

## Tanévkezdési gondolatok

Az Európai Unióhoz való csatlakozás számos új kihívás elé állította társadalmunkat. A gazdasági fellendülés biztosítására a humánerőforrás állapota nem megfelelő. A várható változás meghatározó jellegű. A gazdasági növekedés sok tényező összhatásától függ: természeti adottságok, gazdasági tevékenység, környezetszennyezés, közlekedés, melyek mind fejlesztésre várnak, de ezek csak versenyképes humánerőforrásokkal biztosíthatók. Az évtizedek során (beleértve a majdnem eltelt húsz évet a rendszerváltozás óta) romló közoktatási viszonyok következtében a munkaerő-minőség általánosan romlott. Szükséges a munkavégzők és a jövőbeli munkavégzők magatartásbeli megváltozása. Az általános közismereti képzés és az azt követő szakmai képzés ilyen értelemben való módosulása sürgeti az oktató-nevelő tevékenység hatékonyságának növelését.

A munkaerőpiac állandóan változó igényeit csak az élethosszig tartó tanulással tudja áthidalni az a társadalom, amelynek hagyománya szerint egy egyén 16-18 éves korától egy jól meghatározott tevékenységgel biztosította létfenntartását, a szerény, de biztonságos anyagi körülmények között eltölthető sivár nyugdíjas éveit. A szabadságérzet háttérrel kitágulása megvillantotta az egyén számára annak a vágynak a lehetőségét, hogy életét gazdagabbá, tartalmasabbá tegye. Mindehhez az egyének gondolkodásmódjában kell változásnak történnie. Szükség van a kreatív gondolkodásképesség fejlesztésére. Ez feltételezi a folyamatos tanulás igényét. Ebben a folyamatban a pedagógusok szerepe felértékelődik. Növekedett terhelést jelent az új kihívásoknak való megfelelés, amelynek eredményességét remélhetőleg általános társadalmi (erkölcsi és anyagi) elismerés jutalmaz majd. Napjainkban a nevelő tevékenység célja a harmonikus, alkotó, rugalmas személyiség kialakítása, a kor követelményeinek megfelelő technika alkalmazásában jártas, a környezet minőségének megóvására (ha kell javítására) képes, egészséges életmódot folytató, a megnövekedett szabadidejét hasznosan felhasználó személyiség kialakítása. Ez a sokrétű feladat nagy kihívás oktatóknak, tanulóknak egyaránt. A sikeres megoldáshoz mindenek előtt szem előtt kell tartani, hogy az iskolai munka eredményességét az intellektuális képességek mellett az érzelmi tényezők is jelentősen befolyásolják. Ennek tudatában a tanárnak is és a tanulónak is tisztázni kell, hogy milyen célból és milyen módszerekkel képes a leghatékonyabban tanulni, illetve tanítani. Ezért van elsődleges szerepe a nevelő munkában a készségek és teljesítőképeség fejlesztésében a tanulók megismerésének. Ebben a folyamatban segítségül szolgálhat a természettudományokat oktató tanárnak a gyermekek a gyakorlati munkája során, a kísérletek alatt, a tanulmányi kirándulások, táborozások közben tanúsított viselkedése. Információforrásként használható, hogy hogyan ragadja meg a tanuló a lényegi jellemzőket egy fizikai, vagy kémiai kísérlet során. Ezek az aktív mozzanataik az órának, vagy órán kívüli tevékenységnek amennyiben a gyermekek adott gondolati szintjéhez igazítottak, akkor a gyakorlati tapasztalatok gyűjtésével jelentősen megkönnyítik a tanulási folyamatot, eredményesebbé teszik azt. A gyermeket olyan helyzetek elé kell állítani, amelyekben tényleges kérdéseket kell megoldania. Ekkor a tanulási folyamat egy megoldandó problémához szükséges ismeretek elsajátítását eredményezi. A gyermek munkájának sikerességét, eredményességét saját magának kell megítélnie, teljesítményének hiteles mércéje kell, hogy legyen az

önmagáról való ítélete. A tanár által alkotott teljesítmény-felmérésben az egyén haladásának ütemét kell szem előtt tartani, nem a tanár által elképzelt követelményhez, vagy az osztálytársakhoz képest kell elbírálni. A tanár értékelése hangsúlyozza a fejlődést, értékelje az erőfeszítést, ne csak a teljesítményre utaljon.

Az oktatási folyamatban a fő cél a gondolkodás fejlesztése és az érzelmek megértésének és szabályozásának elsajátítása kell legyen. A gyermek az iskolába lépéskor érdeklődő, ezt az alapvető kíváncsiságot kell kielégítse az iskola.

A természettudományi tantárgyak oktatása során sok lehetőség van a egyéniség fejlesztésre. A tényleges, értelmes tevékenység fegyelmezi, neveli a gyermeket. A bemutató, vagy tanulói kísérletek alkalmat adnak arra, hogy: „Láss, ne csak nézz!” A tanárnak bátorítania kell ezért a gyermekeket, hogy:

- ismerjék fel a megválaszolandó kérdéseket
- fogalmazzanak meg tudományos kérdéseket
- kérdőjelezzék meg az elhangzottakat, fogalmazzák meg a kételyeiket
- ismerjék fel, hogy vannak kérdések, amelyekre nem csak egyetlen helyes válasz adható
- a kérdések megválaszolásához vizsgálataikból, vagy más forrásból származó adatokat használjanak
- kérdőjelezzék meg saját és mások adatainak érvényességét.

Nagyon lényeges, hogy a tanár hogyan reagál a kérdéseire kapott válaszokra. A tanár viszonyulásából érezze a gyermek, hogy erőfeszítésének és képességeinek tulajdoníthatja a sikert, hogy a képességeit az élvezettel végzett munka fejlesztette. Ez a momentuma a nevelő és tanuló együttműködésének pozitív eredményre vezet a sérült, a normális értelmi szintű és a tehetséges gyermekekkel való foglalkozás során is. Az életkori sajátságokra is tekintettel kell lenni.

Az EMT alapításakor céljául tűzte ki a tehetséggondozás ápolását a középiskolások körében, segítve a szaktanároknak az informatika és természettudományok iránt érdeklődő tehetséges középiskolás tanulók felkészítésében, versenylehetőségek biztosításával, dokumentációs anyag beszerzésével, táborozások szervezésével. Ebben a munkában 19 év alatt sokan vettek részt, de be kell vallanunk hatékonysága nem tekinthető kielégítőnek. Ennek okát a középiskolai tanárokkal való együttműködés hiányosságában kell keresnünk, s talán abban is, hogy a tanárok nem bízzák tanulóikra az önálló kezdeményezést a segítség igénybevételére. Abban a reményben, hogy az elkövetkező tanévben az igények nőnek az ifjúság és oktatóik részéről is, hogy a kezdeményezésekhez és közös kivitelezéséhez a foglalkozásformák megteremtéséhez minden érdeklődő (ezek közé soroljuk a leendő tanárokat, egyetemi oktatókat is) hozzáállása pozitívabb lesz, eredményesebbé tesszük a tehetséggondozásra szánt energiánkat, kívánunk minden olvasónknak kellemes, örömeiben gazdag, eredményes új tanévet!

A FIRKA szerkesztőbizottsága nevében:

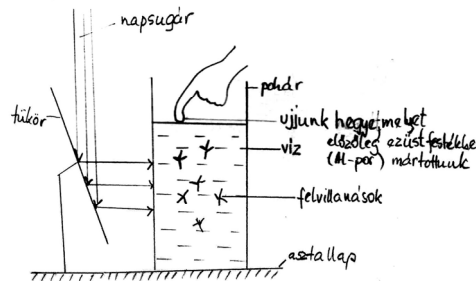
**Máthé Enikő**

## A fizikával és kémiával először ismerkedő VI. és VII. osztályos tanulók figyelmébe

Az előző tanévekben az emberi kultúra számos területével ismerkedtetek, csak a természettudományok „királyával”, a fizikával nem foglalkoztatok még, mint tudományággal (de az általa vizsgált jelenségek sokaságával születések pillanata óta állandóan kapcsolatban vagytok). A fizika alapfogalmai, az általa megfogalmazott természeti törvények más természettudomány (kémia, biológia, geológia, csillagászat) által vizsgált jelenségek megfejtésének nélkülözhetetlen alapját képezik.

Az utóbbi időben a közhiedelemben elterjedt, hogy a természettudományokkal foglalkozó tantárgyak nehezek, tanulókeserítők. Valahol nagy baj van, mert a nagyszületek, s talán születek idejében a tanulók a fizika, kémia órákat élvezetesnek tartották, sokan ezeknek a tudományágaknak a művelését választották életcélul. Ennek talán egyik forrása az ezerkilencszázas évek egyik legjelesebb középiskolai fizikatanárának, Öveges Józsefnek a *Kísérletezzünk és gondolkozzunk* című könyve volt. A bevezetőjében a szerző szerint „...gyökértelen az írás, a szó nyomán szerzett tudás, ha hiányzik az alap: a szemlélet, a tapasztalat.”

A fizika legérdekesebb jelensége az, hogy az anyagok legkisebb részecskéi, a molekulák, az atomok állandó mozgásban vannak. Közben összeütköznek, lökdösik egymást.” Erről mindenki egy pohár víz, kevés alumínium festék segítségével meggyőződhet, s otthon az asztalra helyezett pohárral gyönyörködtetheti a láthatatlan kis molekulák nyüzsgésében családtagjait, vagy barátait.



Öveges tanár úr könyvében 500 egyszerű, élvezetes kísérlet leírását találhatjátok, melyek nem különleges műszerek, anyagok segítségével, hanem a háztartásban található tárgyak felhasználásával a természeti jelenségek, a törvényszerűségek megismeréséhez vezetnek. A kísérletek elvégzése során (nem elégséges a felületes olvasás, szükséges a tapasztalás, az élményszerzés is) az iskolai fizikatananyag érthetővé, s reméljük számotokra a tanulás serkentőjévé is válik. Az Öveges-könyvek az utóbbi években is újabb kiadásokban jelentek meg. Keressétek a könyvtárakban, de remélhetően az iskolai könyvtárakban is megtalálhatók. Kívánjuk minél több sikeres kísérlet élményét!

A nagyobb tanulókhoz is szólva, minden középiskolás diáknak, aki csak a humán tantárgyakkal szeret foglalkozni, ajánljuk Madách Imre „Az ember tragédiája”-ban ránk hagyott intelmeit, melyek ékes bizonyítékai annak, hogy a humán műveltség a természettudományos műveltséggel egyenrangúan nélkülözhetetlen a gondolkodó, alkotó ember számára:

„Miódön az ember a földén megjelent,  
Jól bérubázott éléskamra volt az:  
Csak a kezét kellett kinyújtani,  
Hogy készen szedje mindazt, ami kell.  
Költött tebát meggondolatlanul,  
Mint a sajtőféreg, s édes mámorában  
Ráért regényes hipotézisekben  
Keresni ingert és költészetet.  
De már nekünk a legvégső falatnál

Fukarkodnunk kell, átálltva rég,  
Hogy elfogyott a sajt, és ében veszünk,  
Négy ezredév után a nap kihűl,  
Növényeket nem szül többé a föld;  
Ez a négy évezred hát a mienk,  
Hogy a napot pótolni megtanuljuk,  
Elég idő tudásunknak, hiszem.  
Fűtőszerezül a víz ajánlkozik,  
Ez oxidált, legtűzfartóbb anyag.”

## A kábítószerokről

Most múlt tíz éve, hogy 1998 júniusában az ENSZ különleges ülészakán a kábítószert világszerte foglalkozva politikai deklarációt adtak ki, amelynek megállapítása szerint: *„A drogok életet és közösségeket pusztítanak el, aláássák a fenntartható emberi fejlődést és elősegítik a bűnözést. A drogok minden országban a társadalom minden részét érintik, a kábítószerekkel való visszaélés különösen a fiatalok szabadságát és fejlődését befolyásolja. A drogok súlyosan veszélyeztetik az emberiség egészségét és jólétét, az államok függetlenségét és demokráciáját, a nemzetek stabilitását, a társadalmak felépítését, valamint az emberek és családok millióinak méltóságát és reményét.*

Régészeti leletek igazolják, hogy a ma röviden „drog”-nak nevezett anyagokat az emberiség nagyon rég ismeri (a MTA Magyar Értelmező Kéziszótárában drog címszó gyógyászati célra, ízesítésre stb. felhasználható szárított növényi vagy állati anyag, az Idegen Szavak és Kifejezések Szótára szerint a drog holland eredetű szó, jelentése: 1. gyógyászati vagy élvezeti célokra alkalmas vegyületeket tartalmazó növényi és állati eredetű anyag 2. kábítószert, a szervezetre ártalmas, azt károsító, pszichoaktív anyag). A szóhasználat bővüléséből is következtetni lehet arra, hogy az emberek fokozatosan ismerték fel ezeket az anyagokat, amelyeket először gyógyításra, majd felfrissülésre, kellemes közérzet biztosítására, majd a mindennapok terhei ellen való menekülésre kezdtek fogyasztani nem ismerve a múlt jó hatásait és következményeit.

Bizonyított, hogy az ópiumot már a sumérok kb. 6000 évvel ezelőtt használták. Az egyiptomiak 3500 éves rovásaiból ismert, hogy gyógyításra használták. Hasonló korú a Cipruson előkerült ópium-pipa lelet is. Látható, hogy a kábítószert fogyasztás az emberiség több ezer éves problémája. A világ különböző részein kialakult kultúrák különböző drogok fogyasztását tekintették elfogadhatónak. Így Európában az alkoholt, majd a nikotint is, melyeket a társadalmak részben eltűrnek, részben elutasítják. Az elutasítás egyre erősödik, ahogy a hatásait mind jobban megismerik. A kávé, teát „pótszernek” tekintik, élénkítő szerként használják a bennük levő drogot. Ezek az anyagok kellemes ízűek, illatúak és a fizikai és szellemi fáradtságérzetet csökkentik, mivel javítják az agyi vérkeringést, ezért világszerte elterjedt fogyasztásuk.

Az iszlám világban mivel a törvénykönyvük, a Korán tiltotta az alkoholfogyasztást, gyógyászati és felfrissülési célra az ópiumot használták. Az indiánok a kokalevél rágásával a kokainnal bódították magukat. Kínában kizárólag fájdalomcsillapításra használták az ópiumot az 1700-as évekig. Ebben az időben ismerték fel a függőség kialakulását, s ezért 1729-ben meghozták az első ópiumhasználat korlátozására vonatkozó törvényt. A britek teaélvezők, akik az ópiumot csak gyógyszerként használták. A XVIII. században a kínaiaknak teáért csereárúként ópiumot szállítottak, amit a kínaiak szívesen szívtak, s ez vezetett társadalmuk nagymértékű degradálódásához. A XIX. sz. elején ennek következményei voltak a kínai ópiumháborúk. A kábítószerek mind szélesebb körben történő használata a vegyszerek egy részének is motivációt jelentett a mind hatékonyabb szerek, szintetikus anyagok előállítására.

1803-ban izolálták először az ópiumból a morfint, amit az álmok görög istenéről, Morpheusról neveztek el. A század közepén már injekció formájában használták kivonatát. Először az amerikai polgárháborúban használták tömegesen a sebesült katonák

kezelésére. A morfin-adagolás következtében kialakult függőséget „hadikatona betegségnek” nevezték. A század végén egy német vegyész előállította a morfinnak egy hatásosabb származékát, a heroint. Abban az időben a híres Bayer cég kodein helyett köhögés és tuberkulózis elleni szerként forgalmazta. Ekkor még nem ismerték eléggé hatásmechanizmusukat, hosszantartó használatuknak súlyos következményeit.

