

Első erdélyi csillagász tábor

Zeteváralja, (Hargita megye); 2005. aug. 26–31.

A Magyar Csillagászati Egyesület vezetőinek ösztönzésére ebben az évben mintegy hatvan résztvevővel Erdélyben is sor került az első amatőr csillagász találkozóra. A tábor helyszínéül a zeteváraljai panzió és annak környéke szolgált, ahol a nagyobb városok fényétől távol remek feltételek adódtak a csillagos ég titkainak kémlelésére és kiváló lehetőség van akár több száz ember táborozására is. A tábor önköltséges alapon nyitott volt mindazok számára, akik érdeklődnek a csillagászat iránt. A résztvevők nagyobb része Erdélyből érkezett, de szép számban vettek részt a táborban magyarországi amatőrök és felvidéki előadónk is volt.



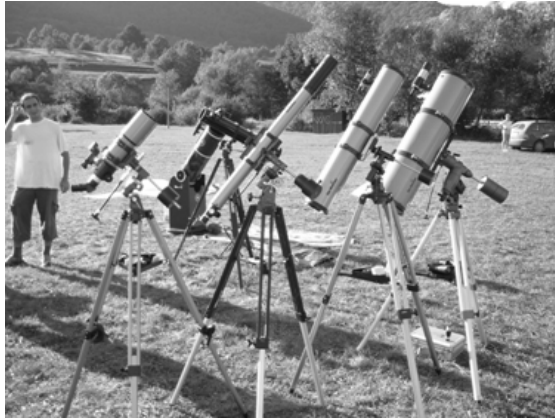
A csillagász tábor résztvevőinek egy csoportja

A táborban résztvevő húsz diák, valamint az előadók számára kedvezményes részvételi feltételeket sikerült biztosítani az Oktatási Minisztérium Határon Túli Magyarok Főosztályának támogatásával. A tábor szervezését és lebonyolítását segítette továbbá az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság (EMT) és a Magyar Csillagászati Egyesület (MCSE).

A tábor célkitűzései szerint egyfelől a csillagászat iránt érdeklődő tanulók és diákok számára igyekezett lehetőséget teremteni a csillagászat alapjainak elsajátításához, az amatőr és hivatásos csillagászok munkájának megismeréséhez. Másfelől viszont célunk volt lehetőséget biztosítani a környéken élő amatőr és hivatásos csillagászoknak egy kellemes környezetben való találkozásra, tapasztalatcserére.

A tábor rendszeres napi programja délelőtti, délutáni és koraesti csillagászati előadásokat, valamint késő éjszakába nyúló, olykor egészen hajnalig tartó gyakorlati foglalkozásokat, távcsöves bemutatókat tartalmazott. Utolsó napon a résztvevő diákok csillagászati ismertetit az elhangzott előadások alapján összeállított kérdésekre alapozott vetélkedővel mértük fel. Mindenkit díjaztunk az MCSE-től kapott különböző kiadványokkal.

A csillagászat legkülönbözőbb területeiről tartottak előadásokat: Barabás Szende – Csíkszentmárton; Csukás Mátyás – Nagyszalonta; Horvát Szabolcs – Sepsiszentgyörgy; Kovács István – Gyál, Magyarország; Lukács Ferenc – Dunaszerdahely, Szlovákia; dr. Makó Zoltán – Csíkszereda; Molnár Zoltán – Gyergyószárhegy; Nagy Antal – Csíkszereda; Nagy István – Sepsiszentgyörgy; Péter Attila – Székelyudvarhely; dr. Szenkovits Ferenc – Kolozsvár; Tepliczky István – Budapest; Veres Péter – Székelyudvarhely.



*A táborban levő távcsövek egy részének seregszemléje.
Háttérben Nagy István, Sepsiszentgyörgyről, egyik kedvenc „gyerekével”.
Ő ugyanis már több távcsövet is épített.*

Az éjszakai észlelések legnagyobb attrakcióit a szabadszemes csoportos meteorészlelések, valamint a bolygók, változócsillagok és különböző mélyég-objektumok távcsöves megkeresése képezte.

A szakmai foglalkozásokat különböző szabadidős tevékenységek egészítették ki: sporttevékenységek (asztalitenisz, foci), gyalogtúra a környéken (zeteváráljai völgyzárógát, Zete várának dombja), észleléssel egybekötött éjszakai túra a Madarasi Hargitára, tábortűz.

A tábor résztvevői a hasznosan és kellemesen együtt töltött felejthetetlen öt nap és öt csillagos éjszaka után azzal a reménnyel búcsúztak egymástól, hogy a következő években sikerül megismételni ezt az emlékezetes rendezvényt.

szervezők

Szenkovits Ferenc, Barabás Szende



Nemlineáris jelenségek a fizikában *

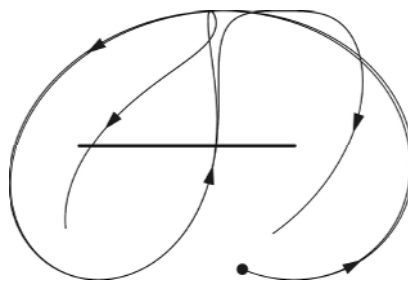
II. rész

1.3. Káosz

Az energiabefektetés növelésével a rendszerek olyan bifurkációkon mennek keresztül, melyek során mozgásuk egyre bonyolultabb lesz. Ennek a sorozatnak egy lehetséges végállapota az ún. káosz [4,5]. Ez sokáig tartó mozgás, mely azonban mégsem ismétli önmagát.

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

Amennyiben egy inga felfüggesztési pontját a vízszintes síkban periodikusan mozgatjuk, gerjesztjük, a mozgása rendszerint kaotikussá válik: a $\varphi(t)$ szögkitérés-idő függvény szabálytalanul változik, benne semmilyen periodicitás sem ismerhető fel. A mozgás ugyanakkor törekeny abban az értelemben, hogy formája nagyban függ a pontos kezdeti állapottól, vagyis kis kezdeti különbségek gyorsan felerősödnek (3. ábra). A kaotikus mozgás alapvető sajátossága – szemben a megszokott, szabályos esetekkel –, hogy időbeli lefolyása érzékenyen függ a kezdőfeltételektől.

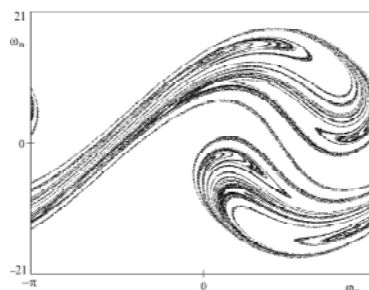


3. ábra

Kaotikus mozgás: két, közeli állapotból indított gerjesztett inga végpontjának pályája a függőleges síkban [4]. A kezdeti helyzetek olyan közel esnek, hogy a pályáknak megfelelő vonalak eleinte nem különböztethetők meg, utána azonban gyorsan szétválnak: a mozgás érzékeny a kezdőfeltételekre. Az inga felfüggesztési pontja az ábrán látható vízszintes szakaszon mozog

A kaotikus mozgás tehát nem jelezhető hosszú távon előre, hiszen a kezdeti bizonytalanságok jelentős eltérésekre vezetnek az eredetileg közélről induló pályákban. Ezért a káosz csak *valószínűségi módszerekkel* írható le helyesen. A véletlenszerűség azonban nem terjed ki az összes elképzelhető állapotra (mint a hagyományos zaj esetén). Ha például a sűrűlódásos gerjesztett inga mozgásáról úgy veszünk mintát, hogy a szögkitérés és szögsebesség koordinátákat a gerjesztés periódusának egész számú többszöröseiben ábrázoljuk, akkor egy érdekes mintázatot kapunk (4. ábra).

