. Ezért kezdetben a henger súlypontja majdnem a függőleges mentén mozog. A mozgó testre hat a közegellenállási erő, amely a sebesség értékével és a megtett úttal arányosan csökkenti a sebesség értékét.

Mivel vízszintes irányban az elmozdulás kicsi, ezért a függőleges sebesség-komponens nagyobb mértékben fog csökkenni, mint a forgó mozgásból származó vízszintes komponens. A mozgás vége felé a két komponens már azonos nagyságrendű lesz, így a vízszintes irányban való elmozdulás már lényeges lesz. Amint az ábrán is látható, a henger súlypontjának a pályája elhajlik, és lényegesen eltér a függőleges iránytól.



61. ábra

A Magnus-effektussal magyarázható számos labdajátéknál, a labdának a normális röppályától való oldalirányú kitérése. Így a futball labdánál a „nyesett” lövés (62. ábra), vagy a ping-pong labdánál a „pörgetett” ütés (63. ábra) következtében a röppálya ívének a mozgás vége felé való hirtelen elgörbülése. De a forgó lövedéknél vagy a nem centrális irányban meglökött biliárd golyónál is ugyancsak a Magnus-effektus hatása jelentkezik.



62. ábra

rajzolta Puskás Sarolta



63. ábra

Puskás Ferenc

## Kémiai biztonság – biztonságos, érdekes kémia

A múlt nagy ipari balesetei és azoknak az emberi közösségek számára okozott tragikus következményei tudatosították, hogy az emberi egészségvédelem, a környezetvédelem érdekében a kémiai biztonság fejlesztése minden ország kiemelt feladata (a Rioi Földcsúcsértekezleten elfogadott nemzetközi dokumentum célkitűzése lett). 1980-ban a kémiai biztonsággal foglalkozó nemzetközi programot (IPCS) indítottak el. Ennek keretében 1995-ben az ENSZ különböző szervezetei, melyek között az Oktatási és Kutatási Intézet is (UNITAR), a vegyi anyagok helyes kezelésére irányuló programot dolgozott ki. Ez a program megállapítja, hogy a kémiai biztonság fogalmával már kiskorban, az iskolában kell megismerkedni. A veszélyes anyagokkal kapcsolatos ismeretek oktatása az iskolák feladata. A tanulóknak a megfelelő kémiai biztonsági tudást a kémiaoktatás során kell elsajátítaniuk.

A kísérletezésnek, a kémiai anyagokkal való munkának mindig lehetnek veszélyes következményei magunkra, társainkra, környezetünkre. Ezért a biztonságos munkának jól meghatározott előírásai, alapvető szabályai vannak, amelyek országosan és nemzetközileg is elfogadottak és kötelezőek.

Az anyagokkal való emberi foglalatosság különböző veszélyforrásokat jelenthet, amennyiben az anyagi tulajdonságokat, ezeknek a körülményektől való függését nem ismerjük eléggé.

A veszély különböző formában nyilvánulhat meg:

- fizikai hatás: a vegyfolyamatok, tüzek robbanáshoz vezethetnek, a lökéshullámok károsíthatják az épületeket (ablaktörés, leomló szerkezetek, szétrepülő törmelékek)
- hőhatás: tűz (gyúlékony gázok, folyadékok, porok égése), fagyás (sűrített gázok hirtelen kiterjedése, hűtőfolyadékok): égési sérüléseket, kihűlést okozhat
- fulladás: oxigén hiánya, amelyet füst, vagy a terjedő gázok okoznak

- mérgezés: szennyezett levegő belégzése, bőrön, emésztőrendszeren keresztül jut a mérgező anyag a szervezetbe

Leggyakrabban ezek a hatások egyszerre, halmozottan jelentkeznek, ami a veszélyesség mértékét nagyban növeli.

Mérgező anyagoknak, *mérgeknek* tekintünk minden olyan növényi, állati, ásványi, vagy mesterséges eredetű vegyi anyagot, ami kémiai, biokémiai, vagy fizikai-kémiai tulajdonságai miatt az élő szervezetben működési zavart, súlyos esetben halált idéz elő. Hatásmechanizmusuk alapján a mérgek többfélék lehetnek:

- irritáló és maró mérgek, melyek belélegezve, vagy lenyelve a nyálkahártyákat és légzőszerveket károsítják. Egyesek már nagyon kis koncentráció esetén is a légzőrendszer irritációját okozzák. Vannak olyanok, amelyek hatása nem észlelhető azonnal, csak néhány óra múlva, amikor már tüdőödéma formájában jelentkezik, aminek következményei nagyon súlyosak lehetnek, néha halálos is. Az irritáló és maró mérgek közé tartoznak a nitrogén-oxidok, HCl (hidrogén-klorid), NH<sub>3</sub> (ammónia), foszgén (COCl<sub>2</sub>), klór (Cl<sub>2</sub>)
- olyan mérgek, amelyeket a véráram szállít a szervezetben, s így minden szervhez eljuthatnak. Ezek közé tartoznak az úgynevezett hematotoxinok, neurotoxinok, citotoxinok, hepatotoxinok, nefrotoxinok. Ezek közé a mérgek közé sorolhatók pl. a CO (szén-monoxid), HCN (hidrogén-cianid), C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (benzol) is.

A vegyi anyagokkal való biztonságos tevékenységek jelentősek az iskolai laboratóriumban kísérletezéskor, a háztartásban, de nagy hangsúlyt kapnak a vegyipari műveletek során, ahol a felelőtlen emberi magatartás katasztrófákhoz vezethet. Európában 1974-től vezetnek nyilvántartást a nagy ipari balesetekről. A század végéig 350 esetet tartanak számon, melyekben mindig az emberi mulasztás okozta a tragikus balesetet. Ezek közül felsorolunk egy párat azért, hogy fogalmatok lehessen következményeikről.

1974-ben, az angliai Flixboroughban egy csővezeték-törés következtében 50000 t ciklohexán kiszabadult és felrobbant. A 100 m magas lángoszlop 24 ha területen pusztított: 28 halott és 89 sebesült volt, 3,5 km sugarú körön belül a házak is megsérültek.

1976-ban, Olaszországban (Seveso) egy műanyag és rovarirtó szert gyártó üzemben a triklór-fenolt előállító reaktorból hirtelen nyomásnövekedés következtében dioxinnal szennyezett gőzfelhő-kibocsátás történt. 600 g dioxin került a környező 95 ha területre. 736 embert ki kellett telepíteni és a termőföld felső rétegét a növényekkel együtt egy speciálisan kialakított veszélyhulladék tárolóba kellett szállítani.

1984-ben, Indiában történt minden idők egyik legnagyobb vegyi balesete. Az Union Carbide Corporation Bhopalban működő növényvédő szert és poliuretánokat előállító gyárában a hibásan működő kijelzők következtében egy tartály hűtését hamarabb leállították a kelletténél. Túlmelegedés következtében a földalatti tartályból nagymennyiségű nagyon mérgező metil-izocianát szabadult ki, aminek következtében két nap alatt 400000 ember szenvedett különböző fokú mérgezést, s rövid időn belül 3135-en meghaltak. Azóta 16000-re emelkedett a halottak száma, s több százezer az egészségkárosultaké.

1986-ban, Baselben (Svájc) egy olyan raktárban, melyben főleg rovarirtó szereket tároltak (1250 tonna), tűz ütött ki hibás csomagolás következtében. 100 m magasságba nagy mennyiségű füst jutott. A tűzoltáshoz használt vizet a csatornahálózat nem volt képes elnyelni, így kb. 10000 m<sup>3</sup> szennyezett víz került a Rajnába, amelynek 500 km hosszan nagyrésztben kipusztult a faunája.

1988-ban, Budapesten az ALFA Élelmiszer és Vegyipari kereskedelmi Vállalat anyagraktárában volt egy súlyos tüzeset. A vállalat egy volt dolgozója, aki kábítószer élvezővé vált, bemászott a raktárba, hígító gőzt lélegzett be, cigarettára gyújtott, majd elaludt. A raktárban 1000 m<sup>2</sup> területen nagy mennyiségű hígítót, lakkot, ragasztót tároltak. Tűz ütött ki az alvó körül, amely kiterjedt a raktár egész területére. A kannák, hordók folyamatosan robbantak. A tűzoltást 36 tűzoltókocsi végezte 33 m<sup>3</sup> habképzőt, 4800 kg oltóport, 3500 m<sup>3</sup> vizet használtak az oltásra.