A XX. sz. elejére a tengerentúli államokban és a nyugat-európai országokban is megnőtt a kábítószer függők száma, s ekkor szembesültek a hatalmi szervek a kábítószer-fogyasztás társadalmi problémáival. Az egészségügyi és bűnügyi esetek sürgették a jogi szabályozások megalkotását. A gyógyszerészeti törvények az ópium és morfin tartalmú gyógyszereket mérgeknak nyilvánították, kezelésüket, beszerzésüket meghiúsították, de ez ugyanakkor elindította az illegális kábítószer kereskedelmet

A közép-európai országokba lassabban jutott el a kábítószer fogyasztás-dívatja, de sajnos rohamos léptekkel igyekeznek behozni a „lemaradást”. Világszerte, s ez alól hazánk sem kivétel, a fiatalok kábítószer-fogyasztása növekszik, különösen a tizenévesek körében riasztó a helyzet. Ma már az 1milliárdot is meghaladja a kábítószerhasználók száma. A világon átlagban majdnem minden hetedik ember függőséget okozó szer fogyasztó. Ezeknek az anyagoknak a fogyasztása a szellemi épségét veszélyezteti, pszichés és fizikális függőséget okozva, képtelenné teszik a családba, társadalomba való beilleszkedést, ezért világméretű, súlyos járványt jelentenek. Nyilvánvalóvá vált, hogy a kábítószer-fogyasztás tiltása, jogi szabályozása minden állam számára sorsdöntő feladat. Ugyanakkor a kis közösségekre (család, baráti kör, munkahely, stb.) is feladatként hárul, hogy megelőzze a szenvedélybetegségek kialakulását, terjedését, az esetleg már szenvedőknek segítsen az elviselhető életvitel kialakulásában.

#### *Hogyan vehetjük idejében észre a veszélyt?*

A drogfogyasztást testi és lelki tünetek kísérik, amelyek magatartásbeli változásokkal is járnak, s ezek a szülők, a pedagógusok, a barátok számára jelzésértékűek kell legyenek. Az idegesség, belső nyugtalanság, reménytelenség érzése, az oktalan örömkítőresek, váratlan és meglepő közlékenység, ok nélküli ingerlékenység, mely izgatottsággal fokozódik, az indokolatlan fáradtság, alvászavarok, depresszió, mind-mind figyelemfelhívó jel lehet. A hozzátartozóknak kábítószer fogyasztás gyanújával kell élnie, ha a fiatal öszszefüggéstelenül, de egy témához ragadva beszél és attól nem lehet eltéríteni.

A többszöri kábítószer fogyasztáskor testi tünetek is észlelhetők: az ismeretlen eredetű tüsszúrások sora, beesett arc, látási zavarok, fényérzékenység, túl szűk pupilla, testhőmérséklet jelentős ingadozása, szédülés, bizonytalan járás, miközben a leheletben nem észlelhető alkoholszag.

Jelentős magatartásbeli változások is fellépnek kábítószer fogyasztás következményeként. Így csökken az ifjú korábban meglevő érdeklődése, romlik a tanulmányi eredménye, váratlanul megromlanak a családon belüli kapcsolatai, zárkózottabbá válik, titkolja új kapcsolatait, barátait.

A kábítószer használata egyértelművé válik, ha a fiatal dolgai között addig nem használt következő tárgyak jelennek meg: színes, préselt, láthatóan nem gyári készítésű tabletták, kockacukor darabkák, injekciós felszerelés: fecskendő, tűk, elszorításra alkalmas gumiszalag, vagy cső, esetleg véres vattacsomók, szeszégő, ismeretlen eredetű növényi törmelék. Kábítószer élvezetére utalhat, ha a lakás valamelyik helyiségében szokatlan szag rendszeresen észlelhető. A kicsavart citromhéjak, citromlész flakonok, szőlőlevet tartalmazó dobozok felbukkanása heroin fogyasztásra utalhatnak, mivel a citrom és szőlő segíti a heroin felszívódását a vérben.

A törvénytiltotta kábítószeren kívül nagyon sok olyan anyag található esetleg a fiatalok környezetében, melyek beszerzése nem törvénytelen, azonban használatuk ugyanolyan veszélyekkel járhat. Ezek az anyagok sokszor a háztartásban is, vagy a ház körül is előfordulnak, tehát olcsón hozzájuthat akár gyermek is, s ez az oka sajnós, hogy mind nagyobb népszerűségnek örvendenek a fiatalok körében. Ezért nő meg a jelentősége a felvilágosító és tudatosító tevékenységnek.

Ismert, hogy a *lakkok*, *ragasztók szerves oldószerei* már több évtizede használt bódítószere a „szipósok”-nak. Újabban a csavarlazító Spray vált divattá. Ennek töltete igen erős hatással van a központi idegrendszerre: izgatottságot majd nyugtalanságot eredményez, később görcsös állapotot. Légzési és keringési elégtelenséget kiváltva halát is okozhat.

A habszifon patronok töltete, a *dinitrogén-oxid* (kék gáznak nevezték feltalálásakor) kellemes érzet keltése közben csökkenti az agy oxigénellátását, ezért elbutulást, valamint súlyos csontvelőelváltozást okozhat.

A *szerencsندی*, a levesek, mártások ízesítésére használt fűszer is tartalmaz erős kábítószerként ismert anyagokat, melyek nagyobb mennyiségben fogyasztva a szkizofréniára jellemző tüneteket okozhatnak.

A virágoskertek gyakori virága, a *hajnalke*, már az azkétok számára is kábítószerként szolgált. Magját rágva, „feldobottnak” érzi magát a fogyasztó, de rövid idő után félelem érzése uralkodik el rajta, hasi fájdalom és hányinger kínozza.

*A kábítószer-fogyasztás következményei:*

1. amelyek motiválják a használatukat: kellemes közérzet, gondoktól való szabadulni akarás, csábító látási és hallási téveszmék, hallucinációk, a környezettől, a valós viszonyoktól való elszakadás, az elvonási tünetektől való félelem okozta kényszer érzés. Mindezek általában rövid ideig hatók (sokszor az eufória egy percnél kevesebb ideig tart)
2. amelyeknek kellemetlen következményei vannak: álmoság, kimerültség, szorongásos állapot, memória zavar, vérnyomás emelkedés, pupilla tágulás, paranoiás tünetek, vágy az újra fogyasztásra nagyobb mennyiségben, amely a fizikai állapotot mind jobban rongálja. A túladagolás halál beálltát is kiválthatja, járványok kialakulása másodfertőzéssel (hepatitis B, AIDS, tetanus, stb.), bűnözés (a kábítószert beszerzés nagy anyagi terhet jelent a fogyasztónak, amit gyakran csak bűncselekmény elkövetésével, csalás, lopás, rablás során tud felvállalni).

Azt kell tudatosítani a gyermekekben, fiatalokban, hogy a kábítószer fogyasztó nem boldogabb ember, hanem a múltó, rövid ideig tartó örömezésért súlyos, esetleg életfogytig tartó betegséggel fizető, szerencsétlen ember lesz.

*A boldogságérzet kialakulásának mechanizmusa*

A XX. sz. második felében és az elmúlt években végzett agykutatások járultak hozzá a kábítószerek hatásmechanizmusának részleges tisztázásához. Ebben jelentős szerepe van a magyar agykutatóknak is (Vízi E. Szilveszter, Gulyás Balázs). Tisztázódott, hogy az elülső homloklebeny kéregben, a limbikus rendszerhez ha eljutnak a középagy egyik területéről (VTA) kiinduló dopamin termelő pályák, akkor az itt felszabaduló dopamin elégedettség- illetve boldogságérzetet vált ki. A limbikus rendszerben a dopamin felszabadulás helyét boldogságközpontnak is nevezik. Az itt felszabaduló dopamin más ideghálózatokban jelenlevő dopamin-jelfogókra is hat, ezzel befolyásolva az ideghálózatok működését.

Kísérletileg igazolták (a boldogságközpontban mérve a dopaminfelszabadulás mértékét), hogy az egykoron kellemes érzésekkel társult emlékképek felidézése az érzelmi életünkért felelős agyterületünk ismételt izgalmát válthatja ki, aminek következményeként örömet, boldogságot érzünk. A kábítószerekről bebizonyosodott, hogy dopamint szabadí-

tanak fel a boldogságközpontban, ami a függő viszony kialakulását is magyarázza. A nagy baj csak az, hogy ez a boldogságérzet előzetes ingert nélkülöz, álboldogságot kínál, csak az emberi életminőség rombolását eredményezi, míg a természetes ingerek (egy finom étel, kellemes szag, egy szép látvány, a szeretett személy simogatása) kiváltotta dopaminfelszabadulás a fajfenntartás, a létfenntartás, a minőségi élet biztosítékai.

#### Forrásanyag

Vízi E. Szilveszter, Mindentudás Egyeteme, 2005.FIRKA 2000/2001, 4,6 sz.

M. E.

## A Naprendszer keletkezése

A magyar csillagászati irodalom régi adóssága a Naprendszer keletkezéséről szóló átfogó, korszerű beszámoló. Az utolsó ilyen jellegű, magyar nyelvű összefoglalók három-négy évtizede íródtak, s jobbára a tudománynak még ennél is régebbi, 1960 körüli állását tükrözik. Pedig bolygókozmozgóniai elképzeléseink azóta több tekintetben gyökeresen átalakultak.

A témától való húzódozás egyik oka talán a terület „gazdátlansága”, vagyis multidiszciplináris jellege. A Naprendszer eredetének vizsgálata jártasságot igényel az *ás-vány- és kőzettanban*, a *geokémiában*, az izotópos vizsgálatok alapját jelentő *atomfizikában*, az űrfelvételek alapján történő kormeghatározást megalapozó *planetológiában*, a *nap- és űrfizikában*, az *égi mechanikában*, az exobolygó-rendszereket és más csillagok proplidjait vizsgáló *észlelő asztrifikációban*, a *csillagkeletkezés és csillagfejlődés elméletében*, és nem utolsósorban a szoláris köd fejlődését meghatározó *hidro- és magnetohidrodinamikában*. Hogy most mégis egymagam megpróbálkozom e régi adósság törlesztésével, annak oka az illő szerénység hiányán túl egyetemi oktatói tapasztalataimban keresendő. Ha az ember még államvizsgázó csillagászhallgatóktól is ősrégi jegyzetekben talált, rég elavult, ködös kozmogóniai koncepciókat hall, előbb-utóbb elszánja magát a helyzet orvoslására.

A Naprendszer kozmogóniájának régi ismertetései hagyományosan történeti felépítést követtek: voltaképpen egyes tudósok időben egymást követő elméleteinek felsorolásából álltak. Ezzel a hagyománnyal ezúttal szakítunk. Az utóbbi négy évtizedben ugyanis az űrkutató, az izotópos vizsgálatok és a modern számítógépeken végzett elméleti modellezés eredményeképpen a Naprendszer eredetének kutatása minőségileg új korszakba lépett, „normálisabb tudományterületté lett, amit nem csak egymás elméleteivel hadakozó, különc öregurak űznek” (Wetherill 1990). Ez a fejlemény szempontunkból irrelevánsá teszi az 1960-as éveket megelőző Naprendszer-kozmozgóniai elméletek zömét, melyekre legfeljebb mint zseniális korai megsejtésekre utalunk majd futólag. Másik gyakori vonása az efféle ismertetéseknek, hogy az elemzést egy sor alapvető empirikus tény ismertetésével kezdik, amelyekre magyarázatot kellene találni. E hagyományhoz alkalmazkodva tekintsük át mindenekelőtt mi is az ilyen megfigyelési tényeket!

#### 1. táblázat Megfigyelési tények

[MT1]	A Naprendszer égitesteinek többsége nagyjából egy síkban, körhöz közel álló pályán kering. (Kivételt képeznek az üstökösök.)
[MT2]	Bolygórendszer a csillagok igen nagy hányadához tartozik.

[MT3]	Fiatal csillagok körül a legtöbb esetben gáz- és porkorong található. Ez a csillag születése (láthatóvá válása) után néhány millió évig marad meg. (Néhány esetben azonban jóval tovább fennmarad, pl. Vega, $\beta$ Pic.)
[MT4]	A Naprendszer teljes impulzusmomentumának 99,5%-a a tömeg 0,2%-át kitevő bolygóknak van.
[MT5]	A bolygórendszer anyaga vegyileg differenciált (elkülönült). A Naptól távolodva egyre alacsonyabb olvadás- és forráspontú (és egyben sűrűségű) anyagok az uralkodók. Különösen markáns ez a különbség a Naptól mintegy 4 CSE távolságban húzódó ún. <i>bóhatár</i> két oldala között. E határon túl az égitestek jelentős részben jégből állnak, míg azon belül a jég a légkör nélküli égitestek felszínéről a Nap melege miatt elillan, ott tartósan nem maradhat meg. Az egyes bolygók és holdak anyaga általában ugyancsak vegyi rétegződést mutat.
[MT6]	A kémiai elemek relatív gyakorisága a legősibb, differenciálatlan meteoritokban (szenes kondritok) a Nap fotoszférájában mérthez igen közel áll. Kivételt képeznek a szobahőmérsékleten is gáz vagy folyékony halmazállapotú <i>illó anyagok</i> összetevői (H, He, C, N, O), amelyek a meteoritokból természetesen nagyrészt hiányoznak.
[MT7]	A könnyűfémek (Li, Be, B) a planetáris testekben sokkal gyakoribbak, mint a Nap fotoszférájában.
[MT8]	A Naprendszer legősibb kőzetei $4567 \pm 1$ millió éve szilárdultak meg. Minden ismert égitest legősibb szilárd anyagai ezután $\sim 10^8$ éven belül alakultak ki.
[MT9]	Egyes rövid ( $< 10^6$ év) felezési idejű radioaktív izotópok gyakorisága a Naprendszer keletkezésének idején igen magas volt.
[MT10]	A bolygók pályasugarai kb. mértani haladvány szerint nőnek ( <i>Tíius-Bode-szabály</i> ).
[MT11]	Az óriásbolygók holdrendszerei sok tekintetben a Naprendszer kicsinyített másai, így a fenti tények rájuk is igazak. (De: MT4 kisebb mértékben.)
[MT12]	A Naprendszer égitesteinek tengelyforgási periódusa többnyire 5-10 óra; forgástengelyük közel merőleges a pályasíkjukra, s a forgás direkt irányú. A kevés kivétel közé tartoznak a nagyobb égitestek közül: Merkúr, Vénusz, Föld, Mars, Uránusz.

### A szoláris köd és eredete

Az az egyszerű és közismert tény, hogy a Naprendszer legtöbb égiteste hozzávetőleg egy síkban és közel körpályákon kering [MT1], messzemenő következtetéseket enged meg a rendszer eredetére nézve. A statisztikus mechanika nyelvén szólva a bolygórendszer ma *ütközésmentes rendszer*. Ez azt jelenti, hogy a planetáris testek egy keringés alatt elenyésző eséllyel ütköznek másokkal, vagyis a két ütközés közötti *szabad repülési idő* sokkal hosszabb a rendszeren való áthaladás idejénél. Ilyen körülmények között semmi akadály nem lenne annak, hogy az égitestek egymást metsző, excentrikus és inklinált pályákon mozogjanak (ahogyan azt teszik is pl. az üstökösök).

Ha azonban a planetáris testek anyagát sokkal nagyobb számú, kisebb részecskébe osztanánk szét – vagyis porrá vagy gázzá alakítanánk –, az ilyen rendszer a részecskék közötti kis távolságok miatt már ütközéses lesz, vagyis a részecskék a keringési időnél sokkal rövidebb időközönként ütköznek egymással. Az ütközések során a részecskék impulzusa és így impulzusmomentuma is megmarad, viszont mozgási energiájuk egy része hővé alakul és elszárad. Ennek következtében a rendszer zsugorodik. A forgástengelyre merőleges irányban ugyanakkor a perdület megmaradása akadályozza a zsugorodást, ezért az anyag bizonyos idő elteltével egy korongba esik össze. A korong síkjában a részecskék közel körpályákon mozognak, mivel adott perdület esetén ezek a legkisebb energiájú pályák. Hűlő és zsugorodó gáz- és porfelhőknek tehát természetes



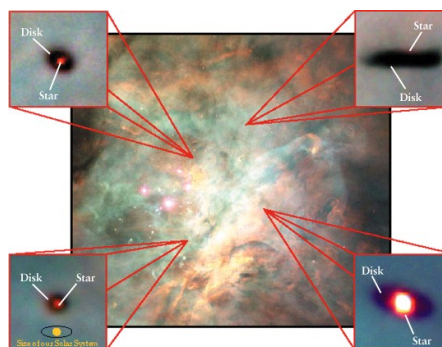
konfigurációja a korong alak; ezzel magyarázható pl. a galaxiskorongok keletkezése is. A ma ütközésmentes bolygórendszer jellemzői tehát arra utalnak, hogy *planetáris testek egy gáz- és/vagy porkorongból az ún. protoplanetáris korongból* (proto-planetáris diszk, vagy elterjedt szóösszevonással *proplid*) *alakultak ki*. Ez tehát lényegében minden Naprendszer-keletkezési modell kézenfekvő kiindulópontja.