Az ilyen alakzatokat fraktáloknak nevezik, nulla a területük, s tört, nem egész dimenzióval jellemezhetők. A mozgás során a pontok ezen a fraktálon ugrálnak, látszólag szabálytalanul. Az előrejelezhetetlen, véletlenszerű viselkedés csak erre a tartományra terjed ki. Az állapotot jellemző pont tehát bolyong, de e bolyongás csak bizonyos állapotok között történhet (az ábrán fehérén maradt pontokba sohasem jut el). A káoszbeli valószínűségi viselkedés tehát strukturált, s ráadásul fraktál jellegű.



4. ábra

A káosz geometriája: sűrűlódásos gerjesztett inga kaotikus mozgásának képe, a szögkitérés-szögsebesség állapotsíkon (fázistéren) az inga állapotát periódusidőnként ábrázolva [4].

Egy megszokott, szabályos periodikus mozgás ugyanebben az ábrázolásban egyetlen pontként jelenne meg!

Vagyis a káosz olyan hosszantartó mozgás, mely szabálytalan, nem jelezhető előre, de megfelelő ábrázolásban alacsony dimenziós fraktál-szerkezetet mutat.

Lineáris rendszer nem mutathat kaotikus viselkedést. A nemlinearitás viszont a káosz révén a klasszikus fizikán belül is elvezet a véletlenszerű viselkedéshez és olyan más szokatlan vonásokhoz, melyek egy lineáris világban elképzelhetetlenek lennének.

A káosz gyakori előfordulását mutatja, hogy szinte bármely középiskolából vagy bevezető egyetemi előadásról ismert feladat kaotikus viselkedésre vezet, ha bizonyos megkötéseit feloldjuk (az inga felfüggesztési pontja példánkban nem rögzített, hanem periodikusan rezeghet).

A káosz számos hétköznapi jelenségben is megfigyelhető. A motorok, autók és repülőgépek első kerekai könnyen berezegnek, vagyis kaotikus kilengéseket mutatnak. A térsztagyúrás folyamatában az egyes anyagszemcsék gyors elkeveredése utal kaotikus mozgásukra. A turmixgép akkor hatékony, ha kaotikusan kever. Általában a szennyezések környezeti elterjedése is kaotikus folyamat.

A Naprendszer mozgása több vonatkozásban is kaotikus. A kisbolygók, aszteroidák közül nem tudjuk pontosan, melyik közelíti meg a Földet annyira, hogy légkörébe belépve hullócsillagként elégjen, vagy esetleg becsapódjon a felszínre. A 2004 MN4 jelű, 400m átmérőjű aszteroidára vonatkozó számítások 2004. végén még arra utaltak, hogy a kisbolygó 2029-ben ütközhet a Földdel. A pontosított adatok alapján elvégzett szimulációk ennek ellenkezőjét mutatják. A körülbelül évente történő későbbi megközelítések közül azonban a 2044, 2053-ban esedékesekről nem zárható ki, hogy ütközés történik. A szimuláció addigra már csak egy esemény-sokaságot jelez, melyek között szerepel az ütközés lehetősége, ennek esélye azonban csekély. Minél távolabbra igyekszünk tehát előrejelzést tenni, annál kevésbé pontosak kijelentéseink, s ez az aszteroida kaotikus mozgására utal.

2. Térben kiterjedt rendszerek

A térbeli kiterjedéssel is rendelkező rendszerek, a folytonos közegek úgy tekinthetők, mint végtelen sok elmozdulásra képes, egymással kapcsolatban levő pont összessége. Az ilyen, végtelen szabadsági fokú rendszerek nemlineáris jelenségei a kis szabadsági fokúakénál jóval gazdagabbak, hiszen a térbeli viselkedés új vonásokat hoz be. Az ilyen rendszereket *parciális* differenciálegyenletek írják le, melyek végtelen sok közönséges differenciálegyenlet rendszerének feleltethetők meg. Ennek ellenére néhány vonásuk szoros párhuzamba állítható a csak időfüggő rendszerek nemlineáris jelenségeivel.

2.1. Nemlineáris hullámok

A nagy amplitúdójú hullámok legegyszerűbb példái a szolitonok [6]. Ezek a folyadékfelszín púp alakú kidudorodásai. A hagyományos szóhasználat szerint tehát nem a periodikus síkhullámok, hanem a csomagok megfelelői. A szolitonok fontos tulajdonsága, hogy c sebességük függ a kidudorodás A amplitúdójától és a H vízmélységtől, méghozzá a

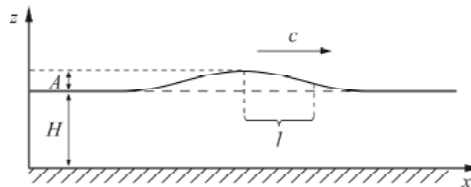
$$c = \sqrt{gH} (1 + (1/2)A/H)$$

szabály szerint. Ez arra a legtöbbször előforduló esetre vonatkozik, amikor az amplitúdó ugyan jóval kisebb, mint a vízmélység: ($A \ll H$), de azért nem elhanyagolható. A kidudorodás oldal irányú kiterjedése, félszélessége (fél hullámhossza) ugyanekkor

$$l = H\sqrt{3H/4A},$$

ami $H/A \gg 1$ miatt jóval nagyobb, mint a vízmélység: $l \gg H$. A folyadék ezért a szoliton szempontjából mindig sekély. Érdeemes emlékeztetni arra, hogy az elhanyagolhatóan kis amplitúdójú, lineáris hullámok sebessége sekély folyadékban [1,2]

$c_0 = \sqrt{gH}$ (ami a fenti képletből is következik az A tart 0 határesetben). A nemlineáris hullám tehát mindig gyorsabban terjed, mint a megfelelő lineáris hullám.



5. ábra

Szolitron-hullám jellegzetes alakja H átlagos mélységű folyadékban.

A szolitron jellemző adatai: A amplitúdó, c sebesség, l félszálesség

A szolitronok sebessége függ tehát az amplitúdójuktól, és ráadásul még a hullámhosszuktól is. Így végső soron a c/l frekvencia is függ az amplitúdótól! Ez a szokásos lineáris hullámok világában elképzelhetetlen. Gondoljunk arra, milyen lenne a hang, ha frekvenciája amplitúdó-függő lenne (magassága függne pl. a hang erősségétől!). A jól ismert hang tehát lineáris hullám. A levegőben robbanáskor keletkező lökeshullámok viszont már nagy amplitúdójúak, nemlineárisak, ők felelnek meg a hangterjedés nemlineáris hullámainak. A nemlineáris hullámok frekvenciájának szokatlan amplitúdó-függése *analóg* a nemlineáris rezgések periódusidejének amplitúdó-függésével (amit az 1.1 pontban tárgyaltunk).