1993-ban, Frankfurt (Németország) egyik üzemében *o*-nitroanizol gyártása során egy keverőedény meghibásodott, a nyomás megnövekedése következtében kinyílt a biztonsági szelep, a tartály tartalma a levegőbe került. Frankfurttól és környékét porszerű anyag borította be. Kezdetben csak mérsékelten mérgezőnek tartották, később a mérgező hatás fokozódása miatt a szennyezett talajt nagy távolságra el kellett szállítani.

1994-ben, Weyauwega (Amerikai Egyesült Államok, Wisconsin állam) közelében kisiklott egy 81 vagonból álló tehervonat egy része, amely 750 t folyékony propánt szállított. A szállítmány kigyulladt. A közelben egy sajtgyár működött, amelynek 7,5 t cseppfolyós ammóniát tartalmazó tartálya a sínek mellett volt. A robbanás miatt 1800 embert kellett kitelepíteni. Két hétig tartottak a mentési és helyreállítási munkák.

1997-ben, Ausztriában, a Bécsset kikerülő autópályán Hochstrass mellett egy 21 t izobutilaldehydet szállító tartálykocsi műszaki hiba következtében felborult, kigyulladt. Az oltás ideje alatt az autópályát le kellett zárni, a környék lakosságának 19 óra hosszát zárt ablak mögött kellett tartózkodnia.

A felsorolt esetek szemléletes bizonyítékai annak, hogy a nagy károkat okozó balesetek oka mindig az emberi felelőtlenség, fegyelmezetlenség, az alapvető erkölcsi normák semmibevétele, a törvények be nem tartása. Nem a tudomány, nem a kémia a veszélyes, káros, hanem az az ember, aki nem tudja veszélytelenül az emberi közösség javára, életkörülményeinek javítására használni.

A természettudományok oktatása során alkalom nyílik megismerni azokat a jelenségeket, melyek az egészséges életvitelre veszélyt jelenthetnek, ezek kivédésére, elkerülhetetlen esetben hatásuk csökkentésére. A megoldás nem az, hogy ne foglalkozunk a gyakorlati kérdésekkel, csak az elméletre szorítkozunk, a tudomány matematikai modellezésével, azzal a kifogással, hogy ne „veszélyeztessük” a tanulók egészségét a tanórák alatt.

A fizikai alapfogalmakkal már az egészen kis gyermek a tapasztalás szintjén találkozik, az otthoni környezetben biztonságos léte szavatolására ezeket értelmi szintjének megfelelően meg kell magyarázni, tudatosítani, hogy a figyelmen kívül hagyásuk milyen veszélyt jelenthet. Ezeket a tapasztalatokat kell tudatos kísérletek során magyarázni a fizika-, illetve kémiaórákon. Ezek a kísérletek lehetőséget adnak a jelenségek többirányú kiértékelésére, problémafelvetésre a körülmények változtatásakor, a gyakorlati életben való előfordulásaik lehetőségének megismerésére. Ezek, a többféle érzékelés során szerzett élmények sokkal maradandóbbak, távolabbi időben is hasznosíthatóbbá válnak. Ugyanakkor alkalmat szolgálnak arra, hogy kialakuljon a fiatalban az ember akaratától függetlenül ható természeti törvények tisztelete. Ezeknek a törvényszerűségeknek a nem ismerete, semmibevevésük az emberi tevékenységek során csak kárt, esetleg katasztrófát okozhat. Az emberiség a történelme során ezeket a törvényeket mind jobban megismerte, felhasználja életkörülményei biztosítására, állandó javítására. A segítségükkel mind több olyan anyagot állítottak elő, amelyek e célok elérését biztosítják. Nem csak a kutatóknak, a tervezőmérnököknek szükséges ismerni ezen anyagok tulajdonságait, hanem a mindennapi életben alkalmazó embernek

is megfelelő mennyiségű információval kell rendelkeznie, hogy helyes alkalmazásukkor, szükségtelessé válásuk esetén ne okozzanak kárt saját maguk és környezetük számára.

Az anyagokban rejlő veszélyeket, anyagi minőségüket, legjelentősebb tulajdonságaikat figyelmeztető jelek segítségével közlik, melyeket a csomagolásukon kötelezően fel kell tüntetni nemzetközi előírások szerint. Ezeknek a jeleknek az ismerete fontos, már az iskolai kémiaórákon is találkozhatunk velük pl. a vegyszeres üvegeken, eszközökön.

*A különböző veszélyekre figyelmeztető jelek:*



*korrozív, maró hatású*



*gyengén mérgező*



*mérgező, tűzveszélyes*



*robbanásveszélyes*



*oxidálószer, égést tápláló*



*környezetre veszélyes*

A közfogyasztásra használt termékektől ma már elvárjuk, hogy se emberi szervezetre, se környezetre ne legyenek veszélyesek.

A környezetbarát termékek minősítésére a különböző országok különböző jelt használnak, használati jogukat meghatalmazott szervek ítélhetik oda, általában bizonyos időszakra, és csak minőségi ellenőrzésük után újítható fel használati joguk.

*Környezetbarát termékek védjegye:*



*Kék angyal*



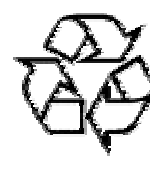
*Cédrus*



*Északi battyú*



*Zöld pont*



*Möbiusz szalag*

## 12 csillagból álló virág

Németországban a Kék angyal, Magyarországon a Cédrus, Norvégia, Svédország, Finnország, Izland, Dánia közös jele az Északi hattyú.

Az Európai Unióban a közös környezetbarát termék védjegy a 12 csillagból álló virág.

Jó tudni, hogy a termékeken levő *zöld pont* nem jelenti azt, hogy a termék környezetbarát, csak azt, hogy a gyártó szerződést kötött egy arra szakosodott céggel a csomagolási hulladék elszállítására. A termékek újrahasznosíthatóságát Möbiusz szalaggal jelölik.

Anyagok jelölésére már az alkímisták is használtak különböző egyezményes jeleket. Később a kémiai elemeket jelölték vegyjelekkel, a vegyületeket képletekkel. Ma már a vegyipari termékek nagy részét is olyan jelekkel rövidítve nevezik meg, amelyek sok információt szolgáltatnak az illető anyagról: anyagi minőség, bizonyos fizikai, mechanikai tulajdonságok, alkalmazhatóság stb. Így például a műanyag termékeken levő jelek: LD kis sűrűségű, HD nagy sűrűségű. Az anyagi minőséget is betűjelekkel jelzik: PE polietilén, PP polipropilén, PS polisztirol, PVC poli(vinil-klorid), PET polietilén tereftalát. A betűjel utáni számjel a felhasználhatóságot mutatja. Pl.: PS 06 polisztirol csomagolóanyagok, játékok, egyszer használatos orvosi eszközök, írásvetítő fólia; PVC 03 csövek, padlóburkoló anyagok, palackok, szállítóeszközök.

A ma vegyészeinek kutatómunkájukban azt kell szem előtt tartaniuk, hogy az új anyagok és az előállításukra használt folyamatok ne legyenek károsak a környezetre. A környezetbarát és egészségre ártalmatlan technológiákat alkalmazva környezetbarát és veszélytelen termékeket előállító vegyészek a „zöld kémia” művelői. Tőlük remélhető, hogy a kémia népszerűsége ismét emelkedő irányt vegyen, a XX. század elejéhez hasonlóan. A jövőben az élet minden területén: gyógyászat, energetika, számítástechnika, építészet, élelmiszeripar, mezőgazdaság stb. a legnagyobb szükség az alapos matematikai, fizikai ismeretekkel rendelkező kémikusokra lesz. A tudomány mai állása mellett ezeken a területeken a továbbfejlődés az anyagok molekuláris szintű viselkedésének tisztázásán és befolyásolásán múlik. A molekulákon belüli történésekkel viszont a kémia foglalkozik. Ezért reméljük, hogy a tanulók számára megint vonzó, izgalmas tudomány lesz a kémia és sok tehetséges ifjú lesz kutató-vegyész, biokémikus, biofizikus.