Ez azonnal két, egymástól nagyrészt független kérdést vet föl:

- Honnét eredt a protoplanetáris korong?
- Hogyan alakult bolygókká?

Az utóbbi húsz évben az űrteleszkópok és a precíziós földfelszíni spektroszkópia forradalmasították ismereteinket más csillagok formálódó és már kialakult bolygórendszereiről. Ennek nyomán jóval biztosabb alpra kerültek a Nap proplidja, a *szoláris köd* eredetére és jellemzőire vonatkozó elképzeléseink. Az azt megelőző két évtizedben pedig az űrkutatás és a modern számítógépes szimulációk eredményei lehetővé tették, hogy a bolygók protoplanetáris ködből való kialakulási folyamatáról átfogó, konzisztens képet alkossunk. Ennek nyomán napjainkra a fenti alapkérdésekre részletekbe menő, s fő vonásait tekintve számos bizonyítékkal alátámasztott válaszokat adhatunk. Ebben a fejezetben az első kérdést vizsgáljuk meg, míg a második kérdés a következő fejezet tárgya.

A fiatal csillagok körül törvény-szerűen megfigyelhető gáz- és porkorongok (1. ábra) szemléletesen mutatják, hogy a bolygórendszereket szülő proplidok a csillaggal együtt, nyilván ugyanazon anyagból születnek, egy csillagközi gáz- és porköd (lat. *nebula*) anyagának összetömörülésével [MT3]. Az ilyen *nebuláris elméletek* hosszú múltra tekintenek vissza Kant (1755) és Laplace (1796) korai, zseniális megsejtései óta. Velük szemben a legsúlyosabb ellenvetés – mely a XX. század elején átmeneti kegyvesztésükhöz vezetett – sokáig az ún. *perdület-probléma* volt.



1. ábra  
Proplidok újszülött csillagok körül az Orion-ködben

#### *A perdület-probléma és feloldása*

A probléma lényege közismert [MT4]. A Naprendszer teljes perdületének 99,5%-a a tömeg 0,2%-át adó bolygók pálya-impulzusmomentuma formájában van jelen. bA tömeg 99,8%-át kitevő Nap ugyanakkor igen lassan forog, így csak a teljes perdület 0,5%-át tartalmazza. Ha a bolygók és a Nap ugyanazon anyagból alakultak ki, amint azt a nebuláris elméletek feltételezik, akkor hogyan lehet ennyire eltérő a fajlagos impulzusmomentumuk?

Világos, hogy a probléma feloldásához egy belülről kifelé, a Naptól a bolygók felé irányuló perdületátadásra van szükség. Mivel a korongban a centrumhoz közelebbi anyagrészek Kepler harmadik törvénye értelmében gyorsabb keringést végeznek, a közeg belső súrlódása éppen ilyen perdületátadást okoz. Csakhogy a számszerű becslések szerint a viszkozitás túlságosan kicsiny volt ahhoz a szoláris ködben, hogy ez a transzport számottevő legyen. A XX. század derekán azonban két olyan folyamatot is azonosítottak, amelyek a szoláris köd belső súrlódását, „merevségét” kellően fokozhatták: a ködben zajló

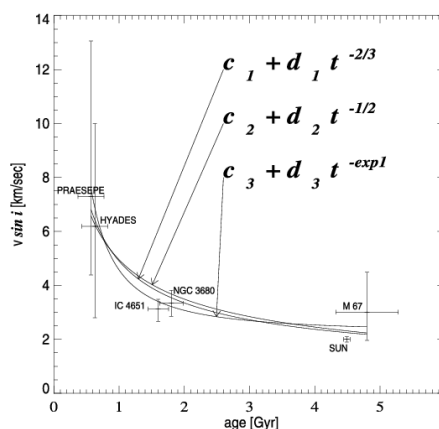
turbulenciát (Weizsäcker, Kuiper), illetve a részben ionizált gázból álló ködöt átható, abba befagyott *mágneses tér* (Alfvén, Hoyle). Ezen úttörő javaslatok nyomán mára a perdület-probléma magyarázatát illetően a következő konszenzus alakult ki.

A szoláris köd őse egy kiterjedt csillagközi gáz- és porfelhő helyi sűrűsödése, egy ún. felhőmag volt, mely instabillá vált és gravitációs kollapszusba kezdett. A kollapszust a forgástengelyre merőleges irányban a centrifugális erő megakadályozta, így az anyag nagyrészt egy koronggá esett össze. (Csupán a forgástengelynél levő anyag perdülete volt annyira kicsi, hogy közvetlenül behullhatott a centrumban képződő protocsillagba - ezen részek tömege azonban a későbbi Napénak még csak századrészt tehetette ki.) A korongban főként a turbulencia s emellett részben a mágneses tér folytán fellépő belső súrlódás folytonosan fékezte az anyag keringését, amely így lassan befelé spirálzott, mígnem behullott az ő-Napba. A Nap tehát már eleve az impulzusmomentumát veszített anyagból alakult ki, de kezdetben még így is viszonylag gyorsan, Kepler-sebességgel (körsebesség), azaz a szétszakadás határán kellett forognia.

A Nap forgásának további lassulása az ún. *mágneses fékezés* révén ment végbe. E még ma is tartó folyamat lényege, hogy a Napból kiinduló napszél csekély tömegéhez képest aránytalanul sok perdületet visz el.

A többlet-perdületet az anyagát a nap-felszínhez láncoló, befagyott mágneses erővonalak révén nyeri a kiáramló plazma. Szemléletesen úgy képzelhetjük el, hogy a befagyott mágneses tér erővonalai rugóként kötik össze a kiáramló anyagdarabokat a felszínhez. A perdület megmaradása miatt a felszínhez képest visszamaradó anyagcsomókat a megnyúló „rugók” a forgásirányba húzzák, ezzel forgatónyomatékokat gyakorolva rájuk.

A Naphoz hasonló, de nála fiatalabb csillagok megfigyelése megerősíti a fenti képet. Jellemzően a Napnál tízszer fiatalabb csillagok mintegy ötödannyi idő alatt fordulnak meg tengelyük körül, mint a Nap (2. ábra).



2. ábra  
Mágneses fékezés. Nap típusú csillagok kora és forgási sebessége

#### Történeti kitérő: A nebuláris elmélet alternatívái

A XX. század első felében a bolygók anyagát átmenetileg olyan kis valószínűségi véletlen folyamatokból eredeztették, mint egy sűrű csillagközi felhőmagból való befogás (befogási elmélet; Smidt 1941) vagy a Napból való kiszakadás egy közelben elhaladó másik csillag árapálykeltő hatására (árapály- vagy katasztrófaelmélet; Chamberlin 1905, Jeans 1917). Az utóbbi évtizedben tömegesen felfedezett exobolygó-rendszerek [MT2] fényében effajta lehetőségek többé fel sem merülhetnek, hiszen a fenti folyamatokhoz szükséges szoros találkozás a Nap és egy más égitest között csupán a csillagok elenyészően csekély hányadával fordulhatott volna elő. Valójában a fenti lehetőségeket mára XX. század derekán elvetették, főként kémiai megfontolások alapján. Mivel a lítium és egyéb könnyűfémek a csillagok belsejében lebomlanak, a bolygók anyagában tapasztalt, a naplégkörben mértnél jóval nagyobb gyakoriságuk [MT7] ellentmond annak a feltevésnek, hogy a szoláris köd anyaga jóval a Nap keletkezése után szakadt volna ki abból.

A befogási elméletet másfelől valószínűtlenné teszi az ősi meteoritikus anyag és a naplégkör vegyi összetételének általános jó egyezése [MT6]. Ráadásul ez az elmélet azt sem magyarázza meg, miért áll közel a bolygók pályasíkja a Nap egyenlítői síkjához. *(A befogási elméletnek később Woolfson (1960–78), valamint Alfvén és Arrhenius (1960–76) olyan változatait javasolták, ahol a befogott anyag a Napot szülő csillagközi felbőcsomóból származik. Ezek az elméletek voltaképpen átmenetet jelentenek a nebuláris elméletek felé, részleteiket tekintve azonban továbbra is kevésbé meggyőzőek annál.)*

#### *Preszoláris szupernóva?*

Az asztrofizikai megfigyelésekből régóta tudjuk, hogy a szupernóva-robbanások keltette lökéshullámok a csillagközi anyagban csillagképződési folyamatokat válthatnak ki. Ez alapján már a XX. század derekától többször felvetődött, hogy a Naprendszer keletkezését is effajta lökéshullám indíthatta el. Az elképzelés akkor lépett elő merő spekulációból hipotézissé, amikor 1975-ben Wasserburg és munkatársai kimutatták, hogy egyes ősi meteoritok anyagában feltűnően gyakori a magnézium 26-os tömegszámú izotópja, a „rendes”, 24-es izotóphoz képest. Egy ún. kondrula több, mikroszkopikus méretű darabkáját megvizsgálva azt találták, hogy az anomália annál erősebb, minél nagyobb a minta alumíniumtartalma. Ez arra utal, hogy a  $^{26}\text{Mg}$  a  $^{26}\text{Al}$  radioaktív izotóp bomlásával keletkezhetett. Utóbbi izotóp rövid (720 ezer éves) felezési ideje viszont azt jelenti, hogy a szoláris kőanyagát egy, legfeljebb kétmillió évvel az első meteoritikus szemcsék keletkezése előtt fellángolt szupernóva radioaktív izotópokkal szórhatta tele [MT9].

A felfedezést követően az elmélet évtizedekre a viták kereszttüzébe került. Többen rámutattak, hogy a  $^{26}\text{Al}$  nemcsak egy csillag belsejében jöhetett létre, hanem pl. az ősnap erős nagy energiájú részecskesugárzásának (protonflerjeinek) hatására is; ráadásul az is felvetődött, hogy ezen izotóp általános gyakorisága a csillagközi anyagban nem tér el lényegesen a szoláris kőben mutatott kezdeti gyakoriságától.

Újabb fordulatot hozott az ügyben a  $^{60}\text{Ni}$  izotóp kimutatása egyes meteoritokban (Tachibana&Huss 2003). Ez az izotóp a  $^{26}\text{Mg}$ -hoz hasonlóan csak a  $^{60}\text{Fe}$  bomlástermék lehet (felezési idő: 1,5 millió év), amely azonban kizárólag csillagok magjában keletkezhet. Ez a  $^{26}\text{Al}$  esetében felvetődött alternatívákat kizárja, megerősítve a preszoláris szupernóva hipotézist. A legfrissebb modellszámítások szerint a szupernóvának a szoláris ködtől legfeljebb néhány parszekre kellett fellángolnia, ami valószínűvé teszi, hogy az a Nap „idősebb testvére” lehetett. Tudjuk, hogy a Naphoz hasonló legtöbb csillag (többnyire rövid életű) csillaghalmazban keletkezik, tehát Napunkról is feltételezhetjük ezt. A halmaz egy néhány millió évvel korábban létrejött, igen nagy tömegű tagja lehetett az, amely életét hamar leélve szupernóvává vált, nehéz elemekben feldúsítva a Napot szülő felhőmagot, s talán annak összeomlását is okozva.

**Petrovay Kristóf**

## **A számítógépes grafika**

V. rész

A számítások elvégzésekor az OpenGL a *homogén koordinátákat* használja.

A homogén koordináták az  $n$  dimenziós tér egy pontjának helyzetét  $n+1$  koordináta segítségével írják le, oly módon, hogy egy tetszőleges nullától eltérő értékkel az eredeti  $n$  dimenziós térben értelmezett koordinátákat, és ezt a konstans tekintjük az  $n+1$ -dik koordinátának.

Az  $n$  dimenziós tér egy pontja  $(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$  homogén koordinátákkal kifejezve  $(xb_1, xb_2, xb_3, \dots, xb_n, w)$ . Az eredeti  $n$  dimenziós és a homogén koordináták közötti kapcsolatot az  $xb_i = x_i \times w$  összefüggés fejezi ki, így egy  $n$  dimenziós térben értelmezett pontnak végtelen számú homogén koordinátás megfelelője létezik.

Célszerű homogén koordinátákat használni, mert:

- A geometriai transzformációkat a mátrix műveletek segítségével hajthatjuk végre.
- Több egymás után végrehajtandó transzformáció eredőjét egy transzformációs mátrixba foglalhatjuk össze.
- Használatuk és az alkalmazott módszerek könnyen általánosíthatók az  $n$  dimenziós térre.
- Végtelenben levő pontokat véges koordinátákkal fejezhetünk ki.
- Segítségükkel könnyebben meg tudjuk oldani a vágási feladatokat.

### Pont és egyenes viszonya

A 2D-s térben egy egyenes általános alakját az  $ax + by + c = 0$  egyenlettel adhatjuk meg (Az  $y = mx + b$  nem az egyenes általános alakja, mivel ezzel a kifejezéssel nem tudjuk leírni az  $y$  tengellyel párhuzamos egyeneseket!).

Egy 2D-s pont koordinátái akkor elégítik ki az egyenes egyenletét, ha pont az egyenesre esik.

A pont homogén koordinátáit használva az egyenes egyenletének bal oldala az egyenes együtthatóiból alkotott vektor  $(e)$  és a pont homogén koordinátáiból alkotott vektor  $(p)$  skaláris szorzata.

Az  $\langle e, p \rangle$  skaláris szorzat eredményének előjele megadja, hogy a pont az egyenes melyik oldalára esik, az értéke pedig arányos a pont és az egyenes távolságával.

### Két ponton átmenő egyenes (2D)

Legyen  $p_1$  és  $p_2$  két nem egybeeső 2D-s pont homogén koordinátás vektora. A két ponton áthaladó egyenes egyenletének együtthatói megegyeznek a  $p_1$  és  $p_2$  vektorok vektoriális szorzatának koordinátáival ( $e = p_1 \times p_2$ ).

### Két egyenes metszéspontja (2D)

Vegyük észre, hogy a 2D tér legegyszerűbb kétdimenziós alakzata (egyenes) és a kétdimenziós pont homogén koordinátás alakja három elemű vektorral írható le. Ezek alapján a két egyenes metszéspontjának kiszámítására is alkalmazható a két ponton átmenő egyenes együtthatóinak kiszámításához felírt összefüggés.

### Pont és egyenes távolsága

Egy pont homogén koordinátás vektora és egy  $e$  egyenes együttható vektorának a skaláris szorzata a pont és az egyenes távolságával arányos.

A skaláris szorzat normálásával a távolságot is megkaphatjuk.

A  $p(xb, yb, w)$  pont és az  $e(a, b, c)$  egyenes távolsága  $(t)$ :

$$t = \langle p, e \rangle \frac{1}{w\sqrt{a^2 + b^2}}$$

### 2D-s transzformációk

A 2 dimenziós térben a következő transzformációkkal vagy transzformációkkal végzett műveletekkel foglalkozunk:

- Eltolás
- Skálázás és tükrözés
- Origó körüli forgatás
- Egyenesekre vonatkozó transzformációk
- Transzformációk konkatenálása
- Transzformációk ellentettje
- Leképzési transzformáció

Az elemi 2D-s geometriai transzformációk  $3 \times 3$ -as mátrixok segítségével írhatók fel. Egy pont transzformáció utáni koordinátáit a pont homogén koordinátás vektora és a transzformációs mátrix szorzata adja.

A transzformációs mátrix 4 részre bomlik:

1		3	
2		4	

- 1. forgatás és méretarány változtatás az x és y tengely mentén
- 2. eltolás
- 3. projektív transzformáció
- 4. méretarány váltás mindkét koordinátatengely mentén

Eltolás:

$$(xh' \ yh' \ w') = (xh \ yh \ w) \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ T_x & T_y & 1 \end{bmatrix} = (xh + T_x \ yh + T_y \ w)$$

$$\Rightarrow x = \frac{xh + T_x}{w}, \quad y = \frac{yh + T_y}{w}$$

Skálázás:

Az x és y tengely mentén eltérő méreetszorzó beállítása:

$$(xh' \ yh' \ w') = (xh \ yh \ w) \begin{bmatrix} S_x & 0 & 0 \\ 0 & S_y & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = (xh \cdot S_x \ yh \cdot S_y \ w)$$

$$\Rightarrow x = \frac{xh \cdot S_x}{w}, \quad y = \frac{yh \cdot S_y}{w}$$

Az x és y tengely mentén azonos méreetszorzó beállítása:

$$(xh' \ yh' \ w') = (xh \ yh \ w) \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{S} \end{bmatrix} = (xh \ yh \ \frac{w}{S})$$

$$\Rightarrow x = \frac{xh \cdot S}{w}, \quad y = \frac{yh \cdot S}{w}$$

Tükrözés: A skálázás segítségével  $x$  illetve  $y$  tengely menti tükrözést is végrehajthatunk:  $S_x = -1$ ,  $S_y = 1$  (az  $x$  tengely menti tükrözés).