A szolitronok, szemben az ugyanolyan mélységű folyadékban terjedő lineáris hullámokból képzett hullámcsomagokkal, sohasem folynak szét. Ha ütköznek, az átfedési időszak után visszanyerik eredeti alakjukat. Erre a részecskeszerű tulajdonságra utal a nevükben szereplő „on” végződés. Fontos eltérő tulajdonságuk az is, hogy haladásuk irányába megmozgatják a víztömegeket (a lineáris hullámok csak rezgőmozgást hoznak létre, eredő elmozdulás nélkül). Ráadásul a vízben terjedő nagy kiterjedésű szolitronok (mint minden hosszú hullám) rendkívül lassan csillapodnak, gyakorlatilag ideálisként viselkedik ilyenkor a folyadék.

Ezek a tulajdonságok együttesen vezetnek arra, hogy a földrengés által keltett szolitron tulajdonságú tengerhullámok, tsunamik, nagyon veszélyesek lehetnek. Szomorú aktulitást adott a témakörnek a 2004. december 26-ai tsunami az Indiai-óceánban, mely rendkívüli károkat okozott. A nyílt tengeren a tsunami amplitúdója körülbelül egy méter volt: $A = 1m$. A $H = 5km$ átlagos vízmélységgel számolva, képleteinkből $c = 800km/h$ és $l = 300km$ adódik. A nyílt tengeren a hullám tehát alig vehető észre, de hatalmas víztömeget érint és igen gyorsan halad (Szumátrától Indiáig 2 óra alatt ért el). Ez a víztömeg torlódik fel a sekély vízben és okoz hullámtörés közben jelentős pusztítást.

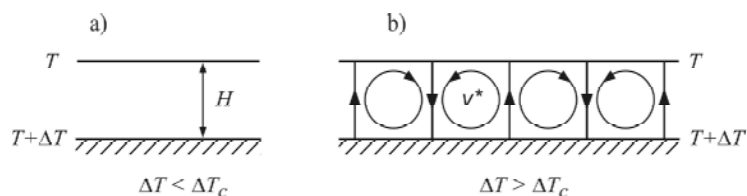
A szolitronokon kívül sok más, alakjukban és jellegükben különböző nemlineáris hullám is létezik, mint például az óceáni dagály megérkezésével járó torlól hullámok, vagy a különböző sűrűségű közegek mozgása során kialakuló frontok (a légköri hidegfront vagy a lavina mozgása) [6].

2.2. Instabilitások

Energia-befektetés hatására az áramlások mintázatai megváltozhatnak. Az eredeti áramlás instabillá válik, és helyette új áramlási minta (vagy minták) alakul(nak) ki. Ezt a jelenséget nevezzük hidrodinamikai instabilitásnak.

Különösen meglepő az az eset, amikor a kiindulási állapotban nincs is áramlás. Ekkor ugyanis egy kritikus mértékű energia-befektetés mellett hirtelen megmozdul a folyadék, és a keletkező áramlás ráadásul valamilyen szabályos mintázatba rendeződik.

A legegyszerűbb példa a konvekció (fel-, és leáramlás) beindulása alulról fűtött folyadékban, lefelé mutató gravitációs térben. Tartsuk a folyadék alját a külső felszínnél ΔT -vel magasabb hőmérsékleten. Amíg ΔT kicsi, a folyadék nyugalomban marad, a befektetett hő kizárólag hővezetés útján terjed a nyugvó közegben. Az alul felmelegedett folyadék ugyan könnyebb a felette levőnél és rá felhajtóerő hat, az azonban még nem elég nagy ahhoz, hogy legyőzze a viszkozitásból adódó fékező erőt. E két hatás versengése dönti el, hogy beindul-e áramlás. A ΔT hőmérséklet-különbség emelésével a felhajtóerő egyre erősebb, ezért létezik egy ΔT_c kritikus hőmérséklet-különbség, melynél megmozdul az alsó folyadékréteg. Feláramlás kezdődik, de az anyagmegmaradás miatt oldalirányú és lefelé mutató mozgás is kialakul. Ez egységes és megdöbbenően szabályos módon szerveződik áramlási képpé [7,8,9]. Igen nagy kiterjedésű közegben a fel és leáramló vízoszlopok a H vízmélységgel összemérhető távolságokon szabályosan követik egymást. A köztük levő tartományokban a folyadék körkörös mozgást végez vízszintes tengelyű párhuzamos hengerek mentén. A szomszédos hengerek egymással szemben forognak. A porral megfestett áramlást felülről szemlélve párhuzamos csíkozatt megjelenésének vagyunk tanúi [7,8,9].



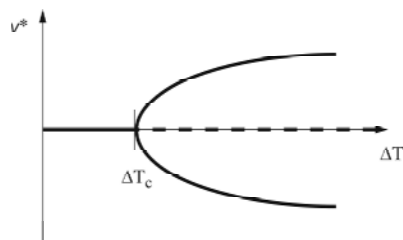
6. ábra

A konvekció, a Rayleigh–Bénard-instabilitás. Az alulról melegített széles folyadékrétegben

- a hőmérséklet-különbség kisebb a kritikusnál, a folyadék nem mozog.
- a kritikusnál magasabb hőmérséklet-különbség esetén konvekció indul meg, az áramlás időtől függetlenül és párhuzamos hengerek mentén zajlik

A kritikus érték körül lezajló jelenséget instabilitásnak nevezzük, a konkrét esetet első leíróról Rayleigh–Bénard-instabilitásnak.

Ha az áramlás jellegzetes v^* sebességét (a kritikus pont fölött egy adott henger lehetséges körbeforgási sebességét) és az állapot stabilitását ábrázoljuk a ΔT hőmérséklet-különbség függvényében, akkor ismét jellegzetes rajzolatot kapunk.



7. ábra

A Rayleigh–Bénard-instabilitás jellemzése a ΔT hőmérséklet-különbség függvényében. A szaggatott vonal a kritikus pont fölött instabillá vált áramlásmentes állapotot jelzi. Ugyannak a sebességértéknek az előfordulása + és – előjellel arra utal, hogy egy adott henger mentén az áramlás jobbra és balra is foroghat.

Azt is mondhatnánk, hogy az áramlás bifurkáción ment keresztül (1.2 pont). A szóhasználatbeli különbséget azért érdemes mégis fenntartani, mert itt nem egyetlen lehetséges adat megváltozásáról van szó, hanem az egész sebességeloszlás megváltozásáról (más szóval: a bifurkáció egy függvényterben történik).

Véges kiterjedésű edényben a mintázat függ a perem alakjától. Kialakulhatnak felületben gyűrű vagy hatszög alakú áramlási képek is. Az utóbbi sokszor megfigyelhető serpenyőben melegített vékony olajrétegben. Hasonló jellegű instabilitások alakulnak ki a különböző szögsebességgel forgatott koaxiális hengerek között elhelyezkedő folyadék mozgásában, amikor is elegendően nagy szögsebesség-különbség esetén a forgástengelyre merőleges síkban hirtelen gyűrűszerű áramlás indul be [8].

Akármelyik esetet tekintjük is, azt mondhatjuk, hogy a „*semmitől hirtelen lesz valami*”. Ezt nevezzük mintázatképződésnek [7,8]. Ez ráadásul spontán történik, hiszen semmilyen külső információ nem szükséges a minta kialakulásához. Az adott energiaáram mellett mindig ugyanaz a rajzolat jön létre (adott edényben). Ez a felismerés jelentősen hatott a fizika társtudományaira is, hiszen rámutat arra, hogy nem szükséges pl. a biológiai mintázat pontos kódját a DNS-ben tárolni, elég a megfelelő mintázatra vezető kémiai reakcióét, mely spontán módon adja majd a mintázatot, ha a paraméterek a megfelelő tartományba esnek.