M. E.

## Tények, érdekességek az informatika világából

- ☒ A számítógépes adatvesztések 32%-a emberi hiba miatt következik be.
- ☒ Az Internet egyik leghíresebb keresője a *Yahoo*. A cég szerint a név egy rövidítés: „*Yet Another Hierarchical Officious Oracle*.”
- ☒ Az első technológiai cég, amely a kaliforniai Szilikon-völgyben (Silicon-valley – az USA legkoncentráltabb és legnagyobb informatika-ipari parkja) telepedett le, a *Hewlett-Packard* volt, 1938-ban. A Stanford Egyetem két mérnöke, Bill Hewlett és Dave Packard egy garázsban indították cégüket, 1538 dollár tőkével. Az első termékük egy hanggenerátor volt, amit a *Walt Disney Studios* vett meg, a *Fantasia* című film effektusaihoz.

- ☒ A UNIX operációs rendszer neve egy rövidítés: *UNiplexed Information and Computing System*.
- ☒ A Windows 2000 forrásszövege 29 millió sorból áll.
- ☒ Steve Jobs és Steve Wozniak leginkább az *Apple* számítógép kifejlesztéséről híres, ám mielőtt számítógép-tervezésre adták volna a fejüket, ők készítették a *Breakout* című népszerű játékprogramot *Atairra*.
- ☒ A legfigyelemfelkeltőbb színekombináció a fekete a sárgán. Ezután a fekete a fehéren, sárga a feketén, fehér a feketén, sötétkék a fehéren és a fehér a sötétkéken következnek.
- ☒ Bill Gates Washington tó melletti háza (Seattle) 7 év alatt épült fel és 50 millió dollárba került, a *2001 Űrodüsszeia* űrállomása ihlette. Egy 5 szobából álló „agyközpontban” 100 számítógép működik.
- ☒ A *Time* magazin 1982-ben a számítógépet választotta meg az „Év emberének”.
- ☒ A Rubik Ernő tervezte bűvös kockán 1 929 770 126 028 800 féle színekombináció rakható ki.
- ☒ Régen a táviróberendezések tesztelésére a „*quick brown fox jumps over the lazy dog*” („A fürgé barna róka átugrik a lusta kutyán.”) mondatot használták, mivel ez tartalmazza az angol ábécé összes betűjét. Ma ezt a mondatot használják a betűkészletek megjelentetésére, kinyomtatására – így a felhasználó minden betűről látja, hogyan néz ki az adott típusal formázva. Azt az értelmes mondatot, amely pontosan egyszer tartalmazza az illető nyelv ábécéjének összes betűjét, *panogrammának* nevezzük. Egy másik angol pangramma: „*Jackdaws love my big sphinx of quartz.*” („A himcsókák szeretik a nagy kvarcszfinxemet.”).
- ☒ A magyar nyelvben sokkal nehezebb pangrammákat szerkeszteni. A magyar betűtípusok esetében inkább az az érdekes számunkra, hogy a magyar ékezetes betűket hogyan jelenítik meg, így olyan mondatokat használunk, amelyek az összes ékezetes betűt tartalmazzák. Ilyen a híressé vált „*árvízűró tükkörűrógép*”, vagy „*Őt szép szűzlány örült trót nyúz.*” (Váncsa István tollából), valamint „*Őt hűtőházból kértünk színbúst.*”

## Kísérlet, labor

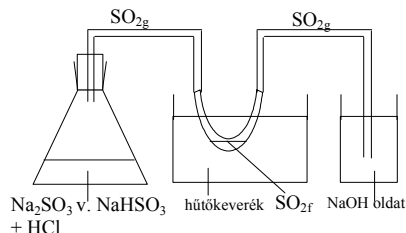
### Kísérletek

1. A nyári, nagyon meleg napokon jól fog, ha tudunk fagyaltot készíteni. A hűtőszekrényünk fagyasztójában vízből jeget készíthetünk, s ezzel, ha alkalmazzuk az anyagi tulajdonságokról tanultakat, (pl. hogy a szennyeződések csökkentik az oldatok fagyáspontját és növelik a forráspontját) megfagyaszthatjuk az édes gyümölcsleveket, vagy a tojásos, kakaós krémeket,



amelyeknek alacsonyabb a fagyáspontja, mint a vízé.

Jeget sóval keverve hűtőkeverék készíthető. A jég felületén levő vízhártyában oldódik a só. A keletkezett sóoldat fagyáspontja kisebb, mint a tiszta vízé, ezért a jég olvadni kezd, s közben addig von el hőt, amíg a hőmérséklet nem csökken a sóoldat fagyáspontjára. Így a jég és konyhasó (NaCl) keverésével  $-19\text{ }^{\circ}\text{C}$  (a jég és  $\text{CaCl}_2$  keverésével  $-33,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , jég és  $\text{KNO}_3$  keverésével  $-62\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) hőmérsékletre hűl le az elegy. Az elektromos hűtőgépek gyártása előtt a cukrászok a fagyalt készítésekor sózott jéggel hűtötték az édes keverékeket.



Hűtőkeveréket felhasználhatunk gázok cseppfolyósítására is. Például a  $\text{SO}_2$   $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$  hőmérsékleten cseppfolyósodik, ezért, ha nátrium-szulfitból sósavval felszabadítjuk, a keletkező gázt átvezetve egy jég-só hűtőelegybe ágyazott U-csővön, annak nagy része kondenzálódik, folyadékká alakul.

Azért, hogy a nem cseppfolyósodott kén-dioxid ne kerüljön a levegőbe, egy gumicső segítségével vezessük azt egy NaOH-oldatot tartalmazó edénybe. Az így előállított folyékony kén-dioxidból keveset öntsünk kevés benzolhoz, azt feloldja, viszont ha benzinnel keverjük, azt nem oldja. E tulajdonsága alapján használta Edeleanu a cseppfolyós kén-dioxidot az aromás szénhidrogének kivonására kőolaj termékekből.

A cseppfolyós kén-dioxiddal több érdekes kísérlet is elvégezhető. Például jég készítése szobahőmérsékleten. E célból egy kis pohárban levő vízre (10-15ml) öntsünk kevés cseppfolyós kén-dioxidot. Mivel a gyorsan párolgó folyadék sok hőt von el, a víz felületén vékony jégréteg keletkezik. Figyelem! A kén-dioxid az egészségre és a környezetre káros. Ezért olyan kísérleteknél, amelyekben vele dolgozunk, legyünk nagyon óvatosak, betartva a gázok és veszélyes anyagokkal való munkára vonatkozó munkavédelmi előírásokat. Amennyiben az iskolai laboratóriumnak van elszívó fülkéje, akkor az alatt, ha nincs, akkor nyitott ablak mellett, vagy a szabadban végezzük a kísérleteket!

2. Meleg időben kellemes szökőkút mellett sétálni. Az ügyes kémikusok is könnyen készíthetnek szökőkutat, ami látványos, de nem ajánlható hűsölésre. A kémiai szökőkutak működési elve a gázok vízben való oldódásán alapul.

Az általános iskolában tanult gázok vízdékonysága nagyon különböző, és a hőmérséklet emelkedésével jelentősen csökken.

Így  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  hőmérsékleten  $1\text{ dm}^3$  vízben

- hidrogénből  $0,02\text{ dm}^3$
- nitrogénből  $0,023\text{ dm}^3$  ( $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on  $0,015\text{ dm}^3$ )
- oxigénből  $0,05\text{ dm}^3$
- szén-dioxidból  $1,7\text{ dm}^3$
- kén-dioxidból  $40\text{ dm}^3$
- hidrogén-kloridból  $500\text{ dm}^3$ .
- ammóniából majdnem  $1200\text{ dm}^3$  ( $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on  $700\text{ dm}^3$ ) található

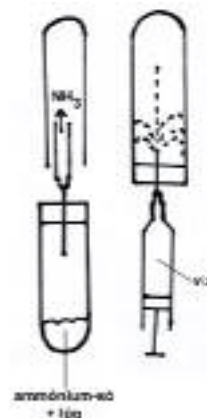




Azt is tanultatok, hogy a  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{NH}_3$  esetében a fizikai oldódási jelenség mellett a vízzel való reakciójuk is növeli az oldékonyságot.