Origó körüli forgatás (a pozitív forgási irány az óramutató irányával ellentétes):

$$(xh' \quad yh' \quad w') = (xh \quad yh \quad w) \begin{bmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha & 0 \\ \sin \alpha & \cos \alpha & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} =$$

$$(xh \cdot \cos \alpha + yh \cdot \sin \alpha \quad -xh \cdot \sin \alpha + yh \cdot \cos \alpha \quad w)$$

Egyenesekre vonatkozó transzformációk: A  $p$  pontot az  $M$  transzformáció mátrix a  $p'$  pontba viszi át ( $p' = p^T M$ ). Az  $e$  egyenes együtthatóit az  $M$  transzformáció után az  $e' = M^{-1}e$  összefüggés alapján kaphatjuk meg.

Transzformációk konkatenálása: Egy pontra több elemi transzformációt alkalmazva a következő összefüggés adódik:

$$p'^T = ((p^T M_1) M_2) M_3$$

Mivel a mátrix szorzás asszociatív (csoportosítható) a következő alakban írhatjuk fel:

$$p'^T = p^T ((M_1 M_2) M_3)$$

Azaz a transzformációs mátrixok szorzatát előre kiszámíthatjuk és egy eredő  $M$  transzformációs mátrixot írhatunk fel. Figyelembe kell venni, hogy a mátrix szorzás nem kommutatív művelet, így a transzformációs mátrixok sorrendjét nem szabad felcserélni.

Transzformációk ellentettje: Egy  $M$  transzformáció ellentettjét a transzformációs mátrix inverzével fejezhetjük ki. Az eddig felírt elemi transzformációk mindegyike invertálható (rangjuk 3). Az egyes elemi transzformációk ellentett transzformációja és az eredeti transzformációs mátrix inverze azonos (például a 30 fokos forgatás transzformációs mátrixának az inverze a mínusz 30 fokos forgatás transzformációs mátrixával azonos). Példa: Egy tetszőleges pont körüli elforgatást három elemi transzformáció felhasználásával hajthatjuk végre: a koordinátarendszer origójának eltolása a forgatás középpontjába; forgatás az origó körül; a koordinátarendszer visszatolása az eredeti helyzetébe, az első transzformáció inverze.

Leképzési transzformáció: A számítógépes grafikában gyakran kell transzformálnunk a világ koordinátarendszer (ez az a koordinátarendszer, amelyben a geometriai alakzatok jellemző pontjainak koordinátáit tároljuk) és a képernyő koordinátarendszer között. Jellemzően a világ koordinátarendszer egy téglalap alakú, koordinátatengelyekkel párhuzamos tartományát képezzük le a kép koordinátarendszer egy téglalap alakú tartományába.

A leképzési transzformáció elemi transzformációi:

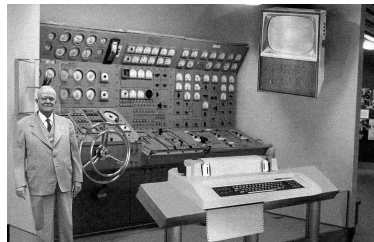
1. A világ koordinátarendszer origójának eltolása a megjelenítendő rész bal felső sarkába (a képernyő koordinátarendszer pozitív  $y$  tengelye lefelé mutat);
2. A koordinátarendszer tükrözése az  $x$  tengelyre;
3. Méretváltoztatás a tengelyek mentén;
4. Eltolás a képernyő koordinátarendszerben.

Kovács Lehel

## Tények, érdekességek az informatika világából

*Hogyan látták egyesek az informatika jövőjét? Jóslatok az informatika világából.*

- ☒ Az ENIAC bemutatóján, 1946: „Az Egyesült Államoknak legfeljebb tíz ilyen számítógépre lehet szüksége.”
- ☒ RAND Corporation 1954-ben közzétette a 2004-re szóló jósatait. Szerintük 2004-ben a számítógépek...:
  - el fognak férni egy szobában;
  - írógéppel lehet adatokat bevinni;
  - írógépre nyomtatni is tudnak;
  - tévé képernyőn látni lehet mindent;
  - a könnyebb vezérlést egy kormánykerék is segíti majd;
  - a FORTRAN mindent megold.



*Így képzelték 1954-ben  
a RAND Corporation tudósai a 2004-es év számítógépét!*

- ☒ Általános beszédtema, 1970: „Videotelefon lesz minden háztartásban, az utcákon és minden munkahelyen.”
- ☒ Általános beszédtema, 1980: „A háromdimenziós mozgóképes megjelenítés forradalmasítja a filmipart.”
- ☒ Bill Gates, 1981 (a legenda szerint): „640 k ought to be enough for anyone! 640 kilobájt elegendő lesz mindenkinek!”
- ☒ Általános beszédtema, 1990: „Rövidesen papír nélküli irodában dolgozik mindenki.”
- ☒ Általános beszédtema, 1990: „Hanggal vezérelhetjük a számítógépet és diktálhatunk egyenest a szövegszerkesztőbe.”
- ☒ Általános beszédtema, 1995: „Ingyenes lesz a telefonos hangtovábbítás.”
- ☒ Általános beszédtema, 1995: „A multimédia CD-k és DVD-k ugyanolyan elterjedtek lesznek, mint a könyvek.”
- ☒ Bill Gates, Comdex, Las Vegas, 1996:
  - Az internethez minden bizonnyal rengeteg készülék fog kapcsolódni az idő előrehaladtával. A telefon például biztosan ilyen lesz, akár direkt

akár indirekt módon, és bár a kapcsolat mindenképpen meglesz, nem lehet majd félretenni a PC-t sem. A hordozható készülékek ugyanis sokkal kisebb kijelzőkkel fognak rendelkezni, és az alkalmazások is egyszerűbbek lesznek, hiszen a technológiai fejlődésnek gátat vet majd az előállítási költség, az akkumulátor élettartama. Mindazonáltal, úgy érzem, itt is hatalmas fejlődés várható.

- Rengeteg kihívás van még az internettel kapcsolatban. Sok csodálatos dolgot írtak már róla, mégis sokan úgy vélhetik, hogy nem teljes a kép. Ez lenne az a nagy dolog amiről mindenki beszél? - kérdezik majd. Nos, én úgy vélem, az internettel kapcsolatban legalább tíz, de inkább húsz év távlatában kell gondolkodni. Akkorra az emberek mindennapjainak szerves része lesz. Mindenki használni fogja, akár a háziorvoshoz való bejelentkezéshez, akár vásárláshoz.
- ▣ Bill Gates, Harvard Egyetem, Massachusetts, 1996: „Úgy vélem a számítógépek olcsóbbak lesznek. Sőt, annak kell lenniük idővel. Szerintem egészen 500 dollárig fog esni hamarosan az áruk, ezt teljesen biztosnak tartom. A piac mindig is érzékeny volt a fejlődésre, és kétféleképpen tudja leereagálni a helyzetet. A jelenlegi árakon fognak jóval fejlettebb technológiát – azaz gyorsabb számítógépeket – kínálni, vagy a jelenlegi gépeket sokkal olcsóbban. Már most is sokan kínálnak nagyon olcsó számítógépeket, ám nem tudják őket elég jól eladni, mert a piac inkább a nagyobb teljesítményért fizetne többet.”
- ▣ Bill Gates, 1998: „Idővel a számítógépek teljesen máshogy fognak kinézni. A méretet egyedül a kijelző határozza majd meg, amit akár vezetékes megoldással lehet a világhálóra csatlakoztatni, akár cipelhetjük magunkkal bárhova, vezeték nélküli technológiát használva. Minden sokkal egyszerűbb lesz. Minden bonyolult és értelmetlen hibaüzenet eltűnik majd. Miért is ne lehetne a jövő számítógépe önfenntartó? Ha valami hiba történik, az internetre kapcsolt szoftverek miért ne kereshetnék meg maguk a megoldást? A probléma nagyságától függően egy mérnök az interneten keresztül rápillanthatna az Önök képernyőjére, és akár javításokat is végezhetne távolról. Az adataikat pedig teljes mértékben tárolhatják majd az interneten, így ha a számítógépük tönkremenne, nem történik adatvesztés. Ez az eljárás arra is jó, hogy ha Önök sokat utaznak, nem kell majd cipelniük számítógépüket, hiszen bárhol is elég lesz felcsatlakozniuk a világhálóra, és az adatok ott várják Önöket.”
- ▣ Általános beszédtema, 1999: „Az e-gazdaság (vagy internet-gazdaság) forradalmasítja az üzletet.”
- ▣ Általános beszédtema, 2000: „Egész napos működést biztosító, mindenütt kapható üzemanyagcellák készülnek majd a noteszgépekhez.”
- ▣ Általános beszédtema, 2000: „Az újságok és a könyvek lapjai elektronikusan írhatók és törölhetők lesznek.”
- ▣ A. Gartner az ITxpo 2001-re időzítve osztotta meg a szakmai közvéleményre az informatikai ipar jövőjéről szóló előrejelzéseit:
  - A jelenlegi ismert, saját márkánévvel rendelkező informatikai cégek fele nem a jelenlegi formájában fog létezni három év múlva, köszönhetően valamilyen összeolvadásnak. A példaként felhozott HP-Compaq az elemzők szerint csupán az első volt a sorban.
  - A webes szolgáltatásoknak köszönhetően nő az informatikai fejlesztési programok hatékonysága, méghozzá harminc százalékkal 2005-re. Ha-



sonlóképp web-központúvá válik a külső adattárolás is, az előrejelzések szerint 2005-re a vállalatok adataik nyolcvan százalékát fogják valamilyen külső, hálózaton elérhető tárolóban tartani. A vállalati adattárolás teljesítménye évente duplázódik, míg az internetes adatcentrumok ugyanezt a nagyságrendű bővülést negyedévente vagy még rövidebb idő alatt érik el.

- A vállalati hálózatok felében 2004-re már háromféle drótnélküli hálózati megoldást fognak alkalmazni, melyek alacsony sebességű adatátvitelre, hangátvitelre webeléréssel együtt, illetve nagy sebességű helyi hálózati elérést tesznek lehetővé. A mobil számítógépek növekvő szerepe azonban a felhasználók adatait és számítógépét illető felelősségét is növeli. Az üzleti életben használt számítógépek nyolcvan százalékában a személyesen kezelt adatok és programok aránya eléri majd a húsz százalékot is. A mobil eszközöket használók 2003-ra legalább napi húsz percet fognak azzal tölteni, hogy kéziszámitógépeik, mobiltelefonjaik és más digitális eszközeik adatszinkronizálását elvégezzék.
  - A hardverekkel és szoftverekkel szemben egyre nagyobb szerepet és bevételt jelentenek majd az informatikai szolgáltatások. Az üzleti felhasználók 2000-ben a kiadások negyven százalékát fordították szolgáltatások beszerzésére, mely 2004-re negyvenöt százalékra nő majd.
- 📖 Általános beszédtema, 2004: „Százdolláros noteszgépet kap minden fejlődő országbeli kisiskolás.”
- 📖 Bill Gates, Világgazdasági Fórum, Davos, 2004: „A spam, mint olyan, két éven belül megszűnik.”
- 📖 2005: Hivatalos becslések szerint 2007-re eléri a személyi számítógépek száma az 1 milliárdot.
- 📖 A The Economist folyóiratot gondozó csoport információs részlege 2006-ban tette közzé:
- 2066-ig létrejönnek a következő megavállalatok: RambaxiPfizerSmith-KlineBeechamNovartis gyógyszeripari konglomerátum, a Tatasoft – a Microsoft és az indiai Tata ipari csoport egyesülésének terméke, Google-Goldman-Sachs internetes és befektetési óriás, valamint az OxbridgeHarvard, amely nyilván az oxfordi, a cambridge-i, valamint az amerikai Harvard egyetem közös vállalkozása lenne.
- 📖 A 2007-es évre a MessageLabs többek között a hagyományos vírusok számának csökkenését, a célzottan küldött spamek további térhódítását jósolta. A szakemberek úgy látják, hogy az azonnali üzenetküldőket érintő támadások fognak igazán kibontakozni 2008-ban.
- 📖 The Daily Galaxy, 2007: 2012-ben a 10 legnépszerűbb szakma: organikus élelmiszeripar, számítógépes biológia, párhuzamos programozás, adatechnológia, szimuláció-tervezés, otthoni ápolás, genetikai tanácsadás, agy-elemzés, világűri turizmus, robotika.
- 📖 Steve Cerocke, 2008: 2016-ig az IT-szakos munkakörök 24%-kal nőnek meg. Ez mintegy 1,64 millió új munkahelyet jelent az IT szektorban.
- 📖 2008: A második digitális évtized kezdetéről beszélt a Las Vegas-i szórakoztató-elektronikai kiállítást (CES) megnyitó előadásában Bill Gates, a Microsoft nyáron visszavonuló vezére:
- Az új korszakban az élet minden területét átjárja az informatika. A be rendezések összekapcsolódnak. A felhasználónak nem fog gondot

okozni, hogy az egyik készülékről a másikra hogyan vigye át az információt és nem kell megjegyeznie, hogy hova mentette el a dolgait.

- A trend egyértelmű, az összes médium és a szórakoztatás is digitális lesz.
  - Múzeumba kerülnek a régi idők kellékei, a billentyűzet és az egér, és eljön a hanggal, érintéssel vagy mozdulattal irányított felhasználói felület, a *természetes interfész* világa.
- ☞ Bill Gates, Washington Egyetem, Seattle, 2008: „Nemsokára a mobiltelefonok is képesek lesznek a falra vetíteni, ezáltal ha nagy mennyiségű információt kell elolvasnunk, a mobilunk Bluetooth-on keresztül vagy valami más technológiát alkalmazva képes lesz csatlakozni bármilyen kivetítőhöz, sőt akár maga a mobil készülék lesz képes projektorként funkcionálni. A legújabb lézeres megjelenítőkben alkalmazott új megoldások nem csak a felbontást növelik, de elhozzák számunkra a mobil képernyők új nemzedékét is.”
- ☞ Nos, hogy beteljesedtek-e vagy sem ezek a jóslatok? – Megítélésüket az olvasóra bízuk.

K. L.

## Érdekes informatika feladatok

XXIV. rész

### Hanoi tornyai

#### A legenda

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

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

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

\*

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

Azóta több változatban is elterjedt, a templomból kolostor lett, a papokból szerzetesek, a játék neve pedig Hanoi tornyai lett (többes számban), sőt olyan megkötések is szerepelnek, hogy a szerzetesek naponta egy korongot helyezhetnek át.

A játék – amint később a bizonyításból is kitűnik – a Divide et Impera programozási stratégia iskolapéldája, ekkor az eredeti szöveghez azt is hozzá szokás tenni, hogy a főpap túl öregnek érezte magát arra, hogy megoldja a feladatot, de az elvállalta, hogy ha a fiatal papok áttesznek 63 korongot, ő átteszi a 64-iket.

\*

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

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

A bizonyítás egy ügyes trükkre épül. Vegyük észre, hogy  $K$  értékétől függetlenül biztos lesz egy olyan lépés, amikor a legnagyobb korong átkerül az elsőről a második tőre. Ekkor nyilván az összes többi a harmadik tőn van, mégpedig a szabályokból következően nagyság szerinti sorrendben.