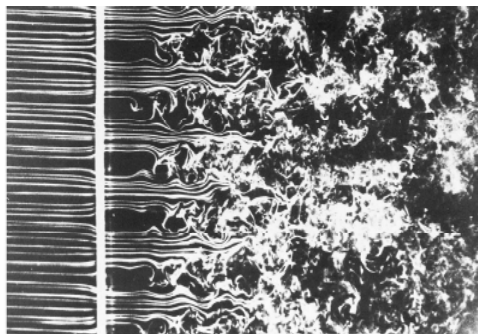
2.3. Turbulencia

Az egyre növekvő energia-befektetés következtében egyre több instabilitáson megy át a folyadék, térben egyre összetettebb és időben is változó áramlások alakulnak ki. Ezek egyre bonyolultabbak, és előbb-utóbb mindegyikük *instabillá* válik. Az egész folyamat *végállapota* a turbulens áramlás [6,8], mely térben is és időben is teljesen rendezetlen (8. ábra)

A kifejtett turbulenciában minden egyes folyadékreszecske szabálytalan mozgást végez, azt is mondhatnánk, hogy „kaotikus”. Most azonban nem néhány változó, hanem – a térbeli kiterjedés miatt – végtelen sok változó mutatja ezt a bonyolult viselkedést. A turbulencia térben és időben is „kaotikus”, ezért végtelenszer bonyolultabb, mint maga a káosz.

Ennek megfelelően nem rendelhető hozzá egy alacsony dimenziós fraktál, amit a káosz 1.3 pontban adott definíciója megkövetel. A turbulenciában a folytonos közegből adódóan végtelen sok szabadsági fok mindegyike aktívan vesz részt. Ez nem zárja ki természetesen azt, hogy legyenek a káoszhoz hasonló vonásai is, mint pl. az előrejelezhetetlenség.

Az előrejelezhetetlenségből adódó valószínűségi viselkedés most azonban az egész geometriai térre kiterjed. A turbulens áramlásban a folyadékmozgás ezért egyfajta bolyongás, mely *nem* struktúrált (nem fraktál szerkezetű), a részecske mindenhova eljuthat. Ez a hagyományos bolyongással, a diffúzióval analóg folyamat, de annál jóval gyorsabb.



8. ábra

Turbulens áramlás. A balról érkező gyors homogén áramlás a képen függőleges vonalként megjelenő rácson áthaladva instabillá válik, fokozatosan elveszti szabályos jellegét [8]. A kép jobb oldalán már a kifejtett turbulencia látható, mely szabálytalanul egymásba ágyazott, felbomló és újraszűlető, különböző méretű örvények összességének tekinthető.

Míg a hagyományos diffúzió a környező molekulákkal adódó szabálytalan ütközések következménye, a turbulens diffúziót az okozza, hogy a különböző méretű, de mindenképpen makroszkopikus örvények szabják meg a részecskék mozgását. Az adott anyagra nyugvó közegben jellemző molekuláris diffúzió állandóját a közeg turbulens áramlása 5-7 nagyságrenddel is megnövelheti! Egyetlen részecske bolyongása során elmozdulásának átlagos nagysága az eltelt idő négyzetgyökével nő [7]. Ennek megfelelően, két, kezdetben igen közel levő részecske a diffúzió hatására t idő alatt átlagosan

$$\Delta x = \sqrt{(2Dt)}$$

távolságra kerül, ahol D a diffúziós állandó. Következésképpen egy pontszerű kezdeti koncentráció-eloszlás t idő után átlagosan Δx átmérőjű tartományra terjed ki. Adott méret elérése tehát 5-7 nagyságrenddel gyorsabb turbulens áramlásban, mint nyugvó közegben.

Konkrét példaként tekintsük a levegőt, mint közeget. A makromolekuláktól eltekintve szinte minden anyag molekuláris diffúziós állandója $2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$ körüli, turbulens diffúziós állandója viszont eléri az $1 \text{ m}^2/\text{s}$ értéket. Ahhoz, hogy egy kezdetben pontszerű koncentráció 10m-re szétterjedjen, álló levegőben 30 napra lenne szükség! Turbulensen kavargó levegőben ehhez viszont csak 50 másodperc szükséges. Ha tehát szinte rögtön megérezzük a szobában, hogy mi készül a konyhában, az nem a molekuláris diffúzió, hanem a lakás levegőjében mindig jelenlévő turbulens áramlások következménye, és a turbulenciában rejlő véletlenszerű viselkedés hétköznapi bizonyítéka.

Összefoglalás

Elmondhatjuk, hogy egy lineáris világban az itt felsorolt jelenségek (1. táblázat) egyike sem fordulhatna elő. Az utóbbi évtizedek tapasztalata azt sugallja, hogy amikor egy problémával ismerkedünk, a legelső eldöntendő kérdésnek annak kell lennie, hogy lineáris-e vagy sem a probléma, ill., az azt leíró differenciálegyenlet. Reális közelítéseket alkalmazva, az első eset bekövetkezésére igen csekély az esély.

1. táblázat.

A legfontosabb nemlineáris jelenségek és megfeleltetésük a kizárólag időtől függő, és a térbeli kiterjedéssel is rendelkező rendszerekben.

<i>Időbeli jelenségek, kis szabadsági fokú rendszerek</i>	<i>Térben kiterjedt rendszerek, nagy szabadsági fokú rendszerek</i>
nemlineáris rezgések	nemlineáris hullámok
bifurkáció	instabilitás
bifurkáció-sorozat	instabilitás-sorozat
káosz	turbulencia

A kiterjedt rendszerekben, közegekben a nemlineáris jelenségek köre jóval bővebb a térbeliséget kifejező, végtelen sok szabadsági fok miatt. A megfeleltetés ennek megfelelően csak kvalitatív és jelzés értékű. Érdemes ezért a táblázat bal oldalán felsorolt fogalmakat szigorú értelemben csak a kis szabadsági fokú rendszerekre korlátozni, és a térbeli esettől való megkülönböztetést a szóhasználatnál is kifejezni.

Végül megjegyezzük, hogy az említett nemlineáris jelenségek (1. táblázat) egyáltalán nem kötődnek kizárólag a fizikához. Megtalálhatók mind kémiai, mind biológiai rendszerekben, sőt közgazdasági modellekben is.

Tudjuk, hogy a lineáris törvények csak igen kivételes esetekben érvényesek. Amíg tehát a nemlineáris jelenségek nem kerülnek be a középiskolai, ill. egyetemi tananyagba kellő súllyal, addig a kivételt tanítjuk, nem a szabályt.

Köszönetnyilvánítás

A szerző köszönetét fejezi ki Gruiz Mártonnak az évek óta tartó eredményes együttműködésért, a szöveggel kapcsolatos hasznos tanácsaiért, és az ábrák elkészítéséért. A dolgozat az OTKA támogatásával (T047233, TS044839) készült.