Szökőkutat a nagy oldékonyságú gázokkal tudunk könnyen készíteni. Mivel a  $\text{HCl}$  és az  $\text{NH}_3$  belélegezve egészségre károsak, javasolunk egy biztonságos eljárást, amelynek látványossága ugyanolyan, mint a tankönyvekben eddig leírtakéi.

Ammónium-sót (ammónium-kloridot, vagy karbonátot) tegyetek egy kémcsőbe, amely egy egyszerhasználatos injekcióstűvel átszűrt dugóval zárható. A kémcsőbe az ammónium-sóra tegyetek pár  $\text{NaOH}$ -pasztillát (esetleg marószóda lemezkét, vagy égetett meszet), majd cseppentsetek rá vizet. A dugóval lezárva a kémcsőt, az injekciós tű végére húzzatok egy infúziós vezeték darabot, amelyen bevezethetitek a keletkező ammóniát egy száraz(!), szájjal lefelé fordított kémcsőbe. Amikor a kémcső szájánál enyhén észlelhető az ammónia jellegzetes szaga, a kémcsövet zárjátok egy vastagabb injekciós tűvel átfűrt dugóval. Az injekcióstű végére illesztetek egy könnyen mozgó dugattyújú fecskendő, amelyet előzőleg egy csepp fenolftaleint tartalmazó vízzel töltsetek meg. A dugattyú óvatos mozgatásával egy csepp vizet juttassatok a kémcsőbe, azután hagyjátok szabadon a dugattyút. A tű hegyén a víz erőteljesen spriccel a kémcsőbe, egy jól működő szökőkút képzetét keltve. A folyadéksugár rózsaszínű lesz, az ammónia és víz reakciójaként keletkezett bázis hatására.



Máthé Enikő

## Katedra

### Érdekes fizika kísérletek\*

#### I. rész

Mottó:

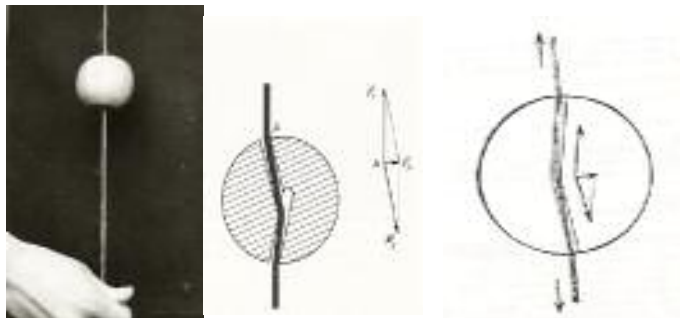
„A legszebb, amit megérthetünk az élet titkának keresése. Ez az alapérzés, amely az igazi művészet és tudomány bölcsőjénél jelen van. Aki ezt nem ismeri, aki nem tud csodálkozni, elámulni az – hogy úgy mondjam – halott, és szeme kialudt.”  
(Albert Einstein)

Mik kellene a fizika élményszerűvé tételéhez?

Például, a látványos kísérletek. Sorozatunkban ilyen kísérleteket kívánunk bemutatni. Ezek továbbgondolásával számos újabb kísérlet és feladat fogalmazható meg.

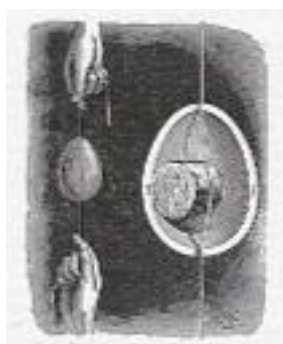
*A szemmel megállítható golyó*

\* A BBTE Tanártovábbképző Főosztályának évi módszertani konferenciáján (Élményszerű fizikaoktatás), 2005. július 30-án bemutatott kísérletek és feladatok anyagából. A konferencia elnöke: Dr. Kovács Zoltán



Az alábbi kísérletekben, mivel görbe alakú járatban, illetve csap mellett halad a zsinag, megfeszítésével oldalirányú erősszetevő lép fel, ami súrlódási erőt idéz elő. Ez az erő megtartja a golyó, a tojás, a doboz súlyát.

*A hipnotizált tojás*



*Varázskocka*



*Süllyedő és emelkedő benger*



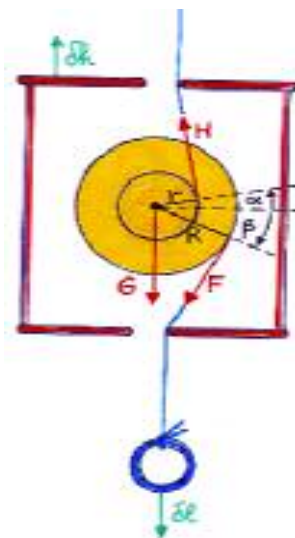
A duplacsiga egyik csigájának átmérője valamivel kisebb a másikénál. A zsineget elnyesztve a csigák (dobozostól) lefelé haladnak, megfeszítve pedig felfelé. Ha  $\delta l$  jelöli a zsineg elmozdulását, akkor  $\delta h$  értékkel emelkedik fel a csiga (dobozostól).

$$F = G \cdot r / (R - r)$$

$$\delta l = G \cdot \delta h / F$$

$$\delta h = \delta l \cdot r / (R - r)$$

Kis  $\delta l$  esetén is nagy  $\delta h$  jön létre, ha  $r$  és  $R$  nem különböznek jelentősen



Felfelé mászó majom



Johnny és modellje



**Dr. Molnár Miklós**, egyetemi docens  
Szegedi Tudományegyetem, Kísérleti Fizikai Tanszék

## ▶▶▶ honlap-szemle

A kémiaórákon bemutatott kísérletek baleseteket is okozhatnak, ha a diákok, tanárok nem vigyáznak, nem tartják be a balesetvédelmi és biztonsági szabályokat. A [www.sulinet.hu/tart/cikk/af/0/24463/1](http://www.sulinet.hu/tart/cikk/af/0/24463/1) honlap feleleveníti a kémiaórákon bekövetkező balesetek ellátását. A honlap kitér a balesetvédelmi szabályok ismeretének fontosságára, valamint a fő baleseti források (a vegyszerek, ezek közül is a savak és a lúgok, valamint a tűz, hőforrások) ismertetésére, az emberi testrészekre (bőr, tápcsatorna, szem stb.) gyakorolt hatásaira és ezek gyógyítására, elsősegélyben részesítésére is.

A honlapról megtudhatjuk, hogy tilos a bőrre került vegyszert semlegesíteni, savmarásra lúgot, lúgmarásra savat önteni (kivételesen az elsősegélyszekrényben erre a célra tárolt híg sav és híg lúg), vagy tilos az égési sérülésbe bármilyen anyagot tenni – tejföl, étolaj stb. (kivételesen egyes fertőtlenítőszerrel). A sérültek ellátásakor viselünk saválló, természetesen tiszta, steril gumikesztyűt. Ha a tápcsatornába vagy a szembe került maróanyag, ne késlekedjünk mentőt hívni, akár csak a nagy kiterjedésű bőrmarásoknál. Kisebb marásoknál, bőrmarásoknál is célszerű orvoshoz fordulni, ezt általában célszerű a szülőkre bízni, így első kézből hallhatják a diagnózist és a kezeléshez szükséges útmutatásokat.



Jó böngészést!



## Érdekes informatika feladatok

IX. rész

### Mátrixok forgatása

*A feladat*

Forgassunk el egy négyzetes mátrixot az óramutató járásával ellenkező irányban, a cseréhez szükséges segédváltozók használata nélkül.