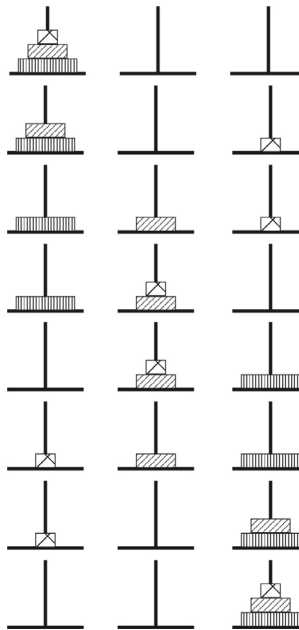
A feladat tehát a következőképpen módosul: helyezzük át a harmadik tőről a másodikra a korongokat úgy, hogy az első is felhasználhatjuk. Egy újabb Hanoi-tornyot kapunk, immár  $K - 1$  koronggal. Ezek szerint még annyi lépésre van szükségünk, mintha egyel kevesebb koronggal kezdtük volna a játékot.

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

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

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

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



### A Divide et Impera megoldás

Divide et Impera („oszd meg és uralkodj”) módszer segítségével azok a feladatok oldhatók meg, amelyek visszavezethetők, más szóval lebonthatók, két vagy több hasonló, de egyszerűbb (kisebb méretű) részfeladatra. Ezen részfeladatok hasonlóak lévén az eredeti feladathoz, maguk is visszavezethetők további hasonló, de még egyszerűbb részfeladatokra. Addig járunk így el, míg banálisan egyszerű (triviális) részfeladatokhoz jutunk, amelyek tovább nem bonthatók.

Feladatunknál nyilvánvaló, hogy a triviális részfeladat egy korong áthelyezése.

\*

A feladat Divide et Impera stratégiával való megoldása a is felhasznált ötletre épül: legyen  $L = L' + 1 + L'$ , ahol  $L'$  a lépések száma  $K - 1$  korong esetén. Az összeadás három tagja a megoldás három lépését jelöli:

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

A rekurzív program a következő (1.):

```
#include <stdio.h>

void hanoi(int n, char s, char d, char h)
{
    // megallasi feltetel
    if(n==1)
        printf("%c -> %c\n", s, d);
    else
    {
        // reszfeladat
        hanoi(n-1, s, h, d);
        // trivialis reszfeladat - egy korong athelyezese
        hanoi(1, s, d, h);
        // reszfeladat
        hanoi(n-1, h, d, s);
    }
}

void main()
{
    unsigned int n;
    printf("A korongok szama, n=");
    scanf("%d", &n);
    // a rekurziv hivas
    hanoi(n, 'a', 'c', 'b');
}
```

Az eredmény (a fenti ábra alapján is):

```
A korongok szama, n=3
a -> c
a -> b
c -> b
a -> c
b -> a
b -> c
a -> c
Press any key to continue
```

Vagy, ha meg szeretnénk spórolni a triviális részfeladatra a rekurzív hívást, a következő eljárást kapjuk (2.):

```
void hanoi(int k, char s, char d, char h)
{
    // megallasi feltetel
    if(k==1)
        printf("%c -> %c\n", s, d);
    else
    {
        // reszfeladat
        hanoi(k-1, s, h, d);
        // trivialis reszfeladat
        printf("%c -> %c\n", s, d);
        // reszfeladat
        hanoi(k-1, h, d, s);
    }
}
```

Láthattuk, hogy a feladat megoldásának bonyolultsága:  $2^K - 1$ , tehát EXP-komplexitású. Feltevődik a kérdés, vajon mennyi ideig fut a program a számítógépen, illetve az, hogy léteznek-e gyorsabb megoldások ugyanezen bonyolultság mellett ( $2^K - 1$  lépésnél kevesebbnel nem lehet megoldani a feladatot, többel nem érdemes, de az algoritmus időben lehet gyorsabb vagy lassabb).

Az időméréshez a következő módosításokat kell elvégezni a programon:

```
#include <windows.h>
```

Ez az egység tartalmazza az időmérő rutinokat.

```
__int64 freq, tStart, tStop;
unsigned long TimeDiff;
QueryPerformanceFrequency((LARGE_INTEGER*)&freq);
QueryPerformanceCounter((LARGE_INTEGER*)&tStart);
```

Deklaráljuk az időméréshez szükséges változókat, lekérdezzük a processzor órajelét, majd elindítjuk a „stopperórát”. Ezután következik a tényleges algoritmus, vagy a függvényhívás, majd a végén:

```
QueryPerformanceCounter((LARGE_INTEGER*)&tStop);
TimeDiff = (unsigned long)((tStop - tStart) * 1000000) /
freq;
```

Ha az időkülönbséget 1 000 000-val szorozzuk, akkor mikroszekundumban, ha 1000-rel szorozzuk, akkor milliszekundumban kapjuk meg a mérés eredményét.

Így egy nagyon pontos „stopperóránk” lett. Természetesen (az operációs rendszer időkiosztásos multitaszking rendszere miatt) a programot többször kell futtatni és átlagot mérni. A méréseinkhez mi 20-szor futtattunk minden egyes programot, majd átlagoltuk ezeket.

Az időmérésnél azt is szem előtt kell tartanunk, hogy a ki/bemeneti műveletek (pl. printf) időigényesek, ezért jobb, ha méréskor nem írunk semmit ki a képernyőre.

De előbb lássuk, hogyan lehetne még másképp is megoldani a feladatot...

### Más megoldások

A következő program egy verem-osztályt használva, verem segítségével, átírja a rekurziót és iteratíván valósítja meg a Hanoi tornyai megoldását (3.):

```
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>

#define STYPE          int
#define EMPTY          -2
#define FULL           -1
```

```

#define PUSH_OK          1
#define CAPACITY        32767

class Stack
{
    int top;
    STYPE element[CAPACITY];
public:
    Stack();
    ~Stack();
    int num();
    int push(STYPE new_elem);
    STYPE pop();
};

Stack::Stack()
{
    top = -1;
    for(int i=0; i<CAPACITY; ++i)
        element[i] = 0;
}

Stack::~Stack()
{
}

int Stack::num()
{
    return (top + 1);
}

STYPE Stack::pop()
{
    STYPE x;
    if(top >= 0)
    {
        x = element[top];
        element[top] = 0;
        top--;
        return x;
    }
    else
        return EMPTY;
}

int Stack::push(STYPE new_elem)
{
    if(top < CAPACITY - 1)
    {
        top++;
        element[top] = new_elem;
        return PUSH_OK;
    }
    else
        return FULL;
}

void main()
{
    STYPE n, _N, _P, _T, _F, _R;
    Stack st;
    printf("A korongok szama, n=");
    scanf("%d", &n);
    // Az algoritmus

```

```

st.push(n);
st.push(1);
st.push(2);
st.push(0);

while(st.num() != 0)
{
_P = st.pop();
_T = st.pop();
_F = st.pop();
_N = st.pop();
_R = 6 - _F - _T;
if(_P == 0)
{
if(_N == 1)
printf("%c -> %c\n", _F+96, _T+96);
else
{
st.push(_N);
st.push(_F);
st.push(_T);
st.push(1);
st.push(_N-1);
st.push(_F);
st.push(_R);
st.push(0);
}
}
else
{
printf("%c -> %c\n", _F+96, _T+96);
st.push(_N-1);
st.push(_R);
st.push(_T);
st.push(0);
}
}
}

```

A következő optimalizált program (a kettőhatványt eltolással számítjuk ki, a páros, páratlan számokat logikai műveletekkel határozzuk meg stb.) szintén iteratívan oldja meg a feladatot egy segéd tömböt használva. A megoldás, amelyet több szerző is a dinamikus programozás kategóriába sorol, és emellett érvel, a következő ötleten alapszik:

- Ha a korongok száma páros, az első lépésben a legkisebb korong a segítő rúdra kerül, ha páratlan a korongok száma, akkor a legkisebb korong a célrúdra kerül.
- Minden ezt követő második lépés a legkisebb koronggal történik, minden első pedig – egyetlen lehetséges helyes mozdulattal – valamilyen nagyobb koronggal.
- A páros sorszámú korongok mindig ugyanabba az irányba mozdulnak el mint a legkisebb korong, a páratlanok az ellenkező irányba.

A fentiek alapján mozgatósi sablonokat lehet felállítani, és ezek alapján valósul meg a következő program (4.):

```

#include <stdio.h>
#include <conio.h>

void main()
{
    int n;
    printf("n=");
    scanf("%d", &n);

```

```

int p2n = (1 << n) - 1;
int k = 0, p[100] = {0}, i;
while(k < p2n)
{
    if(!(k & 1)) i = n;
    else for(i = n-1; p[i] == p[n]; --i);
    printf("%c -> ", 97+p[i]);
    p[i] += 1-((n & 1) << 1);
    if (p[i] == 3) p[i]=0;
    else if (p[i] == -1) p[i]=2;
    printf(" %c\n", 97+p[i]);
    ++k;
}
}

```

Végezetül pedig egy nagyon érdekes és rövid megoldás, amelynek megértését az olvasóra bizzuk (5.):

```

#include <stdio.h>

void main()
{
    int n, x;
    printf("n=");
    scanf("%d", &n);
    for(x = 1; x < (1 << n); ++x)
        printf("%d -> %d\n", (x&x-1)%3, ((x|x-1)+1)%3);
}

```

### Összehasonlító elemzés

A fenti 5 programba beépítettük az időmérést, 20-szor lefuttattuk minden egyes tesztesetre (korongszám = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20), majd az eredményeket átlagoltuk. Méréskor a programokból kihagytuk a kírás rutinokat (`printf`). Így született meg a következő összehasonlító táblázat:

<i>n</i>	<i>Lépcsőszám</i>	(1.)	(2.)	(3.)	(4.)	(5.)
1	1	1	1	2	1	1
2	3	1	1	3	1	1
3	7	2	1	6	1	1
4	15	2	2	11	2	2
5	31	3	3	21	2	2
6	63	6	5	42	2	4
7	127	11	8	82	3	6
8	255	20	14	163	4	11
9	511	38	27	350	6	20
10	1023	75	51	650	11	39
15	32 767	2400	1599	21 663	320	1230
20	1 048 575	113 137	52 080	686 392	10 849	40 519

Az időt mikroszekundumban mértük (a másodperc 1 000 000-odnyi része). Technikai adatok: a számítógép: Intel Pentium 4; 2,40 GHz CPU; 1,50 GB RAM; a szoftver: Microsoft Visual C++ 6.0, Win32 Console Application.

Az összehasonlító elemzés alapján megállapíthatjuk, hogy a (4.) program fut a leggyorsabban, a rekurzivitás veremmel való szimulálása (3.) a leglassabban.

**Feladat:** próbáljuk megoldani a Hanoi tornyai játékot minél többféleképpen, mérjük az időt, és hasonlítsuk össze a megoldásokat!

Kovács Lehel István



## Honlapszemle

A HIK (Kempelen Farkas Hallgatói Információs központ – [www.hik.hu](http://www.hik.hu)) egy Magyarországon eddig egyedülálló módon működő multifunkcionális felsőoktatási információs központ, az Oktatási Minisztérium háttérintézménye, amely egy helyszínen biztosítja a felsőoktatásban tanulók, oktatók, kutatók számára a munkájukhoz szükséges XXI. századi körülményeket és feltételeket.

A HIK szolgáltatásai a következőket foglalják magukba: felsőoktatási ügyfélszolgálat, könyvtár, ruhatár, értékmegőrző, kávézó, fénymásoló szalon, számítógépes olvasóterem, oktatóterem, 300 számítógép, 500 férőhely, konferenciatermek.

A Kempelen Farkas Hallgatói Információs Központ Könyvtára 2003 tavaszán nyitotta meg kapuit látogatói előtt, és jelenleg tizenegyezer könyvet bocsát olvasói rendelkezésére. De minden szolgáltatás mellett kiváló a digitális könyvtár is.

A Kempelen Farkas Digitális Tankönyvtár (KFDI) 2005 elején hívta életre a HIK, és szerepe abban áll, hogy a HIK céljainak megfelelően a széles körben ismert szabványokra alapozva, nyílt és könnyen felhasználható formátumokban jelenítsen meg és adjon közre különböző tudományágakat felölelő tankönyveket, és az ezekhez kapcsoló folyóiratokat, ábrákat, illusztrációkat. A „könyvek” XML alapúak, és nyitott, élénk fejlesztői közösséggel rendelkező DocBook szabvány szerint épülnek fel.

A digitális dokumentumok között keresni lehet számos kritérium alapján, majd az eredményeket megtekinthetjük, a könyveket olvashatjuk.

Informatika, számítástechnika, matematika, kémia, fizika stb. területekről is sok érdekes digitális könyv van feltöltve.



*Jó böngészést!*

K. L.

## Katedra

### Barangolás a modern fizikában

#### I. rész

*Sorozatunkban a modern fizika eredményeit kívánjuk közérthetően, szemléletes példákkal illusztrált módon bemutatni különösen a fizikatanároknak, a tanítási gyakorlaton részt vevő egyetemi hallgatóknak az oktatás szemléletesebbé tételéhez, az iskolásoknak pedig a fizikai öszszkép és a rálátás kialakításához.*

A modern fizika a köznapi ember számára csupa paradoxont jelent, a személyes tapasztalattal ellentétes dolgot. Az érzékszerveinkkel tapasztaltak sokszor nem azonosak a végső valósággal. A modern fizika felismeréseit csak a beavatottak értik, a kívülállók számára bonyolultnak tűnhetnek.

#### Mi a fizika?

Klasszikus értelemben a fizika az élettelen természet jelenségeit kutatja, amit a matematika modelljei írnak le. A modellek helyességét kísérletekkel ellenőrzik. A klasszikus fizikában felállított törvényekkel előre meg lehet jósolni, hogy a jelenségek megadott feltételek közepette hogyan fognak lefolyni. Egy általánosabb meghatározása szerint a fizika az energiaformákkal és az energiaátalakulásokkal kapcsolatos jelenségekkel foglalkozó természettudomány.

A fizika mint természettudomány az egzakt tudományokhoz tartozik. A fizika is a természettudományos kutatások speciális szabályait, követelményeit követi, szigorú szabályok érvényesülnek az esetében is. Akárcsak a többi természettudomány, a fizika is állandóan fejlődik.

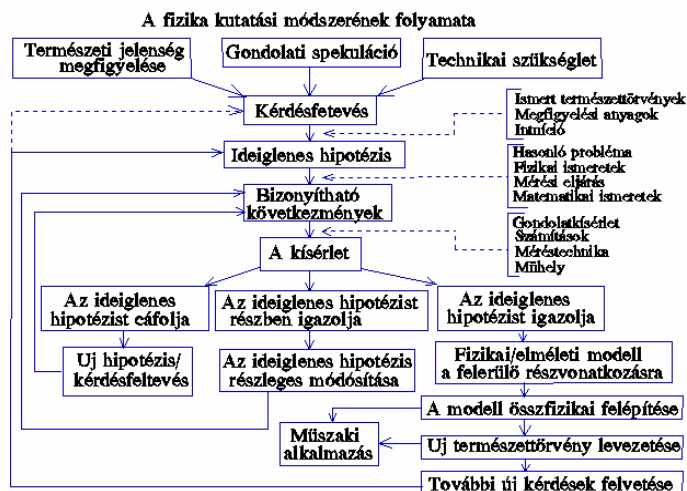
#### A megismerés útja a fizikában

A megismerés folyamatát különböző modellekkel szemléltethetjük. Az egyik ilyen a gömb-modell. Ahogy gyarapodnak az ismeretek, és növekedik a gömb térfogata, vele egyidejűleg növekedik a gömb felülete, a gömbön kívüli, ismeretlen dolgokkal kapcsolatos kérdések száma is. Newton ugyanezt a folyamatot tenger partján kagylókat gyűjtő gyerekek példájával illusztrálta.

A mellékelt ábrán nyomon követhetjük a fizikai megismerés útját (Schneider, Zimmer, 1987).

#### A tudomány

A tudomány, legfőképpen a természettudomány soha nem azonos semmiféle filozófiával, ideológiával, világnézettel, vallási tannal, de érveket és ellenérveket egyaránt szolgáltat a fentiek bármelyikéhez. Ezért aztán nem beszélhetünk egy egységes természettudományos világkép létezéséről. A tudomány fejlődését az ideológiai alárendeltség gátolja (lásd inkvizíció, hidegháború). Megfigyelt tény, hogy általában az egyszerű elméletek a jobbak. Ezt a követelményt fejezi ki Ockham borotvája: „Ne szaporítsuk fölöslegesen a létezők számát.”