Irodalom

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

Tél Tamás

ELTE Elméleti Fizikai Tanszék, Budapest

Szoftverergonómia

Az *ergonómia* görög eredetű szó, a munka gazdaságos megszervezésének elméletét és gyakorlatát, az ésszerű erőfelfejtés tudományát jelenti.

A szoftverergonómia a számítástechnikai rendszereket igyekszik illeszteni az ember kognitív és intellektuális tulajdonságaihoz, észlelési és cselekvési jellemzőihez, vagyis úgy alakítja az információközlés módját, hogy az ember igényeit minél jobban kielégítse, a lezajló folyamatokat minél kényelmesebbé tegye.

A szoftverergonómia az alkalmazott pszichológia egyik ágából, a műszaki pszichológiából alakult ki.

A szoftverprojektek ritkán térnek ki a szoftverergonómiai követelményekre, ritkán engedélyeznek elegendő időt és költségkeretet az ilyen jellegű vizsgálatok számára, pedig a szoftver tervezését a kezelőfelület tervezésével kell kezdeni.

Minden alkalmazás, azon túl, hogy funkcióit teljesíti, könnyen megtanulható kell, hogy legyen, így könnyedén kell, hogy illeszkedjen az emberi memória szerkezetéhez.

Az ember két memóriatípussal rendelkezik: rövid távú és hosszú távú memóriával. A két memória kapacitásában, elérési időben és a tárolt információ szerkezetében különbözik.

A nagyon nagy kapacitású, hosszú távú memóriában a különböző szerkezetű információ és összefüggései tartósan hosszú ideig megmaradnak, de ez a memória viszonylag lassan érhető el. A rövid távú memória nagyon gyors, tartalma gyorsan változik, csak rövid ideig, átmenetileg tárol, és csak egyforma jellegű, szerkezettel nem rendelkező információelemeket. A rövid távú memória kapacitása körülbelül hét, egyforma jellegű, egyforma valószínűségű információelem (hét betű, hét szám, hétféle szín stb.)

Az aktualitásukat veszített elemek a rövid távú memóriából a hosszú távú memóriába kerülnek, illetve felidézés útján onnan a rövid távú memóriába.

A megismerés, megtanulás kognitív műveletek segítségével valósítható meg. Az első lépés az *észlelés*. Az első pillanatban a felhasználó meghatározott mennyiségű információt képes észlelni, a többit hierarchikusan veszi észre. Elsőként mindig a figyelemfelhívó, színes, mozgó elemeket vesszük észre. Második lépésként az észlelt információkat *értelmezzük*. A jelentéstulajdonításhoz a rövid távú és a tartós memóriánkra is szükség van.

Az értelmezés alapján harmadik lépésként *célképzet* alakul ki bennünk, egy vagy több kognitív modellt hozunk létre. A modellalkotás után, negyedik lépésként *ellenőrizzük* a kognitív modellt, szükség esetén felülbíráljuk, újat hozunk létre.

Mindezek alapján alkalmazások fejlesztésekor, a felület tervezésekor a következőket kell szem előtt tartani:

- A felesleges információkat mellőzni kell, csak a fontosakat kell megjelentetni. A figyelem véges, és gazdaságosan kell bánni vele. A nem használt menüpontokat el kell rejtteni, táblázatok helyett grafikonokat, diagramokat használunk.
- A felhasználót jól strukturált visszajelzésekkel kell segíteni.
- Egyszerűsített, stilizált szimbólumokat kell használni. Szabványos rövidítéseket, rövid mondatokat használjunk. Az információkat csoportosítsuk, válaszsíkok szét láthatóan a csoportokat, használjunk kereteket, különböző színekkel jelöljük őket. Ha valamire várakozni kell, akkor jelentessük meg, hogy mennyit kell várakozni – százalékban vagy időben.
- Legyen lehetőség az alkalmazás testreszabására.
- Legyen lehetőség az adott művelet visszavonására, a tévedések kijavítására.
- Menüként csak 7–8 menüpontot tartalmazzon az alkalmazás, a választható és a nem választható részek legyenek jól elkülönítve.
- Figyeljünk a modális és a nem modális ablakok használatára.
- Az adatok bevitelére minimális műveletszámot igényeljen. Legyen lehetőség makrók definiálására. A felhasználó tudja megválasztani az adatbevitel sorrendjét. Használjunk implicit értékeket, a kiszámolható adatokat számítsuk is ki.

A felhasználói interfész a következő tulajdonságokkal kell, hogy rendelkezzen:

- konzekvencia és konzisztencia
- reaktivitás
- protektivitás
- reverzibilitás
- tolerancia
- kényelmesség
- jól strukturáltság
- esztétikusság

A *konzekvencia és konzisztencia* megköveteli azt, hogy minden alkalmazásnál a megszokott sorrendben szerepeljenek a menüpontok („File” – „Edit” – ... – „Window” – „Help”), így ezeket gondolkodás nélkül megtalálhatjuk. Ugyancsak a konzekvencia elve követeli meg, hogy hasonló illetve azonos feladatokat mindig hasonló illetve azonos módon – hely, alak, szín, stb. – fogalmazzunk meg; különbözőket pedig különböző módon. Ezzel szemben például a kilépést az egyes alkalmazásokból különböző módon jelölik: *Quit, End, Finish, Terminate, Alt+X, Bye, Vége, Kilépés, Ctrl+C, Logout, Exit*.

A *reaktivitás* azt jelenti, hogy az alkalmazás jól értelmezhető vizuális vagy auditív válaszokkal reagál a felhasználó utasításaira.

A *protektivitás* a nem triviális destruktív műveletek kivédését jelenti. Például törlés esetén mindig rákérdez az alkalmazás arra, hogy biztosan törölni szeretnénk, vagy csak véletlenül nyomtuk meg a törlés gombot.

A *reverzibilitás* a hibás lépések visszaporgetését jelenti, legyen lehetőség *undo* vagy *redo* típusú utasításokra.

A *tolerancia* tulajdonsága a felhasználó hibáinak megbocsátását jelenti.

A *kényelmesség* a könnyed használatot jelenti. Minél kevesebb információt kelljen megjegyezni két aktivitás között, billentyűkombinációk ésszerű használata, minimális egérmozgatás, kontextusfüggő help stb.

A *jól strukturáltság* azt jelenti, hogy az információ szerkezete megfelel az ember rövid és hosszú távú memóriája szerkezetének, ugyanakkor ésszerűen használja ki a képernyőt, csoportosítja az aktivitásokat, hierarchiába szervezi őket.

Az *esztétikusság* a színek, a felületek megfelelő használatát jelenti.

Az alkalmazás ablakainak, felületeinek megtervezésénél figyelembe kell venni a kompozíciót és a színeket.

A *kompozíció* a felület esztétikus megszerkesztését jelenti. A formátumtól függetlenül az elemeket úgy kell elhelyezni a felületen, hogy a szemnek kellemes legyen, és elsősorban a funkcionalitásuk érvényesüljön. A hasonló feladatokat ellátó elemeket csoportosítsuk. Ezeket az elemeket a felület szélére helyezzük, betartva a margószabályt. Ha a felületet több részfelületre bontjuk, akkor valamiféle szimmetria, központosítás érvényesüljön, és csak egy domináló részfelület legyen.