*Elemzés*

Két változó ( $a$  és  $b$ ) értékét felcserélhetjük egymással segédváltozók használata nélkül, a következő utasítássorozattal:

- $a := a + b;$
- $b := a - b;$
- $a := a - b;$

Három változó esetén az utasítássorozat így alakul:

- $a := a + b + c;$
- $b := a - b - c;$
- $c := a - b - c;$
- $a := a - b - c;$

Mátrixforgatás esetén négy változó értékét kell körkörösén felcserélnünk, vagyis:

- $a := a + b + c + d;$
- $b := a - b - c - d;$
- $c := a - b - c - d;$
- $d := a - b - c - d;$
- $a := a - b - c - d;$

Például a következő mátrix elforgatva így néz ki:

$$\begin{array}{ccc} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{array} \rightarrow \begin{array}{ccc} 3 & 6 & 9 \\ 2 & 5 & 8 \\ 1 & 4 & 7 \end{array}$$

Vagyis a következő cseréket hajtottuk végre:

- $a_{1,1} \leftarrow a_{1,n}, a_{1,n} \leftarrow a_{n,n}, a_{n,n} \leftarrow a_{n,1}, a_{n,1} \leftarrow a_{1,1}$
- $a_{2,1} \leftarrow a_{2,n}, a_{2,n} \leftarrow a_{n,n-1}, a_{n,n-1} \leftarrow a_{n-1,1}, a_{n-1,1} \leftarrow a_{2,1}$

Tehát a mátrix következő elemei a kiindulási pontok a cserékhez:

$$\begin{array}{ccc} 1^* & 2^* & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{array}$$

4×4-es mátrix esetén már a következő elemek lesznek a kiindulási pontok a négyes cserékhez:

$$\begin{array}{cccc} 1^* & 2^* & 3^* & 4 \\ 5 & 6^* & 7 & 8 \\ 9 & 10 & 11 & 12 \\ 13 & 14 & 15 & 16 \end{array}$$

5×5-ös mátrix esetén pedig:

1*	2*	3*	4*	5
6	7*	8*	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25

*Az algoritmus*

A fenti gondolatmenetet általánosítva észrevehetjük, hogy a kiinduló elemek, ahonnan a négyes körkörös cseréket el kell végezni, egy háromszög területén szerveződnek. A háromszög a mátrix első sorának az első  $n-1$  elemét tartalmazza, majd a következő sorokban mindkét irányból (az elejéről és a végétől is) egy-egy elemet kiveszünk addig, ameddig el nem érjük a mátrix közepét. A kiinduló elemeket felhasználva meg tudunk fogalmazni egy általános indexelési szabályt a cserében részt vevő következő elemek megállapítására.

Általánosan tehát a következőképpen írhatjuk le az algoritmust:

```

minden i := 1-től (n div 2)-ig végezd el
  minden j := i-től (n-i)-ig végezd el
    Csere(a[i, j], a[n-j+1, j], a[n-i+1, n-j+1], a[j, n-i+1]);
  (minden) vége
(minden) vége

```

ahol a Csere(a, b, c, d) a fennebb leírt öt értékadást tartalmazza. Ha nem akarunk külön eljárást írni, akkor ezt az öt értékadást beírhatjuk a ciklusba is.

*Pascal program*

```

program matrixforgat;
uses crt;
type
  TMatrix = array[1..10, 1..10] of integer;
  {A csere eljaras}
procedure Csere(var a, b, c, d: integer);
begin
  a := a + b + c + d;
  b := a - b - c - d;
  c := a - b - c - d;
  d := a - b - c - d;
  a := a - b - c - d;
end;
{A forgat eljaras}
procedure Elfordit(var a: TMatrix; n: byte);
var
  i, j: byte;
begin
  for i := 1 to (n div 2) do
    for j := i to n-i do
      Csere(a[i, j], a[n-j+1, i], a[n-i+1, n-j+1], a[j, n-
i+1]);
    end;
  {A foprogram}
var
  a: TMatrix;

```

```

    i, j, n: byte;
begin
  clrscr;
  {A matrix beolvasasa}
  repeat
    write('Hany soros es oszlopos a matrix? ');
    readln(n);
  until n <= 10;
  for i := 1 to n do
    for j := 1 to n do
      begin
        write('a[' , i , ', ' , j , ']=');
        readln(a[i, j]);
      end;
    {Kiirjuk a matrixot}
    for i := 1 to n do
      begin
        for j := 1 to n do
          write(a[i, j]:3);
          writeln;
        end;
        writeln;
      {Meghivjuk az elfordit eljarast}
      Elfordit(a, n);
      {Kiirjuk az elforgatott matrixot}
      for i := 1 to n do
        begin
          for j := 1 to n do
            write(a[i, j]:3);
            writeln;
          end;
          readln;
        end.

```

*C/C++ program*

**Figyelem!** Ha C/C++ kódot írunk, vigyázzunk arra, hogy a mátrixok indexei 0-tól kezdődnek, tehát a csere paraméterei és a ciklusok megállási feltételei a következőképpen alakulnak:

```

for(i=0; i<n/2; i++)
  for(j=i; j<n-i-1; j++)
    csere(a[i][j], a[n-j-1][i], a[n-i-1][n-j-1],
          a[j][n-i-1]);

```

**Kovács Lehel István**

## Alfa-fizikusok versenye

2002-2003.

VIII. osztály – II. forduló

1. Gondolkozz és válaszolj! (8 pont)

- Miért építik az úrhajók indítóállomásait közel az Egyenlítőhöz?
- Miért esik a szaladó ló hátán ugyanoda vissza a felugró cirkuszi műlovagló?
- Miért folyik nagyobb sebességgel a folyó vize a meder közepén, mint a part közelében?
- Miért szökell magasabbra a szűk nyílású csövön a víz, mint a szélesen?

2. A vonalakkal összekötött mennyiségekből 2-2 ismeretében a harmadik kiszámítható. (5 pont)



3. A traktor az ekét 9 km/h átlagsebességgel húzza. Mekkora a talaj ellenállása, ha a traktor teljesítménye 45 kW? (3 pont)

4. Egy állandó sebességgel haladó gépkocsi motorja 7,5 kW teljesítménnyel üzemel. Hány km/h a haladási sebesség, ha a vonóerő 400 N? Hány liter benzint fogyaszt 100 km úton, ha a motor hatásfoka 20%, a benzin égéshője 42000 kJ/kg, a benzin sűrűsége 0,8 g/cm<sup>3</sup>? (5 pont)

5. Mekkora a sebessége annak a 20 kg tömegű testnek, melynek mozgási energiája 4 kJ? (5 pont)

6. Rendelkezésre áll egy vasrúd, melynek hossza 1 méter. Milyen emelőként kell használni, ha minél kisebb erőt akarsz kifejteni munkavégzés közben? Válaszod igazolására oldj meg feladatot magad által választott adatokkal. Készíts vázlatrajzot is! (4 pont)

7. Egy kétoldalú emelőkarú mérlegen a forgásponttól egyenlő távolságra 4-4 akasztót helyeztünk el. Tizenegy darab egyenlő súlyú test áll rendelkezésedre. Állíts elő egyensúlyi helyzetet úgy, hogy minden testet fel kell használnod. Készíts rajzot is! (a súlyok egymásra is akaszthatók!) (5 pont)

8. Mennyi szenet kell elégetni a 3 m hosszú, 20 cm széles és 10 cm magas vassín felmelegítésére 20 C°-ról a vas olvadáspontjáig (1520 C°-ig)? (5 pont)

$$\left( \rho_{\text{vas}} = 7800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}; C_{\text{vas}} = 459,8 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{fok}}; q_{\text{szen}} = 29,26 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}} \right)$$

9. Rejtvény: (4 pont)

Milyen fizikai mennyiségek rejtőznek az alábbi anagrammokban?

MAGROMLIK .....

TERIL .....

PERAM .....

A rejtvény érdekessége, hogy ha egy betűt kicserélsz, a fenti szavak értelmesebbé válnak. A magyar ábécé, melyik betűjét (mindhárom szóban ugyanazt a betűt) kell felhasználnod a cseréhez?