### A modern fizika elméletei

A modern fizikai szemlélet behatolt a többi tudomány területére, határtudományok egész sora jelent meg (kvantumbiológia, kvantumpszichológia). Ennek alapján a jelenségek előre megjósolása nem mindig lehetséges. A kvantumfizika valószínűségi hullámfüggvénye (Schrödinger) a mikrorészecske tartózkodási valószínűségére utal, a Heisenberg-féle határozatlansági tétel pedig behatárolja bizonyos mennyiségek egyidejű, pontos meghatározhatóságát. És ráadásul a jelenségek nem mindig megismételhetők. A kozmogóniai elméletek sorában előtérbe került az ősrobbanás hipotézise.

A modern fizika két nagy elmélete, amelyek némelykor egymást kiegészítik: a relativitáselmélet (amit az idő-dilatáció, a fényelhajlás, a fekete lyukak, a Világegyetem tágulása, az atomenergia területe igazol) és a kvantumelmélet (ami az elektronikai technológia, a tranzistor, a számítógép, a mobiltelefon, a TV-készülék, az elektronikus gyújtás, a mosógép vezérlése területén nyer alkalmazást), de előfordul, hogy együtt nem alkalmazhatók (gravitáció elmélete).

A modern fizika eredményei azt látszanak igazolni, hogy a világ talán mégsem a mi spekulatív emberi logikánk szerint működik. A jelenségek csupán a valóság felszínét alkotják, amelyek mögött mélyebb valóság rejtőzik. A Világegyetemben minden minden-nel összefügg (pl. egy távoli galaxis megszűnése is fatális következményekkel járhat a földi életre). Felmerülhet az a kérdés is, hogy létezik-e a tudatunktól független valóság? Erre a tudomány még nem képes választ adni. \*\*\*

### Irodalom

- 1] Dr. Héjjas István (2007) Ezoterikus fizika. ANNO kiadó, Budapest
- 2] Schneider, H.A., Zimmer, H. (1987) Physik für Ingenieure. VEB Vachbuchverl. Leipzig
- 3] Barrow, J. D. (1994) A fizika világképe. Akadémiai Kiadó, Budapest

**Kovács Zoltán**

\*\*\*

*Szerkesztői megjegyzés:* ennek a kérdésnek a megválaszolása, nem a fizika, hanem a filozófia területére vezet. A fizika csak számszerűsíthető, mérhető mennyiségekkel foglalkozik.

## KÍSÉRLET

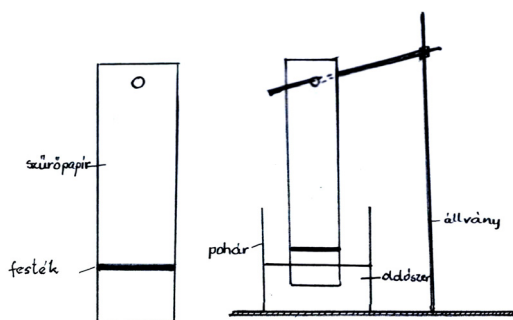
A gyakorlati munka elengedhetlen feltétele a tények jobb megismerésének. A kísérletezés során szerzett élmények, tapasztalatok serkentőleg hatnak az aktív tanulásban. Számos olyan lehetőséget adódik otthoni tevékenységre, mely során új fogalmakkal találkozhatok, a kérdéses jelenségeket egymás közt, tanárokkal megbeszélhetitek. Sokszor érdemes a számítógéppel a világhálón keresgélni a kérdéses fogalommal kapcsolatban, de vigyázat, sokszor a felületes, rosszul képzett emberek annak ellenére, hogy jó szándék vezérli őket (szórákoztatás, oktatás), téves következtetésekkel, nem szakszerű szóhasználattal hibás információkat közölnek, amire ráfizethettek egy felelés, vizsga, verseny esetén. Ezért a világhálóról letöltött információkat mindig erősítsétek meg több közleményből szerzetel, hasonlítsátok össze őket, s eltérés esetén próbáljátok bizonyítani, hogy melyik a helyesebb információ. Ennek során igazán sokat fogtok tanulni.

A gyakorlati próbálkozásaitok során mindig vezessetek megfigyelési naplót! Sokszor a különböző ötletekkel elvégzett munka tapasztalataiból születik meg egy újabb, érdekesebb felvetés, aminek tanulmányozása még érdekesebb eredményekhez vezet. Sok sikert a bűvárokodáshoz, ami során soha ne feledjétek, hogy a saját, a társaitok, a környezet biztonságát ne veszélyeztessétek, ami csak a megfelelő munkavédelmi szabályok betartásával szavatolható!

A kémiai, biológiai laboratóriumi gyakorlatok során gyakori feladat az anyagkeverékek szétválasztása. Ezen megoldások közül a legismertebbekkel (szűrés, kristályosítás) már az általános iskola alsóbb osztályaiban is találkozhatok. Most egy viszonylag újabb eljárást, a kromatográfiát ajánljuk (először M. Sz. Cvet orosz biológus alkalmazta a klorofill-növényi színezék tanulmányozásakor) kísérletezés céljával.

*Javasolt gyakorlat:*

**1.** Szűrőpapírból vágjatok 2cm széles, 10-15cm hosszú csíkokat. A papírcsík egyik végétől 2cm távolságban húzzatok a papír szélével párhuzamosan vízoldódó és alkoholban oldódó festékű filctollal (mindegyikkel külön papírra) egy 2-3mm széles vonalat. Használjatok különböző színű tollakat, mindegyik színnel jelöljétek meg 2 papírcsíkot.



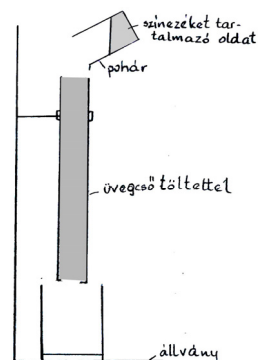
Az ábra szerint rögzítsétek a papírcsíkokat egy állványra, vagy egy drótra, amit helyeztetek kis poharak fölé úgy, hogy a papírcsík jel alatti része beérjen a pohárban levő folyadékba. Egyféle színezéssel jelölt csík közül az egyiket vizet tartalmazó, a másikat alkoholt (ennek hiányában erős szilvaválínkából töltsétek pár mL-t) tartalmazó pohárba tegyétek. Amikor a papírcsíknak a felső részéig szívódott az oldószer, emeljétek ki a pohárból, s hagyjátok megszáradni. Közben figyeljétek a változásokat. Próbáljátok magya-

rázatot keresni az észleltekre, s vonjatok le minőségi és mennyiségi következtetéseket is a filctollak festékanyagairól.

A kísérletet klorofill kivonattal (zöld növénylevelet tisztára mosott homokkal zúzókat össze, majd alkohollal áztassátok) is ismételjétek meg.

2. Két végén nyitott üvegsöveket külön-külön tömjétek meg a következő anyagokkal: talkumpor, mézszópor, liszt, porcukor. Az üvegsöveket rögzítsétek, alájuk helyeztetek kis poharakat, s a felső részükön lassan töltsétek az alkoholos klorofill kivonatot, ameddig az alsó végén megjelenik a folyadékcsépp.

Észleléseitek alapján készítsétek egy dolgozatot „A keromatográfia a vegyészek szolgálatában” címmel, majd küldjétek be az EMT címére postán, vagy elektronikus formában a mathenebakk.eniko@gmail.com címre 2008. dec. 15-ig. Addig minden megjelent számunkban közlünk egy újabb versenytémát. A beküldött dolgozatokkal max. 100 pontot lehet elérni. A legjobb, legnagyobb pontszámú dolgozatok szerzői szakkönyv jutalomban, a legnagyobb pontszámú dolgozat szerzője egy nyári táborozásban részesül. Sikeres munkát!



M. E.

## Alfa-fizikusok versenye

2004-2005.

### VII. osztály – III. forduló

1. Gondolkozz és válaszolj!

(8 pont)

- Miért mozognak örökké a molekulák?
- Miért nem esik függőlegesen a vízszintesen haladó repülőgépből leejtett test?
- Miért mondják, hogy ferde a Föld tengelye?
- Miért nehezebb a vizes bőrkesztyűt lehúzni?

2. Egy dobozt az asztalon 40N erővel taszítunk, mely  $30^\circ$  szöget zár be a vízszintes-sel. Ha a grafikonban 10N erőnek 1 cm felel meg, grafikusán határozd meg a vízszintes ( $F_x$ ) és a függőleges ( $F_y$ ) erő összetevőket! (Ellenőrizd matematikai számítással is). (4 pont)

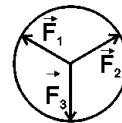
3. Egy 10 kg tömegű testet felfüggesztünk. A függőleges helyzetből egy  $30^\circ$ -os szöget bezáró helyzetbe hozzuk a fonalat egy vízszintesen ható erővel. Határozd meg:

- mekkora a fonatra ható erő!
- mekkora az az erő mely, a fonalat visszahozza az eredeti helyzetébe! (4 pont)

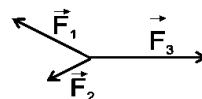
4. Egy medence, mely 60 m hosszú (300 m-es táv úszásakor) két úszósávján egyszerre indul két úszó 2 m/s és 3 m/s sebességgel. (4 pont)

- határozd meg, mekkora távolságra találkoznak először és másodszer?
- mekkora út után éri be a gyorsabb az indulási pontban a lassabbat?

5. Mekkora a három erő eredője? (Bizonyítsd be rajzban, értékekkel és magyarázd!) (4 pont)



6. A három erő egyensúlyban van. (Bizonyítsd be rajzban, értékekkel és magyarázd!) (5 pont)



7. A rajzon egy családi ház központi fűtésének egy részletét látod. Írd le a központi fűtés fizikai magyarázatát (5 pont)



8. A szobában felfújunk egy léggömböt. A léggömböt a szobából egyik alkalommal levisszük a hideg pincébe, másik alkalommal kivisszük a nyári napsütésre. A relációjelek beírásával mindkét esetben hasonlítsd össze a léggömbre vonatkozó adatokat! (5 pont)

a szobában	a hideg pincében	a szobában	a nyári napsütésben
$T_0$	$T_1$	$T_0$	$T_1$
$E_{b0}$	$E_{b1}$	$E_{b0}$	$E_{b1}$
$V_0$	$V_1$	$V_0$	$V_1$
$m_0$	$m_1$	$m_0$	$m_1$
$Q_0$	$Q_1$	$Q_0$	$Q_1$

### 9. Rejtvény.

(6 pont)

Húzd ki a kiemelt szavakat a betűhalmazból, a lehetséges nyolc irányban. A megmaradt 11 betűt sorban összeolvasva, megkapod a feltaláló nevét.

1893. február 10-én, fél évvel megelőzve a német Mayback azonos elven működő karburátorának felfedezését, Bánki Donát és társa (a rejtvényben) szabadalmaztatják a róluk elnevezett porlasztót, melyben fűvóka porlasztja a benzint és úszókája parafából készült. Ugyanők elkészítik az első magyar gyártmányú, egyhengeres, porlasztóval ellátott, izzócsöves motorral működő motorkerékpárt.

C	P	A	R	A	F	Á	B	Ó	L
M	E	G	E	L	Ő	Z	V	E	A
M	A	G	Y	A	R	S	O	F	R
N	K	Y	K	U	L	Ó	R	Ú	R
A	J	Á	B	Á	N	K	I	V	O
P	O	P	L	A	S	Z	T	Ó	T
T	E	M	É	N	C	N	O	K	O
A	Z	O	N	O	S	H	S	A	M

a rejtvényt Szőcs Domokos tanár készítette

10. Ki volt Bánki Donát munkatársa és mikor élt?

(Írj röviden munkásságáról)

(5 pont)

A kérdéseket a verseny szervezője

Balogh Deák Anikó tanárnő állította össze (Mikes Kelemen Líceum, Sepsiszentgyörgy)

## Kémia

**K. 562.** A VII. osztályban kémiaórán a tanár azt a feladatot adta, hogy gyűjtsenek a tanulók különböző egyszerűanyag-mintákat, s a félévi felmérésen azokra jellemző tulajdonságokból fog kérdezni. Jancsi egy 10g tömegű alumínium lemezt, Peti egy 8g tömegű rézhuzalt vitt az iskolába. Vitakozni kezdtek, hogy melyikük mintadarabjában van több elektron. Jancsi azzal érvelt, hogy az ő fémdarabjának nagyobb a tömege, Peti meg azzal, hogy a rézatomok több elektront tartalmaznak, mint az alumínium atomok.

1. Döntsd el, melyik fiú fémdarabja tartalmazott több elektront, s indokold a döntésedet!

2. Mekkora kéne legyen a Peti lemezének a tömege ahhoz, hogy mindegyikük lemezében ugyanolyan számú neutron legyen?

**K. 563.** 250g 20%*m/m* rézszulfát oldatból a sótartalmat az oldószer elpárologtatásával kikristályosítják. Mennyi vizet párologtattak el, ha az edényben a kristályos só maradt vissza. Mekkora a tömege a kikristályosodott sónak?

**K. 564.** A kémiaórai kísérlethez 50g 40%-os nátrium-hidroxid oldatra volna szükség. A vegyszeres szekrényben csak 20%-os oldat, fémes nátrium és desztillált víz található. Hogyan készítenéd el a szükséges mennyiségű oldatot?

**K. 565.** Az iskolai szertárban 1kg oleum (oldott kén-trioxidot tartalmazó kénsav) található, amelynek a tömegszázalékos kéntartalma 34,12%. Mekkora térfogatú 2M-os kénsav-oldat ( $\rho = 1,3\text{g/cm}^3$ ) készíthető belőle? Mekkora térfogatú vízre van szükség az oldat elkészítésére, ha a víz sűrűsége az adott körülmények között  $1\text{g/cm}^3$ -nek tekinthető?

**K. 566.** Egy alkénből addíciós reakcióval alkoholt készítenek. Az alkén és az alkohol tömegszázalékos széntartalmának aránya 1,32. Írd fel az alkén és az alkohol molekula-képletét!

## Fizika

**F. 403.** Két azonos  $l=1\text{ m}$  hosszúságú, azonos keresztmetszetű,  $m_1 < m_2$  tömegű, egyenletes tömegeloszlású fonalat összekötünk, majd egy ideális, elhanyagolható méretű és tömegű állócsigán vezetjük át. A fonal a csigán nem tud megcsúszni. Kezdetben a csiga rögzített és a fonalak összekötési pontja a csiga legfelső pontjában található. A csiga tengelye 2,5  $l$  távolságra van a Föld felszínétől. Szabaddá téve a csigát, határozzuk meg a fonal földre esésekor felszabaduló hő és a fonal össztömegének arányát.

**F. 404.** Hitelesítetlen hőmérő higanyoszlopának magassága 2 cm olvadó jégben és 18 cm forrásban lévő víz gőzeiben, normális légköri nyomáson. Mekkora a higanyoszlop magassága, ha a hőmérséklet  $25^\circ\text{C}$ , illetve  $-5^\circ\text{C}$ ?

**F. 405.** Hat azonos  $R = 2\ \Omega$  ellenállást egy tetraéder éleit képező alakzatban helyeztünk el. Mekkora az eredő ellenállás a tetraéder két csúcsa között?

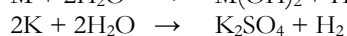
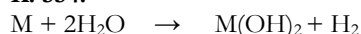
**F. 406.** Két azonos,  $n = 1,5$  törésmutatójú üvegből készített síkdomború lencse egyikének sík, másikának domború határoló felületét beezüstözzük. Határozzuk meg az így kapott optikai eszközök gyújtótávolságainak arányát, ha mindkét lencsére a fény a nem ezüstözött oldalra érkezik.

**F. 407.** Határozzuk meg a  $\text{Li}^{++}$  ion és a H atom által kibocsátott fotonok energiáját, ha mindkét esetben az átmenet azonos kvantumszámmal jellemzett energiaszintek között jött létre.

## Megoldott feladatok

*Kémia* – Fírka 2007-2008/6.