Ha valamit ki szeretnénk emelni, azt szeretnénk, hogy a felhasználó rögtön észrevegye, tegyük a mértani vagy optikai középre, esetleg az aranymetszetre (a kisebb rész úgy aránylik a nagyobbhoz, mint ez az egészhez).

Színek kiválasztásánál figyeljünk a színek különböző tulajdonságaira (kontrasztok, hideg-meleg színek; tónusok, árnyalatok). A felületet színes kontrasztra (kiegészítő színek, hideg-meleg, világos-sötét) vagy monokróm tónusokra építhetjük.

A felület akkor kellemes a szemnek, ha a színek minden tulajdonságát alkalmazzuk (például ha kiválasztjuk a kék-narancs kiegészítő színeket, az egyiket sötétebbre állítjuk, mint a másikat, és jobban kihangsúlyozzuk az egyik meleg vagy hideg tulajdonságát). Több szín használata esetén ügyeljünk az összhangra, és csak egy domináns szín legyen.

Ha az ábrázolt információk között értékbeli különbség van – egyik fontosabb, másik nem –, ennek szemléltetésére a tónusos ábrázoláshoz folyamodhatunk. A legfontosabb információ a fénnel legtelítettebb színnel, az utána következőket halványabb tónusú színnel ábrázoljuk.

A legfigyelemfelkeltőbb színekombináció a fekete a sárgán. Ezután a fekete a fehérén, sárga a feketén, fehér a feketén, sötétkék a fehérén és a fehér a sötétkéken következik.

A felületek megszerkesztésénél ajánlott a pasztell színek használata, kerüljük az erőteljes színeket, ezeket esetleg a legfontosabb információk kiemelésére használjuk, de ne ezekből építsük fel a teljes felületet.

A világos színek vonzzák a tekintetet, a meleg világos színek vonzása még nagyobb (pl. cinóbervörös), a harsány citromsárgától egy idő után fájni kezd a szem, nyugtalanává válik, a kékben és a zöldben keres megnyugvást magának.

A színek szorosan kötődnek az érzelmekhez és a lelkiállapotokhoz is. A sárga, a narancs és a vörös az öröm és a bőség eszméjét képviseli. A vörös nyugtalan, mozgékony, a világos vörös energikus szín. A piros a szeretet, a bátorság és a buzgóság; a zöld a remény, termékenység, ifjúság; a lila a bánat, méltóság; a fekete büntudat; a kék a végtelesség, igazságosság, tudás; a sárga a becsületesség, alázat; a narancs végesség, állandóság, kitartás; a fehér a hit és a tisztaság szimbóluma.

A színek a formákkal is összhangban kell, hogy álljanak. Az egyik forma fokozza, a másik csökkenti ugyanannak a színnek a jelentőségét. A hegyes forma kiemeli a harsány színek sajátosságait (pl. háromszög – sárga), a telt színek kerek formák esetén hatásosabbak (pl. sötétkék – kör), a négyzet a pirosat vonzza.

Kovács Lehel

Áramlások, örvények és egyéb érdekes jelenségek

VIII. rész

Vízenergia

Az energetikában a víz természetes körforgása során létrejövő áramlási energiát vízenergiának nevezik. Ennek a körforgásnak a Nap a mozgatóereje, ezért a vízenergiát a napenergia egy közvetett formájaként is felfoghatjuk. A földfelület több mint 2/3-át víz borítja. A napsugárzás energiája nagymennyiségű vizet párologtat el. Elsősorban a nagy tavak, a világtengerek és az óceánok juttatnak a légkörbe hatalmas mennyiségű vízpárát, amely felhőképződéshez vezet. Az összesűrűsödő felhőzetből csapadék formájában a víz visszajut a földfelületre, ezt a folyamatot a szakirodalomban hidrológiai ciklusnak nevezik. A hidrológiai ciklus során jelentős mennyiségű csapadék (eső, hó) jut a szárazföldre, melynek nagy részét a földfelszín nem tudja felszívni. Ez a víz felesleg a magasabb helyekről, a folyók kiterjedt hálózatán keresztül visszajut a legalacsonyabban fekvő helyekre, a világtengerekbe. A szárazföldek vízhálózatában áramló víz hatalmas mozgási energiával rendelkezik, amely az emberiség rendelkezésére áll.

Egy közepes hozamú és áramlási sebességű folyó felhasználható teljesítménye a 10 MW nagyságrendű értéket is meghaladhatja. Ennek az energiának az előállítás költsége, a magas beruházási költségek ellenére is a legolcsóbb, ugyanakkor környezetkímélő és a hidrológiai ciklus során újratermelődik.

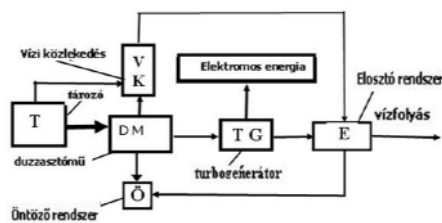
Vízerőművek (vízierőművek). Az áramló víz energiáját elektromos energiává alakító ipari létesítményt vízierőműnek nevezik. A vízierőműveket több szempont szerint lehet osztályozni. Az erőmű aktív részébe jutó vízárám esési magassága szerint vannak kis esésű (15 m-nél kisebb esési magasság), közepes esésű (15-50 m között) és nagy esésű (50-2000 m között) erőművek. A termelhető villamosenergia teljesítménye szerint vannak törpe erőművek (60 kW-ig), közepes erőművek (60 kW- 20 MW-ig), nagy erőművek 20 MW felett.

A vízierőmű által szolgáltatott átlagos ún. bruttó teljesítményt a (22) összefüggés írja le:

$$P = g \cdot Q \cdot \rho \cdot \Delta H \quad (22)$$

Ahol Q jelenti a turbinákba áramló víz térfogati hozamát, ρ a víz sűrűsége, ΔH az esési magasság és g a gravitációs állandó. A vízierőművek felszereltségét a szolgáltatott bruttó teljesítmény és a tervezett mellékfeladatok ellátása (öntözés, vízi közlekedés) határozza meg. A 64. ábrán egy nagy erőmű tömbvázlatát láthatjuk. Az erőmű legfontosabb hidrológiai része a T tározó és a DM duzzasztómű.

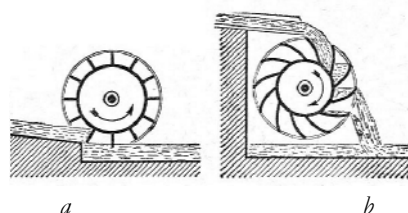
Ez egy komplex rendszer, amely gát és zsiliprendszereivel biztosítja a beömlő víz tárolását, a szükséges vízszintet, a vízi közlekedés (hajózás) folyamatosságát, az öntözőrendszerek működtetését. Az erőmű aktív része a TG turbogenerátor egység, amely a vízturbinát és a hozzákapcsolt



64. ábra

elektromos generátort tartalmazza. Az óriás erőművek egyidőben több turbogenerátor egységet működtethetnek. Hazánkban a békási hidroenergetikai rendszer képez egy ilyen komplex erőművet, amely vízi közlekedési és öntözési feladatokat is ellát.

Vízierőgépek Már az ókorban alkalmazták malmok hajtására egyszerű vízierőgépeket. Ilyen az alul csapott vízikerekek (65.a ábra) és a felül csapott vízikerekek (65.b ábra). Az egyenes lapátokkal rendelkező alul csapott típusnál a távozó víz még tekintélyes mozgási energiával rendelkezik, emiatt a hatásfoka is kicsi, nem éri el az 50 %-ot.