A rejtvényt *Szűcs Domokos* tanár készítette

10. Írj pár sort a széndioxid megzilárdításának módjáról, az ezzel kapcsolatos jelenségről és fordítottjáról.

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



## Fizika – képregény

### III. rész

Az egyszerű gépek kipróbálása után (lásd a Firka előző két számát) emberkénk a hőjelenségek tanulmányozásába fogott, és a mindennapok nyelvén számol be a tapasztaltakról. A rajzok melletti szövegmezőkben a látottak tudományos szóhasználattal vannak leírva. Így könnyen párhuzamba állíthatók a természetes nyelv és a szaknyelv kifejezései.

Húzd alá a szövegmezőkben a szakkifejezéseket, majd készíts segítségükkel szójegyzéket (írd ki egy lapra egymás alá a talált tudományos kifejezéseket)! Bővítsd ki a szójegyzéket a fizika órán tanult, a hőjelenségekkel kapcsolatos más kifejezésekkel! Alkoss velük mondatokat!

(A rajzokat *Surducan Ileana* készítette.)



## Kémia

**K. 468.** A kémia szakkörön az egyik tanuló óraüvegre kimért 1,012 g kalcium-oxidot, majd az asztalán felejtette. Két hét múlva, miközben nem nyúlt senki az óraüveghez, újra a laboratóriumba ment, ismét megmérte a minta tömegét és 1,358 g-nak találta azt. A minta összetételének meghatározása céljából sósavban oldotta azt, ekkor 122,5 cm<sup>3</sup> standard nyomású 25,0<sup>o</sup> C hőmérsékletű gáz fejlődött. Milyen lett a levegőn hagyott minta összetétele mólszázalékban kifejezve?

**K. 469.** 500,0 cm<sup>3</sup> 35,0 tömegszázalékos nátrium-tioszulfát oldatot készítettünk (sűrűsége 1,320 g/cm<sup>3</sup>). Az oldatot huzamosabb ideig egy nagy főzőpohárban tároltuk. Állás közben mennyi víz párolgott el az oldatból, ha közben 120 g prizmaalakú, színtelen kristály, a nátrium-tioszulfát pentahidrát (fixirsó) vált ki? A laboratóriumi körülmények között 100 g víz 80,0 g vízmentes sót old.

**K. 470.** Egy személygépkocsi benzinfogyasztása 100 km-en 4,70 L. Határozd meg a gépkocsi szén-dioxid kibocsátását g/km egységben! A benzint tekintsük oktán izomernek: C<sub>8</sub>H<sub>18</sub>, aminek a sűrűsége 0,680 g/cm<sup>3</sup>.

**K. 471.** Határozd meg annak a kristályvizet tartalmazó kristályos dikarbonsavnak (HOOC-[CH<sub>2</sub>]<sub>x</sub>-COOH·yH<sub>2</sub>O) az összegképletét, melynek tömegszázalékos összetételéről a következő adataink vannak:

Elemzett vegyület	C-tartalom	O-tartalom	H-tartalom
Kristályvizes	19,04	76,19	4,77
Vízmentes	26,67	71,10	2,23

Hány %-os tömegsökkenés történik a kristályos vegyület víztelenítésekor?

*(A 468-471. feladatok a XXXVI. Irinyi János Középszintű Kémiaverseny második fordulójának feladatai)*

**K. 472.** Mekkora a vegytiszta víznek a disszociációs állandója 25,0 °C hőmérsékleten, ha benne a hidroxil-ionok koncentrációja 10<sup>-7</sup> mol/L?

## Fizika

**F. 331.** A talajtól egy követ 10 m/s sebességgel hajtunk el. 0,5 s múlva sebessége 7 m/s. Milyen legnagyobb magasságig emelkedik fel a kő?

**F. 332.** Egy 4 literes, oxigént tartalmazó palackban a gáz nyomása 27° C hőmérsékleten 3·10<sup>6</sup> N/m<sup>2</sup>. Egy nyomáscsökkentő szerkezet felhasználásával 1,2·10<sup>5</sup> N/m<sup>2</sup> nyomáson és 27° C hőmérsékleten egy beteget látnak el oxigénnel. Amikor a palackban a nyomás 1,2·10<sup>5</sup> N/m<sup>2</sup>-re csökken, egy szelep lezárja a palackot. Határozzuk meg, mennyi ideig lehet a beteg ellátni oxigénnel, ha a térfogati hozam 0,1 l/perc.

**F. 333.** Egy áramforrás  $R$  ellenállású áramkört táplál. Az áramforrás kapcsolófeszültsége  $3\text{ V}$ . Ha az áramkör ellenállását háromszorosára növeljük, a kapcsolófeszültség  $20\%$ -kal növekszik meg. Határozzuk meg az áramforrás elektromotoros feszültségét.

**F. 334.** Egy, a vízfelszín alatt  $1\text{ m}$  mélyen lévő búvár és a csónakban ülő, a vízfelszín felett  $1\text{ m}$ -re kihajoló társa fényképezi egymást. Milyen távolságokat állítson be a fényképezőgépen az egyik illetve a másik, hogy mindketten éles képet kapjanak?

**F. 335.** Hidrogénnel töltött kisülési cső által kibocsátott fényt  $2\text{ }\mu\text{m}$  rácsállandójú optikai ráccsal vizsgálunk. A Balmer sorozat egyik vonalát  $29^\circ$  alatt figyelhetjük meg. Határozzuk meg azon energiaszintek kvantumszámát, amelyek közötti átmenet eredményeként jött létre ez a sugárzás.

## Informatika

*Kedves diákok!* A FIRKA 2005/2006-os számaiban egy-egy érdekesebb informatika feladat, alkalmazás specifikációját közöljük. A súgókkal ellátott alkalmazásokat bármilyen Windows alatti vizuális programozási nyelvben (Delphi, Visual C++, Visual Basic, C# stb.) meg lehet írni, és év végéig folyamatosan beküldeni az EMT-hez (emt@emt.ro). Év végén a legjobb, legjobb, legérdekesebb megoldásokat díjazzuk (beküldendő a forráskód).

### 1. Feladat

Írjunk alkalmazást számítógépes tesztek megjelenítésére és a tesztelés megvalósítására. Minden tesztkérdésnek négy válasza van, közülük egy, több vagy egy sem helyes. A tesztkérdéseket és a válaszokat egy saját formátumú szöveges állományból olvassa be, majd összekeveri ezeket. Az alkalmazás a helyes válaszokat pontozza (1 pont minden helyes válasz), a végén megjelenti az eredményt, és azt, hogy hány százalékot teljesített az azonosítóval bejelentkező felhasználó (helyes válaszok / lehetséges pontszám).

## Megoldott feladatok

### Kémia

#### K. 464.

$$M_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 2 \cdot 14 + 4 \cdot 1 + 3 \cdot 16 = 80 \quad \begin{array}{l} 80\text{g NH}_4\text{NO}_3 \dots\dots\dots 28\text{g N} \\ 100\text{g} \dots\dots\dots x = 35\text{g} \end{array}$$

Jelöljük az összekeverendő ammónium-nitrát tömegét  $m$ -el, a mészkövet  $n$ -el:

$$100\text{g pétisó} \dots\dots\dots 25\text{g N}$$

$$m + n \qquad m \cdot 0,35 \qquad \text{ahonnan} \quad n/m = 2/5$$

#### K. 465.

A halogén elemek atomjainak mérete a  $\text{Cl}$ ,  $\text{Br}$ ,  $\text{I}$  sorban balról jobbra nő. A legkülső elektronok  $e$  szerint mind távolabb vannak az atommagjuktól, ezért az



$t_2 = v_1 / a_2 = 16,19 / 2 = 8,09$ s	0,5p
$t = t_1 + t_2 = 4,93 + 8,09 = 13,02$ s	0,5p
$L = F_{f1} * d_1 + F_{f2} * d_2 = \mu mg \cos \alpha * d_1 + \mu mg * d_2 = \mu mg(d_1 \cos \alpha + d_2)$	1p
$L = 0,2 * 6 * 10(40 * 0,86 + 65,6) = 1200$ J	0,5p
Összesen	20p