**K. 554.**

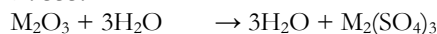


$$\nu_{\text{H}_2} = \nu_{\text{M}} = \nu_{\text{K}} / 2$$

$$2\text{mol K} \dots \text{M}$$

0,06mol.....2,64g ahonnan  $\text{M} = 88\text{g}$ . Az a kétvegyértékű fém, amelynek a moláris tömege 88g, a Sr

**K. 555.**



100mL 15M-os oldat 1,5mol oldott anyagot tartalmaz

1,5mol kénsav .....80g oxid

3mol .....(2M + 48)g oxid ahonnan  $\text{M} = 56\text{g}$ , tehát a fém a vas, az oxid molekulaképlete  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

**K. 556.**

Az oldás során  $23,8 + 56,2 = 80,0\text{g}$  oldat keletkezett

A  $\text{NiCl}_2$  moláris tömege 130g, a hexahidráté ( $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ): 238g

Számítsuk ki a feloldandó kristályos sóban levő víz mennyiségét, mert ez az oldatban levő oldószer mennyiségét növeli:

A feloldott anyag pont 0,1molnyi, tehát benne 0,6mol víz van, aminek a tömege:

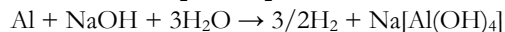
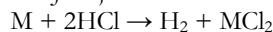
$0,6 \cdot 18 = 10,8\text{g}$ . Ez 0,1mol sóhoz, az-az 13g  $\text{NiCl}_2$  kötődött.

Tehát oldás után 13g só volt 80g oldatban, ami 16,5%.

A víz (oldószer) mennyisége ( $56,2 + 10,8 = 67,0\text{g}$ ) elpárolgatása után az oldat tömege ( $80,0 - 33,5$ ) 46,5g, amiben változatlanul 13g oldott só található, tehát ekkor az oldat töménysége 27,96%-ra nőtt.

**K. 557.**

a) A feladat megoldásakor az említett kémiai változások reakcióegyenleteit kell felírunk. Jelöljük az ismeretlen kétvegyértékű fémet M vegyjellel:



Az ismert tömegű Al mennyiségéből következtethetünk arra, hogy mekkora mennyiségű hidrogént szabadított fel a kétvegyértékű fém:

$\nu_{\text{H}_2} = \nu_{\text{Al}} \cdot 3/2 = \nu_{\text{M}}$  Mivel  $\nu_{\text{Al}} = 8,1:27 = 0,3\text{mol}$ , a 18g kétvegyértékű fém által fel szabadított hidrogén mennyisége 0,45 mol, ami ugyanakkora mennyiségű fémnek felel meg. Tehát, ha 0,45mol fém tömege 18g, akkor 1molnyi mennyiségé 40g. Ez a moláris tömeg a kalciumra jellemző.



b) A reakcióegyenlet alapján  $\nu_{\text{HCl}} = 2\nu_{\text{H}_2} = 0,9\text{mol}$ , aminek a tömege 32,85g. Mivel az oldat 25%, ez az oldott mennyiség az egész oldat tömegének  $\frac{1}{4}$ -e, tehát a reakcióhoz szükséges mennyiségű oldat tömege 131,4g.

c) A második reakcióegyenlet alapján  $\nu_{\text{NaOH}} = \nu_{\text{Al}} = 0,3\text{mol}$ , ennek a tömege  $40 \cdot 0,3 = 12\text{g}$ , ami ötször akkora tömegű, vagyis 60g 20%-os oldatban található.

d). A keletkezett sóoldatok töménységének kiszámítása:

1. a reakcióegyenletek alapján  $\nu_{\text{Ca}} = \nu_{\text{CaCl}_2} = \nu_{\text{H}_2} = 0,45\text{mol}$

$m_{\text{CaCl}_2} = \nu_{\text{CaCl}_2} \cdot M_{\text{CaCl}_2} = 111 \cdot 0,45 = 49,95\text{g}$

$m_o = m_{\text{Ca}} + m_{\text{HCl-old.}} - m_{\text{H}_2} = 18 + 131,4 - 0,9 = 148,5\text{g}$

$V_o = 148,5 / 1,3 = 114,23\text{cm}^3$

148,5g old. ...49,95g  $\text{CaCl}_2$

114,23 $\text{cm}^3$  old. ...0,45mol  $\text{CaCl}_2$

100g .....x = 33,64g

1000 $\text{cm}^3$  .....x = 3,94mol / L

Tehát az oldat sótartalma 33,64% vagy 3,94mol/L

2.  $\text{NaAl(OH)}_4$ -old. =  $m_{\text{Al}} + m_{\text{NaOH-old.}} - m_{\text{H}_2} = 8,1 + 0,3 \cdot 40,5 - 0,9 = 67,9\text{g}$

$V_{\text{old.}} = 67,9 / 1,5 = 45,27\text{cm}^3$

$m_{\text{NaAl(OH)}_4} = 0,3 \cdot 118 = 35,4$

67,9g old. .... 35,4g  $\text{NaAl(OH)}_4$

45,27 $\text{cm}^3$  öld. ... 0,3mol  $\text{NaAl(OH)}_4$

100g .....x = 52,13g

1000 $\text{cm}^3$  .....x = 6,63mol

Tehát az oldat sótartalma 52,13%, illetve 6,63mol/L.

#### K. 558.

A két vegyület sósavban való „oldódása” mind a két esetben kémiai változás eredménye, nem csupán fizikai jelenség. Ezért írjuk fel a két lehetséges reakció egyenletét:

$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$  sav-bázis reakció

$\text{PbO}_2 + 4\text{HCl} = \text{PbCl}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  redox reakció, amelyben 2mol HCl oxidálódik, 2mol a redukálódott ólom(II)-ionok semlegesítésére használódik.

A 100mL 10M-os sósav 1mol HCl-ot tartalmaz feloldva, ezért teljes reakciókor a reakcióegyenlet alapján 0,5mol gáz ( $\text{H}_2$ ), a második reakcióban 0,25mol gáz ( $\text{Cl}_2$ ) képződött. A válasz megadásához az oldat sűrűségére nem volt szükség.

Gyakran előfordul, hogy a verseny, illetve vizsgafeladatok is fölös adatokat tartalmaznak. Ezért alkalmaztuk ezt a módját a feladatszerkesztésnek, hogy szokjatok hozzá, hogy először értelmezzétek a feladatot, s csak a feltétlenül szükséges adatokat használjátok a legegyszerűbb megoldáshoz. Ebben az esetben is, amennyiben a reakcióegyenletek alapján az anyagok tömegeinek segítségével kezdtetek volna számolni, a sűrűséget is fel kellett volna használni, de ez a hosszadalmas, több számolási lépést igénylő feltételező módszer csak azokra jellemző, akik azután gondolkodnak, miután a mechanikus számolásba belefáradtak.

A kémiai feladatok megoldásánál is alkalmazzátok a jól bevált közmondást: „Többet észrel, mint erővel!” Verseny, vagy vizsga esetén, miután meggyőződtek a megoldások helyességéről indokoltjátok, hogy miért nem használtátok az esetleg feleslegesen közölt adatot.

#### K. 559.

Amennyiben a NaOH-oldat sűrűsége 1,25g/cm<sup>3</sup>, akkor az 1L térfogatú oldat tömege 1250g, amiben 6,25 · 40g feloldott NaOH található, tehát 100g oldatban 20g, ezért az oldat töménysége 20%.

Az oldat pH-jának ismeretéhez a H<sup>+</sup>- koncentrációját kell meghatározni. Ismert, hogy minden vizes oldatban standard körülmények között a víz-ionszorzata 10<sup>-14</sup>, aminek ismeretében egy bázikus oldatban  $[\text{H}^+] = 10^{-4}/[\text{OH}^-] = 10 \cdot 10^{-15}/6,25 \cdot 10^0 = 1,6 \cdot 10^{-15}$

Mivel  $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$ , az adott oldat  $\text{pH} = 15 - \lg 1,6$ . A  $\lg 1,6$  egynél kisebb pozitív szám, ezért az oldat  $\text{pH}$  értéke nagyobb mint 14, de kisebb mint 15. Ebben a  $\text{pH}$  tartományban a sav-bázis színindikátorok már nem érzékenyek, a meghatározásra fizikokémiai eljárás (az adott tartományban érzékeny elektród elektródpotenciáljának mérése) alkalmazható.

**K. 560.**

a) Az elkészítendő oldatban a  $\text{H}^+$  mennyisége  $= 600 \cdot 10^{-3} / 10^3 = 6 \cdot 10^{-4}$  mol., ami 6 mL 1-es  $\text{pH}$ -jú kénsavoldatban található. A hidroxidoldat  $\text{pH}$ -ja 14, akkor a  $\text{OH}^-$  -koncentráció 1 mol/L, tehát tízszer nagyobb, mint a savoldatban a  $\text{H}^+$  -ion koncentráció. Ezért 1 térfogategységnyi hidroxid oldat 10 térfogategységnyi savoldatot fog semlegesíteni. Jelöljük V-vel a szükséges hidroxidoldat térfogatát, akkor írhatjuk:

$$600 \text{ mL} = V + 10V + 6 \text{ mL} \text{ ahonnan } 11V = 594 \text{ mL}, V = 54 \text{ mL}$$

Tehát a savoldatból 546 mL-t, a bázis oldatból 54 mL-t összekeverve elkészíthetjük a szükséges oldatot, anélkül, hogy más anyagra lett volna szükségünk.

b) Amennyiben a laboratóriumban van desztillált víz, akkor 6 mL kénsavoldatot mérünk 594 mL vízbe, s jól összerázzuk, hogy homogén elegyet kapjunk.

**K. 561.**

A gázra jellemző fizikai adatokból az általános gáztörvény alkalmazásával kiszámítható a gázállapotú szénhidrogén molekulatömege:

a)  $p \cdot V = \nu \cdot R \cdot T$  az ismert adatok behelyettesítésével  $\nu = 10 \cdot 5,5 \cdot 273 / 22,4 \cdot 293 = 2,28 \text{ mol}$

Ekkora gázmennyiségben  $\nu \cdot N_A = 2,28 \cdot 6,023 \cdot 10^{23}$  gázmolekula található

b)  $\nu = m/M$ ,  $M = 64/2,28 = 28 \text{ g/mol}$ , akkor az ismeretlen összetételű szénhidrogénre,  $\text{C}_x\text{H}_y$ , írhatjuk:

$$12x + y = 28$$

$x=1$  megoldás kémiai szempontból értelmetlen, mert egy szénatomhoz nem köthető 14 hidrogén atom

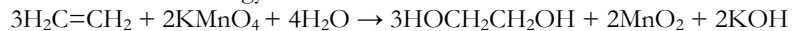
$$x = 2 \text{ esetén } y = 4$$

Mivel a H atomok száma csak pozitív egészszám lehet, az  $x=3$  és  $x>3$  is értelmetlen

Tehát a szénhidrogén molekulaképlete  $\text{C}_2\text{H}_4$ , egy kettőskötést tartalmazó telítetlen vegyület, az etén

c) Az alkének lúgos oldatban  $\text{KMnO}_4$  -al dióllá oxidálódnak, miközben az oxidálószer  $\text{MnO}_2$ -dá redukálódik, ami egy vízben gyakorlatilag nem oldódó anyag. Ezért a gáznak az oldatba való vezetésekor zavarodást, majd barna csapadék képződését észleli a kísérletező. A szükséges  $\text{KMnO}_4$ -oldat mennyiségét a kiáramló gáz mennyisége határozza meg. Mivel a külső légtérben a gáznyomás 1 atm, a tartályban 10 L 1 atm nyomású gáz fog maradni, ami 0,416 mol-t jelent. Tehát a tartályból  $2,28 - 0,416 = 1,864 \text{ mol}$  gázt lehet beáramoltatni az oxidálószerrel tartalmazó oldatba.

Az oxidációs reakció egyenlete:



3 mol  $\text{C}_2\text{H}_4$  ..... 2 mol  $\text{KMnO}_4$

1,864 mol ..... x = 1,24 mol

1 L oldat ... 2 mol  $\text{KMnO}_4$

V ..... 1,24 mol      V = 0,62 L

**Fizika** – Firka 2006-2007/1.

**F. 351.**

a) A mozgásegyenlet:  $m \frac{dv}{dt} = F - kv$ , ahonnan  $\frac{dv}{F - kv} = \frac{1}{m} dt$

Integrálva  $\int_0^v \frac{dv}{F - kv} = \frac{1}{m} \int_0^t dt$  kapjuk:  $-\frac{1}{k} \ln|F - kv|_0^v = \frac{t}{m}$ , ahonnan

$$\ln\left(1 - \frac{k}{F}v\right) = -\frac{kt}{m}, \text{ illetve } v = \frac{F}{k} \left(1 - e^{-\frac{kt}{m}}\right) \text{ és } v = 4(1 - e^{-1}) = 2,52 \text{ m/s}$$

b) A test a határsebességet akkor éri el, amikor  $t \rightarrow \infty$ , tehát  $v = 4 \text{ m/s}$

A határsebesség meghatározható az  $a=0$  feltételből is:

$$F - kv = 0, 20 - 5v = 0, v = 4 \text{ m/s}$$

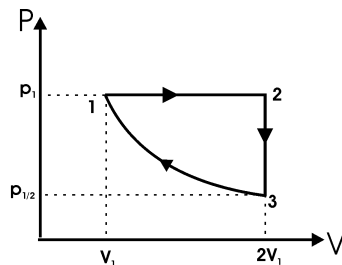
c) Integráljuk a  $v = \frac{dx}{dt}$  egyenletet:  $\int_0^x dx = \int_0^t v dt = \int_0^t 4(1 - e^{-t}) dt$  és  $x = 4(1 + e^{-1}) = 6,52 \text{ m}$

**F. 352.**

a) Az állapotegyenletből:  $p_1 V_1 = \nu R T_1 \Rightarrow p_1 = 2,493 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$

Az izobár állapotváltozás egyenletéből:  $V_2/V_1 = T_2/T_1 \Rightarrow T_2 = 600 \text{ K}$

Az izochor állapotváltozás egyenletéből:  $p_3/p_2 = T_3/T_2 \Rightarrow p_3 = p_1/2 = 1,246 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$



b)  $\eta = \frac{L}{Q_{pr}}$ , ahol  $L = p_1(V_2 - V_1) - \nu R T_3 \cdot \ln 2$  és  $Q_{pr} = \frac{5}{2} \nu R (T_2 - T_1)$  így

$$\eta = 12\%$$

A Carnot-ciklus hatásfoka:  $\eta_c = 1 - \frac{T_{\min}}{T_{\max}} = 50\% \rightarrow \eta_c / \eta = 4,16$

**F. 353.**

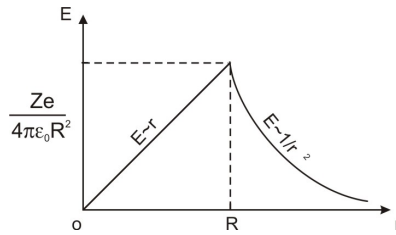
a) A magon belüli töltéssűrűség  $\rho = \frac{Ze}{4\pi R^3}$ . A mag középpontjától  $r < R$  távolságra

az  $E$  térerősséget az  $r < R$  sugarú gömbön belül található  $q = \rho V = \frac{Ze}{4\pi R^3} \cdot \frac{4\pi r^3}{3} = \frac{Zer^3}{R^3}$  töltés hozza létre. Így  $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r^2} = \frac{Ze}{4\pi\epsilon_0 R^3} r$ ,

tehát lineárisan nő a mag középpontjától mért  $r$  távolsággal.

b) A magon kívül  $r > R$  a térerősséget a teljes  $Ze$  töltés hozza létre. Ezért

$E = \frac{Ze}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ . A térerősség az  $r$  távolság négyzetével fordított arányban csökken.