65. ábra

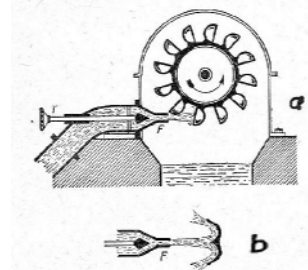
A felülcsapott kerék esetében a lapátok görbítettek, emiatt a felül beáramló víz súlya (helyzeti energiája) is forgatja a kereket, ezért nagyobb hatásfok érhető el. Régebben nálunk is működtek olyan vízimalmok, amelyeknek a malomköveit vízikerekek forgatták.

A vízierőművek korszerű erőgépe a *víz-turbina*, amelyet ma már sokféle változatban és méretben gyártanak és sajátos eseteknél pl. óriás erőműveknél egyedi számítógépes tervezés alapján gyártanak. A megfelelően tervezett és kivitelezett turbina biztosítja a beáramló víz helyzeti és mozgási energiájának az optimális kihasználását, valamint a lapátokra eső egyenletes terhelést, amely biztosítja a forgórész egyenletes forgását. A korszerű vízturbina hatásfoka igen jó, eléri a 90 – 95 %-ot, méretük a teljesítményüktől függően változik. A törpe erőművek kisméretű turbináitól (1 m-nél kisebb a forgórész átmérője) az erőmű óriások emelet magasságú, több száz MW teljesítményű turbinái jelentik a vízturbinák méretének alsó és felső határát.

A vízturbinákat két csoportba szokták sorolni, az egyikbe tartoznak az akciós vagy szabadsugár-turbinák a másikba a túlnyomású vagy reakciós működésű gépek. A turbinába kerülő vízáram energiájának minél jobb kihasználása céljából úgy vezetik a vízáramot a „járókerék” lapátjaihoz, hogy minél jobban elkerüljék a víz szétfröcskölődését, ami energia veszteséget eredményez, ezért a vízáram érintőlegesen kell, hogy a lapátra jusson.

Másrészt a lapátok alakját (görbültségét) úgy kell kialakítani, hogy a vízáram minél kisebb sebességgel távozzon a turbinából. A felhasználható vízhozam nagysága és esési magassága határozza meg az erőműben alkalmazható turbinatípust.

Közepes vagy nagy vízszintkülönbségnél és aránylag kis vízhozam esetén leginkább az akciós gépek csoportjába tartozó *Pelton-turbinát* (1884) használják (66.a ábra). A turbina lapátjaira az F fúvókából áramlik a vízszugár. A nagyobb teljesítményű turbináknál több fúvókát alkalmaznak.



66. ábra

A lapát kettős kanál alakú (lásd a 66.b ábrát), amely a fúvókából áramló vizet két részre osztja és a kilépő vízáram a belépési irányhoz képest közel 180°-os irányváltást szenved. Ez a lapátalak nagyban hozzájárul a hatásfok növeléséhez. Számításokkal igazolható, hogy a vízáram mozgási energiájának a hasznosítása akkor a legnagyobb, ha a forgó lapát kerületi sebessége fele a beömlő vízszugár sebességének. Ezért ennél a turbina-típusnál a vízszugár sebességet megfelelően kell szabályozni, ezt a feladatot a T tűszeleppel valósítják meg. Ez a turbina-típus széles teljesítményhatárok között alkalmazható (1kW- 1 MW), hatásfoka is nagyon jó, elérheti a 90 %-ot.

Kiseb esési magasságú erőműveknél előnyösebb a reakciós típusú turbinák alkalmazása, ezek közül legjelentősebb a *Francis-turbina* (1849), amelyet közepes és nagy teljesítményű erőművekben használnak. A többi turbina-típustól eltérően kettős kerérendszerű turbina, amely a V álló *vezetőkerékből* és a forgó J *járókerékből* áll (67.a ábra). A turbinába áramló víz először a V vezetőkerékbe jut, amelynek álló lapátközei befelé keskenyednek, emiatt a víz sebessége a vezetőkerékben tovább növekszik és radiális irányba befolyik a J járókerékbe. A járókerék lapátjai a görbültek és közeik befelé keskenyednek (67b ábra), emiatt a bemenetnél a nyomás nagyobb mint a kimenetnél, ezért a járókerékben a víznek a kerékhez viszonyított sebessége növekszik, és végül a víz 90°-os irányváltással, a tengellyel párhuzamosan (axiálisan) az Sz szívócsőn keresztül kifolyik a turbinaházból.

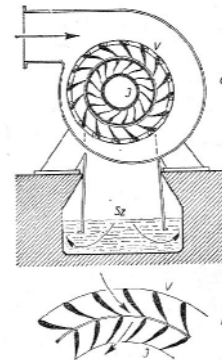
A járókerékben létrejött sebességnövekedés folytán a reakciós turbinatípusnál sokkal nagyobb fordulatszám érhető el, mint ugyanakkora esési magasság esetén egy akciós típusú gépnél.

Kis esési magasságú (30 m-nél kisebb) erőműveknél gyakran alkalmazzák a nagy fordulatszámú Kaplan-turbinát (68. ábra, fordulatszáma elérheti az 1000 fordulát/perc értéket), amely ugyancsak a reakciós típusú gépek sorába tartozik.

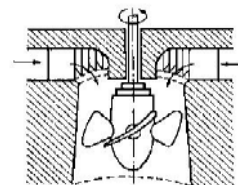
A turbina J járókereke légszavarhoz hasonló, ezért ezt a típust propellerturbinának is nevezik. Ennél a turbina típusnál is megtalálható a V vezetőkerék, amely a felgyorsított vízáramot axiális irányban zúdítja a járókerékre. Az ilyen típusú turbinákat, amelyeknél a vízáram axiális irányban jut a járókerékre, axiális erőgépeknek nevezik.

Az újabb akciós turbinák között sorolható a Bánki Donát (1859-1922) által tervezet *Bánki-turbina*, melynek nagy előnye az, hogy a fordulatszáma könnyen szabályozható és a kerék átmérője tág határok között független a turbinába jutó vízhozamtól, ezért főleg olyan vízerőműveknél célszerű alkalmazni ahol a hozam nagymértékben változik. Amint a 69. ábrából kitűnik, a turbina vezetőcsatornája a vízáramot hegyes szögben juttatja a járókerék lapátjaira. Miután megforgatja a kereket, a vízszög beömlik annak belsejébe, és innen egy második átemeléssel jut ki a szabadba.

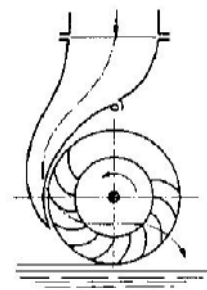
Árapály-erőmű. A Holdnak a Földre gyakorolt gravitációs vonzása következtében a tengerek vízszintje folyamatosan emelkedik és süllyed. A tengerszintnek ezt a periodikus mozgását, melynek periódusa 12 és fél óra, *árapály-jelenségnek* nevezik. A legalacsonyabb szintet apálnak, a legmagasabbat dagálynak nevezik. Dagálykor a tengerszint megemelkedik a Földnek a Holddal szemben fekvő és az azzal áttellenes oldalán. 6 és egynegyed óra múlva a Hold a körpályáján 90%-al elfordul, és a dagályt apály váltja fel (a tengerszint lesüllyed). A Holdon kívül a Nap is okoz árapály-jelenséget, de ennek hatása kisebb (40-50%-a, a Hold hatásának).