*Hőtan és molekuláris fizika (XI. és XII. osztály)*

a) izochor állapotváltozás:  $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_1'}{T_1'}$ ;  $p_1' = p_1 \frac{T_1'}{T_1}$ ;  $p_1' = 4 \cdot 10^5$  N/m<sup>2</sup> 2p

$\nu_1 = \frac{p_1 V_1}{RT_1}$ ;  $\nu_1 = 1$  kmol 2p

$N_1 = \nu_1 N_A$ ;  $N_1 = 6,023 \cdot 10^{26}$  molekula 1p

b)  $Q_1 = \nu_1 C_V (T_1' - T_1)$ ;  $Q_1 = 2077,5$  kJ 2p

Állandó térfogat:  $L_1 = 0$  2p

$Q_1 = \Delta U_1 + L_1$ ;  $\Delta U_1 = Q_1$  1p

c)  $p(V_1 + V_2) = (\nu_1 + \nu_2)RT_2$  1p

$m_1 = m_2$  .  $\nu_2 = \nu_1$  1 kmol 1p

$p = \frac{2\nu_1 RT_2}{V_1 + V_2}$ ;  $p = 6,648 \cdot 10^5$  N/m<sup>2</sup> 1p

$\nu_1' = \frac{pV_1}{RT_2} = \frac{(\nu_1 + \nu_2)V_1}{V_1 + V_2}$ ;  $\nu_1' = 1,662$  kmol 1p

$\nu_2' = (\nu_1 + \nu_2) - \nu_1'$ ;  $\nu_2' = 0,338$  kmol 1p

d)  $\Delta U = \Delta U_1 + \Delta U_2$  1p

$\Delta U_1 = \nu_1 C_V (T_2 - T_1)$  1p

az  $m_2$  tömegű komponens hőmérséklete nem változik meg:  $\Delta U_2 = 0$  2p

$\Delta U = \Delta U_1$ ;  $\Delta U = 2077,5$  kJ 1

Összesen 20p

*Elektromosság I (XI. és XII. osztály)*

a)  $R_X = 10 \Omega$  3p

$$I = \frac{E}{r + R_1 + \frac{R_2 R_X}{R_2 + R_X}}$$

$$I = 0,45 \text{ A} \quad 2\text{p}$$

$$\text{b) } U_X = I \frac{R_2 R_X}{R_2 + R_X} \quad U_X = 3\text{V} \quad 3\text{p}$$

$$U_{AB} = E - Ir \quad U_{AB} = 11,55\text{V} \quad 2\text{p}$$

$$\text{c) } R_{2X} = f(R_X) \text{ ábrázolása} \quad 4\text{p}$$

értelmezés: az eredő ellenállás nemlineárisan függ a csúszóérintkező helyzetétől  $1\text{p}$

$$\text{d) } P_X = \frac{U_X^2}{R_X} \quad 0,5\text{p}$$

$$U_X = IR_{2X} = \frac{E}{r + R_1 + \frac{R_2 R_X}{R_2 + R_X}} \frac{R_2 R_X}{R_2 + R_X} = \frac{ER_2 R_X}{(r + R_1)R_2 + (r + R_1 + R_2)R_X} \quad U_X = \frac{6R_X}{10 + R_X} \quad 2\text{p}$$

$$P_X = \frac{36R_X}{(10 + R_X)^2} \quad 0,5\text{p}$$

$R_X$ [Ω]	2	6	10	14	20
$P_X$ [W]	0,500	0,844	0,900	0,875	0,800

Grafikus ábrázolás  $1\text{p}$

Értelmezés:  $1\text{p}$

a teljesítménynek maximuma van, ezt  $R_X = R_2/2 = 10\Omega$  értékre éri el

Összesen  $20\text{p}$

(folytatása a következő lapszámunkban)



### *Hormonkutatósi eredmények igazolják a vörösbor mértékletes fogyasztásának hasznosságát*

Kimutatták az újabb kutatások, hogy a vörösborban is található szabadgyök megkötő, erélyes antioxidáns a rezveratrol nevű anyag (írtunk róla a FIRKA 6. évf. 6. sz. 244. old.). A rezveratrol gátolja a fibrózist, de e mellett gyulladásgátló, vérrögzépződést gátló, értágító, koleszterinszint csökkentő, leukémiában rákos sejtek szelektív öléseére képes anyag. Újabb kutatások a hatásmechanizmusát részben tisztázták, megállapították, hogy a szervezetben gátolja az angiotenzin II. nevű hormon hatását. A magas vérnyomás és szívelégtelenség esetében megnő az angiotenzin II. hormon termelése, ezzel próbálja a szervezet helyrehozni a szívét ért károsodást. Azonban ez a hormon a szív fibroplasztjait is túlműködésre készíti, s így fibrózis alakulhat ki (a normálisnál nagyobb mennyiségű rostszerű vázfehérje, kollagén termelődik, amely a szívizomszövet fontos alkotóeleme, de ha túl sok van belőle, a szívizom megmerevedik, s nem képes a vért hatékonyan pumpálni az erekbe).

Orvosi vélemények szerint a vörösbor mértékletes fogyasztása (1,5-3 dL/nap) javallott, de nagyobb mennyiségben, különösen cigarettával fogyasztva, ellentétes hatást fejt ki – növeli a szívinfarktus veszélyét, érrendszeri megbetegedések, daganatos megbetegedések, idegrendszeri károsodások esélyeit növeli.

#### *Lehet-e környezetkímélve szúnyogot irtani?*

Tajvani kutatók szerint igen. A fahéjfajták illóolajait vizsgálva megállapították, hogy az egyik fajta leveleiből kivont olaj halálos méreg a sárgalázt és dengue-lázt hordozó szúnyogokra. Sokkal kisebb koncentrációban hatékony a szúnyoglárva elpusztításában, mint az eddig használatos rovarirtók. Az emberre és környezetére kevésbé mérgező.

#### *Mit tartalmaz a cigarettafüst?*

Egyetlen cigaretta elégekor kb. 2L füst keletkezik, miközben a dohányos 250 – 300mL tömény füstöt szív be. Az égő cigarettában a különböző fizikai-kémiai folyamatok során több mint 4000 fajta vegyület képződik. A cigaretta égése során a keletkező füst a dohányban eredetileg jelenlevő, annak kezelésére használt anyagokat, a papír anyagának égés- és bomlástermékeit, illetve az át nem alakult illó anyagait (pl. a nikotin) tartalmazza.

A cigarettafüst olyan gáz-szilárd elegy, melynek 91,8%-a gáz, a többi olyan nagyszámú szilárd részecske, amelynek az átmérője 1µm-nél kisebb. Ezek a kilélegzett füstben a légutak párák környezetében nedvesedve összetapadnak, nagyobbakká válnak, ezért könnyebben ülepednek. A cigarettafüst összetevői közül a szervezetre legkárosabb hatásúak: a kátrányanyagok, a nikotin és a szén-monoxid.

A kátrányanyagok rákkeltő hatásukról ismertek, a CO a sejtek oxigénellátását gátolja, a nikotin, amelynek a füst beszívásakor 90%-a elnyelődik a szervezetben, növeli a pulzusszámot, emeli a vérnyomást, szűkíti a bőr hajszálereit, változtatja a vér összetételét, s így az anyagcsere folyamatát is.

*(A Természet világa, Élet és Tudomány alapján)*

#### *Számítástechnikai hírek*

Az MTV zenecsatorna ingyenes internetes műsorszórást indít április 25-én. Az MTV Overdrive webszájtot a nagy sávzélességű kapcsolattal rendelkező internetezők érhetik majd el.

Internetes szótárszolgáltatást indít a Microsoft az Office irodai szoftvercsomag felhasználói számára. Az új funkció az Office 2003 részét képező összes alkalmazásból elérhető. Áprilistól a Microsoft Office 2003 irodai programcsomag felhasználói új szolgáltatást vehetnek igénybe: egy angol-magyar és magyar-angol onlinet. A Microsoft online szótár megjelenéséhez az ALT gombot kell lenyomni és a fordítandó szóra kattintani, ezt követően a szótár a képernyő szélén megjelenő munkaablakban azonnal megmutatja az adott szó jelentését. A Microsoft tájékoztatása szerint egy bővített verzió is elérhető, mely mondatrészek fordítására is alkalmas.