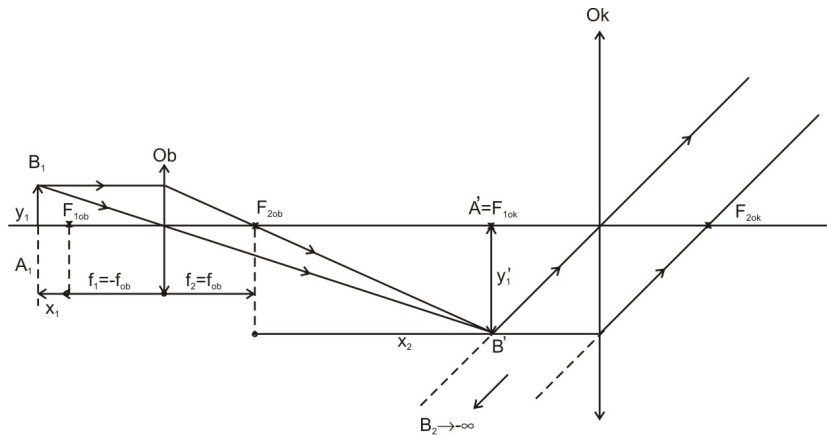
F. 354.

a)  $\gamma_{ob} = \frac{y'}{y_1} = \frac{-0,4}{0,01} = -40$ , de  $\gamma_{ob} = -\frac{x_2}{f_{ob}}$ , ahonnan  $f_{ob} = \frac{-x_2}{\gamma_{ob}} = \frac{160}{40} = 4mm$

b) Newton képlete szerint  $x_1 x_2 = -f_{ob}^2$ , ahonnan  $x_1 = -\frac{f_{ob}^2}{x_2} = -\frac{16}{160} = -0,1mm$ ,

így  $p_1 = f_1 + x_1 = -4,1mm$

c)  $G_{mkr} = \gamma_{ob} \cdot G_{ok}$ , ahonnan  $G_{ok} = 10$ , de  $G_{ok} = \frac{do}{f_{ok}}$ , így  $f_{ok} = \frac{do}{G_{ok}} = 2,5cm$



A 2008. Augustin Maior fizikaversenyen  
az alábbi tanulók 70 pont fölötti pontszámot értek el

11. osztály

Szerző Péter	Székely Mikó Koll.	Sepsiszentgyörgy	93
Pap Loránd-János	Octavian Goga Főgimn.	Margitta	78
Bánházi Botond László	Octavian Goga Főgimn.	Margitta	71
Szilágyi Magdolna	Silvania Főgimn.	Zilah	71
Bíró Emese	Tamási Áron Líc.	Székelyudvarhely	71

12. osztály

Sándor Bulcsú	Orbán Balázs Gimnázium	Székelykeresztúr	90.5
Tóth Péter Roland	Octavian Goga Főgimn.	Margitta	71
Terza Anna Katalin	Mikes Kelemen Líc.	Sepsiszentgyörgy	71
Hadi Szabolcs	Kölcsey Ferenc Főgimn.	Szatmárnémeti	70

## Újdonságok a magashőmérsékletű szupravezetőkéről

Az eddig ismert „magashőmérsékletű” szupravezető anyagok mindegyikében van réz-oxid. Ezekben a szerkezetekben, amiben a réz-ionok is és oxigén ionok is réteget képeznek, a réz(II)-ionok egyetlen elektronjának vándorlása biztosítja a vezetést.

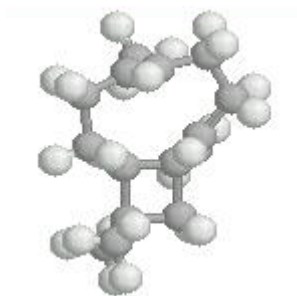
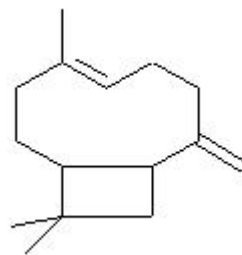
A Tokiói Műegyetem egy kutatócsoportja Hosono Hideo vezetésével ez év februárjában egy új típusú szupravezető anyag előállításáról adott hírt, amely nem tartalmaz réz, összetételében lantán, oxigén, fluor, vas és arzén található. Ez az anyag csak 26 K hőmérsékleten szupravezető. A lehetőség, hogy réznélküli szupravezetők is készíthetők, versengésre ösztökélte a kutatókat. Kínai kutatók két hónapon belül oxigén, fluor, vas és arzén mellett más ritkaföldfémeket (pl. prazeodímium) tartalmazó vegyületeknél észleltek magasabb hőmérsékleten (55K) szupravezető viselkedést, de csak akkor, ha az anyag kristályait növelt nyomás alatt növesztették. A kutatás gyors ütemben folyik a magasabb hőmérsékleten szupravezetést mutató anyagok előállítására. A vas-arsenid tartalmú anyagok szerkezete hasonló a régebben megismert szupravezető anyagokéhoz, amelyek réz- és oxigénrétegeinek az újaknál a vas- és arzénrétegek felelnek meg. A régi és az új anyagok tulajdonságai sokban egyeznek: egyaránt rossz elektromos vezetők, mielőtt szupravezetővé válnának, azonos mágneses tulajdonságúak, antiferromágnesesek, de eltéréseket is mutatnak. Így az új anyagcsaládnak az előnye, hogy a vezetést a vas-ionok két elektronnal szolgálják, de a vezetés mechanizmusa még nem tisztázott.

## Fűszerműveink hatóanyagainak gyógyhatásáról

Német és svájci kutatók az oregánóban, bazsalikomban, rozmarinban, fahéjban és feketeborsban is előforduló béta-kariofillénről bebizonyították, hogy gyulladásgátló hatása van, és csonttritkulás ellen is hatásos.

A béta-kariofillén a szeszkviterpének osztályába tartozik, molekulaképlete:  $C_{15}H_{24}$ , olvadáspontja: 129 – 130°C, vízben gyengén (< 1g/L), alkoholban és acetonban nagyon jól oldódik.

Egerekkel kísérletezve megállapították, hogy a béta kariofillén a sejtmembránhoz kötődve a sejt viselkedését változtatja meg, minek eredményeként az kevesebb gyulladásserkentő jelanyagot bocsát ki. Tudatmódosító hatása nincs, amint számos hasonló hatású anyagnak, de hatása csak akkor érvényesül, ha az anyagcsere-folyamatok egyensúlya megbillen. Egészséges szervezetre nincs hatása, ezért mértéktelen használata nem erősíti szervezetünket. A természetben jelentős mennyiségben található, ezért jó gyógyszeralapanyag válhat belőle.



A béta-kariofillén szerkezete

#### *A génmódosítási eljárások lehetséges jótékony következményeiről*

Roska Botond magyar tudós, neurobiológus irányítása mellett svájci és amerikai (Harvard) kutatók olyan vak egerekkel kísérleteztek, melyeknek hiányoztak a retina fényérzékelő sejtjei, a fotoreceptorok. Egy génterápiás eljárást alkalmazva, a kezelt állatok nem csupán a fényt érzékelték, de bizonyos méretű mozgó mintázatokat is meg tudtak különböztetni.

A kutatók a fotoreceptorokkal nem rendelkező egerekben a retina következő sejtrétegének sejtjeit, a fény intenzitását detektáló, ún. bipoláris sejteket „tanítják” fény érzékelésére.

A bipoláris sejteknek két típusa létezik: az ON, vagyis bekapcsoló sejtek, melyek működésbe lépnek a fény hatására, és az OFF sejtek, amelyek fény hatására elhallgatnak. A vak egerekben ezek is működésképtelenek voltak, hisz a fényérzékelő sejtektől semmiféle információ nem érkezett hozzájuk.

Roska Botond kutatócsoportja egy fényre érzékeny algafaj egyik génjét építette a bekapcsoló sejtekbe; olyan gént, amely az alga fényérzékes fehérjéjének termelődését kódolja. Az ON bipoláris sejtekben így megindult az ún. ChR2 (channelrhodopsin-2) fehérje termelődése. A sejtek így fényérzékennyé váltak, fény hatására be tudtak kapcsolni, és képesek voltak üzeneteket küldeni az agynak. Megállapították, hogy a kezelt egerek agya – a kontroll-csoport tagjaival ellentétben – érzékeli a fényt, sőt viselkedéstanulással azt is bizonyították, hogy az egerek a formák megkülönböztetésére is képesek. Méretek szempontjából a látásuk fele olyan jó, mint az egészséges állatoké, azaz kétszer akkora tárgyak érzékelésére képesek, mint az egészségesek.

A kísérletre használt állatok kórképe megfelel az emberi retinitis pigmentosa nevű, a fotoreceptorok pusztulásával járó betegségnek, illetve az időskori vakságot okozó makula-degenerációnak.

Ez a tény felcsillantotta a reményt arra, hogy az eljárás embereken is alkalmazható legyen az említett két betegségről. Roska professzor szerint egy olyan génterápiás módszer fejlesztésén dolgoznak, amelynek során egy ártalmatlan vírusba építik be az alga „fényérzékesítő” génjét, és a vírus genetikai módosításával szeretnék elérni, hogy a fényre reagáló fehérje csak a bekapcsoló bipoláris sejtekben szaporodjon, így csak azokban termelődjön. Emberkísérletekig még időre van szükség, de megalapozott a remény a nemlátó emberek részére arra, hogy fényérzékelőkké válhassanak.

#### *A nanotechnológia újabb érdekességeiből*

Svéd kutatók olyan papírt állítottak elő cellulózból, melynek a szakítószilárdsága az acéléval vetekedik. Ez az anyag a közönséges papírral szemben anyagszerkezeti különbségekkel rendelkezik. A cellulóz rostokat nanotechnológiai eljárásokkal zsugorították, a közönséges papír cellulóz rostjának méreténél ezerszer kisebbekké. Az alkotórészek tömörítése az intermolekuláris kölcsönhatások erősödését teszi lehetővé. Az ilyen anyag biológiailag lebomló, s mivel kétszázszor erősebb mint a közönséges papír, a csomagolóiparban remélhetőleg felváltja a természetben nem lebomló, a környezetet hosszan terhelő műanyagot.

*a Magyar Tudomány és a [www.dunatv.hu](http://www.dunatv.hu)/tudomany hirei alapján*

### Számítástechnikai hírek

**Windows 7.** A Microsoft alelnökének nyilatkozata szerint a Windows 7 2010 januárja körül jelenik meg. Fogalmazása szerint „a vállalat tervei szerint a Windows 7 mintegy három évvel a Windows Vista 2007 januári premierjét követően fog a boltokba kerülni”. Az alelnök kitért arra is, hogy a partnercégek korábban arra kérték a Microsoftot, hogy konkrétabb verziómegjelenési ütemtervet szeretnének kapni, amellyel hatékonyabban tudnak tervezni – ez indokolta a Windows Vista utódja várható megjelenésének publikálását. A Windows 7 esetében már nem kell majd olyan inkompatibilitási problémákra számítani a felhasználóknak, amely a Windows XP és a Vista közötti átálláskor felléphetett. Ez annak köszönhető, hogy a Windows 7 ugyanazon az alapokon nyugszik majd, mint a Vista, ráadásul elsődleges célnak tekintik, hogy a jelenleg használatos operációs rendszerről zökkenőmentesen lehessen áttérni utódjára. A Microsoft ugyanakkor úgy határozott, hogy amennyiben nem javulnak a Vista eladási adatai, leporolja a régi kedvencet. Egyes lapértékelések szerint nem elképzelhetetlen, hogy a Windows XP-hez való támogatást 2014-ig biztosítani fogják. Ez azért is meglepő, mert hivatalos nyilatkozatokban már több alkalommal az operációs rendszer frissítésének befejezését helyezték kilátásba. A Microsoft egyik menedzsere nemrégiben úgy fogalmazott, hogy mindazok számára, akik ragaszkodnak az XP-hez, elérhetővé kell tenni a folyamatos frissítéseket. Az azonban, hogy meddig tart az operációs rendszer népszerűsége, leginkább attól függ, hogy milyen fogadtatásban részesül a Windows 7.

**Domain-nevek.** Megszületett az internetcímeket és végződések felügyelő nemzetközi szervezet (ICANN) határozata, mely szerint bármilyen szó vagy betűkombináció lehet domain-név. A módosítás, melyet egyhangúlag elfogadtak június 26-án a gyűlés tagjai, 2009-től léphet életbe. „Ez olyan lehetőséget nyit a virtuális térben, mint amikor a XIX. században az USA-ban újabb és újabb földterületek váltak elérhetővé a bevándorlók számára” – mondta a BBC-nek az ICANN főnöke, Paul Tworney. Zűrzavart okozhat azonban, hogy verseny, vagy akár valóságos árverés indulhat egy-egy név megszerzéséért az erre jogosult internetes regisztrátor szervezeteknél. A BBC szerint az ICANN tagjai még nem döntöttek el, mennyibe kerül majd egy domain-név, de az ár többezer dollárra rúghat. „Vissza kell szereznünk az elköltött pénzt, eddig 10 millió dollárt fektettünk a projektbe” – mondta az ICANN képviselője.

*(Az itcafe.hu, mti, origo.hu nyomán)*

## HUMOR a tudományban

*Küldjétek be a címünkre fizikai, kémiai vagy informatikai témájú viccet, rajzot. A legsikerültebbeket közölni fogjuk.*

- Az erőpár két, közös hatásvonalú, párhuzamos erőkar.
- Newton ha Pascalnak akarja magát álcázni, rááll egy négyzetméter nagyságú felületre.
- Azért döntik meg az úttestet a kanyarokban, hogy lefolyjon róla a víz. Arra az oldalra döntik, amelyiken az árok van
  - A fajhó elégetett fajsúly.
  - Azért bukott meg, mert nem ismerte az abszolút 0 fokkal kapcsolatos abszolút viccet.
  - A lidércnyomás mértékegysége a szellem/négyzetméter.
  - Az ellenállás mértékegysége a partizán/négyzetkilométer.
  - Egy ampermérőt úgy lehet gyorsan voltmérőre átalakítani, hogy leejtjük. Akkor már csak volt!
    - Az elektromos mezőben a villanypásztor villanykörtét eszik.
    - A fékezőrács olyan, mint az erős kerítés. Amikor belerohan egy autó, felfogja, nem töri össze a házat.
      - Egyik elektron a másiknak: Mire vágsz fel?! Te sem vagy Coulomb!
      - Az öngyilkos elektron gyászjelentése: Örvényáramokba vetette testét a Wheatston-hídról. Élt: 17ns-ot.
        - Minden változik, csak a Boltzmann állandó...
        - A relativitás elve (idő, tömeg és a tér közötti kapcsolatról): szép időben a tömeg ki-megy a térre sétálni.
          - A rendőr megállítja a motorkerékpárost, mert a piroson ment át. A motoros azzal védekezik, hogy ugyan ő is vörösnek látta a lámpát, de arra gondolt, hogy a lámpa valójában zöld, és csak a nagy sebesség miatt tolódott el a színe a vörös felé (Doppler-hatás). Ezután a rendőr a büntetést gyorshajtásért állította ki.
            - Két fizikus, a kísérleti és az elméleti fizikus egy vendéglőben nézi a TV híradóját, ami épp egy magasból leugrani készülő emberről számol be. Rögtön fogadnak, a kísérleti fizikus arra, hogy le fog ugrani, az elméleti fizikus meg hogy nem. Végül az ember leugrik. Az elméleti fizikus kifizeti a fogadást, de megkérdi társát, hogy honnan tudta az események kimenetelét? A kísérleti fizikus beismerte, hogy ő már korábban is látta a híradót. Az elméleti fizikus csodálkozott a dolgon, mert ugyan ő maga is látta korábban a híradót, de a számításai szerint annak a valószínűsége, hogy ugyanaz az ember kétszer a mélybe vesse magát egyazon napon a nullával egyenlő.
              - A konferenciára érkező híres professzort hiába várják a repülőtéren, a megbeszélrt járatral nem érkezik meg. Amikor a következő járatról leszáll, megkérdik, hogy mi történt? A professzor elmagyarázza, hogy azért késte le a korábbi járatot, mert elment beszerezni egy bombát. Ugyanis annak a valószínűsége, hogy egy repülőgépen egymástól függetlenül két bombamerénylet előforduljon, szinte nulla.

Kovács Zoltán



## Tartalomjegyzék

Tanévkezdési gondolatok .....	3
A fizikával és kémiával először ismerkedő VI. és VII. osztályos tanulók figyelmébe.....	5

### Fizika

A Naprendszer keletkezése .....	9
Katedra: Barangolás a modern fizikában – I.....	28
Alfa-fizikusok versenye.....	31
Kitűzött fizika feladatok .....	33
Megoldott fizika feladatok.....	37
HUMOR a tudományban – I. ....	42

### Kémia

A kábítószerekről.....	6
Kísérlet .....	30
Kitűzött kémia feladatok .....	33
Megoldott kémia feladatok.....	34
Híradó.....	39

### Informatika

A számítógépes grafika története – V.....	13
Tények, érdekességek az informatika világából.....	17
Érdekes informatika feladatok – XXIII .....	20
Honlapszemle .....	27
Számítástechnikai hírek .....	41

ISSN 1224-371X