Megjelentek a kétmagos processzorok. Idén a kétmagos rendszerek megjelenése tartja megfelelő üzemi hőmérsékleten a pc-s társadalmat, a téma iránt fogékony közönség izgatottan várja az új messiások eljövetelét. Először az Intel mutatta be a Smithfield névre keresztelt processzorcsaládot, a 800-as sorozat tartalmazza a 64 bites utasításkészletet, a széria először 2,8 és 3,2 gigahertz közötti változatokban kerül a boltokba. A processzor Extreme Edition változata támogatja a HyperThreading (HT) technológiát, ennek köszönhetően két logikai és két valós mag dolgozhat egyidőben, tehát négy szálon futhat a kód. Az új Extreme Edition előnye tehát az eddigiéktől eltérően nem a nagyobb gyorsítótár megléte, hanem a HT technológia megtartása lett,



melyet az egymagos Pentiumok esetében egyébként már két éve bevezettek. A többi kétmagosból elhagyták a HT-t, így azok csak két szálat kezelnek. Az AMD várhatóan a második félévben mutatja be Toledo kódnéven futó, kétmagos otthoni processzorát, mely támogatja az SSE3 utasításkészletet. Jó hír, hogy a chip a ma is használatos, 939 tűs alaplapra illeszkedik majd, így különösebb beruházás nélkül fejleszthetik az Athlon 64 tulajdonosok gépüket kétmagos monstrummá.

*www.index.hu, www.origo.hu*



## Vetélkedő

Magyar tudósok  
I. rész

A *Firka* 2005-2006. évfolyamának minden számában hat-hat *magyar tudóst* mutatunk be. A feladat az, hogy a megadott megvalósításokat helyesen társítsátok a tudósok nevéhez. Ezen kívül a hat tudós valamelyikéről, tetszés szerint kiválasztva, írjatok egy oldalnyi érdekes ismertetőt, faliújság cikket. Válaszaitokat elektronikus formában, az ismertetővel együtt kérjük, küldjétek be a szerkesztőségünk e-mail címére: [emt@emt.ro](mailto:emt@emt.ro) mindig a következő *Firka*-szám megjelenéséig (az utolsót 2006. június 10-ig) *Vetélkedő* címmel. Csatolva küldjétek be még az adataitokat is: név, osztály, lakcím (postai irányítószámmal), telefon, vezető tanárotok neve, iskolátok megnevezése és címe, az iskola telefonszáma. A válaszokat pontozzuk, a legmagasabb pontszámot elért tanulókat díjazzuk (a fődj egy egyhetes nyári táborozás), és nevüket a következő évfolyam első *Firka* számában közöljük! Csak egyénileg lehet versenyezni!

<i>A tudós neve</i>	<i>Rövid életrajz</i>
1. <b>Apáczai Csere János</b> (Apáca, 1625. jún. 10. – Kolozsvár, 1659. dec. 31.)	Filozófiai és pedagógiai író, tanár. A magyar művelődés, nevelésügy és tudomány egyik kiemelkedő úttörője. Utrechttben, 1653-ban írta fő művét; ez az első olyan magyar nyelvű tankönyv, amely a hasznos és szükséges ismereteket tudományos igénnyel, korszerűen rendszerbe foglalta
2. <b>Méhes Sámuel</b> (Kolozsvár, 1785. jan. 30. – Kolozsvár, 1852. márc. 29.)	Tanár, nyomda- és laptulajdonos, író szerkesztő, az MTA levelező tagja (1836). 1809-ben Kolozsvárt a református kollégiumban tanított. 1831-től 1848-ig kiadta és szerkesztette az Erdélyi Híradó, ill. Nemzeti Társalkodó c. lapot. Kéziratban maradt kétkötetes fizikakönyve (1807).

- |  |   |
|--|---|
| <p>3. <b>Bolyai Farkas</b><br/>(Bolya, 1775. febr. 9. –<br/>Marosvásárhely,<br/>1856. nov. 20.)</p>          | <p>Kollégiumi tanár, kiváló matematikus, az MTA levelező tagja (1832). Göttingenben a Gausszal folytatott eszmecsere hatással voltak érdeklődési körének kialakulására. 1804-től a marosvásárhelyi ref. kollégium matematika-fizika-kémia szakos tanára 1851-ig, nyugdíjazásáig.</p>                        |
| <p>4. <b>Jedlik Ányos</b><br/>(Szimő, 1800. jan. 11. –<br/>Győr, 1895. dec. 13.)</p>                         | <p>Természettudós és feltaláló, bencés szerzetes, a kísérleti fizika kiváló művelője és oktatója, egyetemi tanár, az MTA tagja. Kémiai, elektrokémiával, elektromosságtannal és optikai kísérletekkel foglalkozott. Az első tisztán elektromágneses hatás alapján működő elektromotor megalkotója volt.</p> |
| <p>5. <b>Brassai Sámuel</b><br/>(Torockószentgyörgy,<br/>1797. jún. 15. – Kolozsvár,<br/>1897. jún. 24.)</p> | <p>Polihisztor, egyetemi tanár, az MTA tagja. Volt főúri nevelő, nyelvmester, zenetanár, könyvtáros, a kolozsvári unit. kollégium tanára; 1872-től 1884-ig, nyugalomba vonulásáig a kolozsvári egyetemen a matematika tanára, de előadta még az általános nyelvtudományt és a szanszkrit nyelvet is.</p>    |
| <p>6. <b>Bolyai János</b><br/>(Kolozsvár, 1802. dec. 15.<br/>– Marosvásárhely,<br/>1860. jan. 27.)</p>       | <p>Minden idők egyik legeredetibb gondolkodású matematikusa. Filozófiai nézeteit is megfogalmazta utópisztikus társadalomtudományi művében. Az abszolút geometriát tartalmazó korszakalkotó dolgozata 1832-ben jelent meg latin nyelven.</p>  |
- 

### Eredmények/megvalósítások

- a) a nemeuklideszi geometria megteremtője (Appendix),  
a modern gravitációelmélet előkészítője, az Údvtan szerzője
- b) forgó mágnesrúd (delejvillamos forgony), rezgő fémrugó,  
higany felületén végig sikamló hullámok, karcolt üvegrács, elektromos szikra
- c) botanika, mennyiségtan, általános nyelvtudomány, logika, nyelvek, közgazdaságtan,  
bankismeret, pedagógia
- d) Philosophiae Naturalis Methaphysica, Physica (generalis, specialis),  
a Magyar Tudós Társaság levelező tagja
- e) Theoria parallelarum, Tentamen
- f) Magyar Encyclopaedia

**Kovács Zoltán**

## Tartalomjegyzék

Tanévkezdési gondolatok a természettudományok oktatásáról .....	3
Természetkutató Tábor – 2005 .....	4
<b>Fizika</b>	
Nemlineáris jelenségek a fizikában – I. ....	5
Áramlások, örvények és egyéb érdekes jelenségek – VII. ....	13
Érdekes fizika kísérletek – I. ....	26
Alfa-fizikusok versenye .....	32
Fizika – képregény .....	34
Kitűzött fizika feladatok .....	35
Megoldott fizika feladatok .....	37
Vetélkedő – I. ....	41
<b>Kémia</b>	
Kémiai biztonság – biztonságos, érdekes kémia .....	19
Kísérletek .....	25
Kitűzött kémia feladatok .....	35
Megoldott kémia feladatok .....	36
Híradó .....	39
<b>Informatika</b>	
Súgók (helpek) írása Windows alatt .....	9
Tények, érdekességek az informatika világából .....	24
Honlap-szemle .....	28
Érdekes informatika feladatok – XI. ....	29
Kitűzött informatika feladatok .....	36
Számítástechnikai hírek .....	40



*A helikopter őse, a „lebegő kerék”  
Martin Lajos gépe a kolozsvári múzeumban*