67. ábra

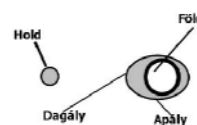


68. ábra



69. ábra

A Hold és a Nap együttállásakor (újholdkor és holdtöltekor) a két égitest gravitációs hatása összegeződik, dagály maximum jön létre, ezt szökőárnak nevezik. Első és utolsó negyedkor a két hatás egymást gyengíti, ezt az állapotot vakárnak nevezik. A 70. ábrán az árapály jelenség vázlatos rajza látható, megfigyelhető, hogy a Földnek a Hold felőli oldalán magasabbak a dagály-hullámok mint az átellenes oldalon.



70. ábra

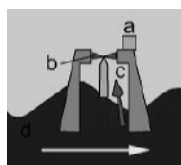
Az árapály jelenségből származó energiát már több száz éve felhasználják. Európa nyugati partvidékén, ahol jelentős az árapály jelenség, már a 18. században építettek olyan malmokat, amelyek az árapály hullámzást használták fel a malomkerék meghajtására. A világ tengerpartjain, néhány helyet kivéve, nem jelentős az árapály okozta tengerszint különbség. Az árapály mozgás a legnagyobb az új-szkóciai Fundy-öbölben (Kanada), ahol a szintkülönbség maximuma eléri a 18 métert. Az öböl egyik bemélyedésében 1984-ben egy kísérleti erőművet építettek, amely azóta is sikeresen üzemel.

1960-ban Franciaországban a bretagne-i tengerparton építettek egy nagy teljesítményű 240 MW-os árapály erőművet. St. Malo-nál, a Rance folyó tölsértorkolatánál, ahol a tengerből nagyon elszűkül, egy gáttal elzárták az öblöt (lásd 71.a, 71.b ábra). A gát mögötti részen, a tenger felől, dagálykor a tengerszint 8-12 méteres szintkülönbséget is elér, ha a part felőli részen a gát mögött, az apály szintjén van a víz. Az erőműbe 24 darab, 10 MW-os turbina van beszerelve (71.c ábra), ezek mindkét áramlási irányban működtethetők, így az erőmű apály idején is folyamatosan üzemelhet. Dagálykor a tenger felől áramlik a turbinaházba a tenger-víz. A beáramló víz forgásba hozza a turbinákat.



71. ábra

A beáramló tengervíz feltölti a gát mögött levő mesterséges tavat a dagályszintnek megfelelő magassáig. Apálykor a tóban a vízszint magassága nagyobb mint a gát tenger felőli oldalán a tengerszint magassága, ezért a tóból a turbinaházon át a víz visszaáramlik a tengerbe. Apálykor a visszaáramló víz a dagályhoz képest ellentétes irányban forgatja a turbinakereket, ezért annak lapátjait a megfelelő irányba át kell állítani. Egy nagy teljesítményű árapály erőmű építési költségei igen nagyok, de hosszú távon ezek megtérülnek. Ilyen erőművek építése csak ott célszerű, ahol az apály-dagály szintkülönbség legalább 8 méter, és a partszakasz olyan keskeny öblű, hogy rövid gáttal elzárható a tengertől. Földünkön csak kevés ilyen tengerpart található. Általában a világtengereken az árapály okozta tengerszint változás nem haladja meg a néhány deciméter értéket, a beltengereken még ennél is kisebb, a Fekete-tengeren az évi átlagos érték 8-10 cm.



72. ábra

- a) generátor, amely az elektromos áramot állítja elő, b) turbina, amelyet levegő hajt, c) összehúzott levegő, d) hullámok

A tenger állandó hullámmozgását is fel lehet használni elektromos energia előállítására, ezeket a berendezéseket hullámerőműnek nevezik. Az egy négyzetméter tengerfelületre eső elektromos energiatermelésük csekély, gyakorlati szempontból nincs jelentőségük. A 72. ábrán látható egy ilyen hullámerőmű vázlata, ezek bóják vagy kisebb világítótornyok elektromos energiaellátását biztosítják.

Puskás Ferenc

Fontosabb csillagászati események

Október

Az időpontokat október 30. 03 óráig, a romániai nyári, azt követően a téli időszámítás szerint adtuk meg

A nyári időszámítás vége okt. 30-án 03 órakor.

nap óra

- 3. 13 *Újbold* (13^h 28^m), gyűrűs napfogyatkozás, a Kárpát-medencéből részleges fogyatkozásként látható.
- 4. 11 A Merkúr 1,9 fokkal északra a Spicától.
- 6. 10 A Merkúr 1,3 fokkal délre a Jupitertől.
- 7. 09 A Vénusz 1,3 fokkal északra a Holdtól.
- 10. 22 *Első negyed* (22^h 01^m).
- 12. 18 A Neptunusz 4,3 fokkal északra a Holdtól.
- 14. 08 Az Uránusz 2,3 fokkal északra a Holdtól.
- 16. 21 A Vénusz 1,6 fokkal északra az Antarestől.
- 17. 15 *Telehold* (15^h 14^m), részleges holdfogyatkozás (hazánkból nem látható).
- 19. 16 A Mars 4,6 fokkal délre a Holdtól.
- 22. 16 A Jupiter együttállásban a Nappal.
- 25. 04 *Utolsó negyed* (04^h 17^m).
- 25. 20 A Szaturnusz 4,2 fokkal délre a Holdtól.
- 30. 05 A Mars Földközeli.

Meteorrajok

<i>Raj neve</i>	<i>Kód</i>	<i>Aktivitás</i>		<i>Max.</i>
Déli Tauridák	STA	10.01	11.25	11.05
Pegasidák	PEG	0/29	11.12	11.12
Északi Tauridák	NTA	10.01	11.25	11.12
Leonidák	LEO	11.14	11.21	11.17
Delta Eridanidák	DER	11.06	11.29	11.18
Alfa Monocerotidák	AMO	11.15	11.25	11.21

A bolygók láthatósága a hónap folyamán

Merkúr: Megkísérelhető észlelése az esti szürkületben a nyugati látóhatár közelében, de helyzete megfigyelésre nem kedvező. A hó elején negyed órával, a végén háromnegyed órával nyugszik a Nap után.

Vénusz: Az esti égbolt legfeltűnőbb égitestje. A hó elején másfél órával, végén két órával nyugszik a Nap után. Fényessége $-4,2^m$ -ról $-4,4^m$ -ra növekszik; fázisa 0,64-ről 0,51-ra csökken.

Mars: Az esti órákban kel, és csaknem egész éjszaka látható a Bika, majd a Kos csillagképben. A hónap közepén fényessége $-2,0^m$, átmérője 19,4", mindkettő növekszik.

Jupiter: A Nap közelsége miatt nem figyelhető meg. 22-én kerül együttállásba a Nappal.

Szaturnusz: Éjfél előtt kel, az éjszaka második felében látható a Rák csillagképben. Fényessége $0,3^m$, átmérője 18".

Uránusz, Neptunusz: Az éjszaka első felében figyelhetők meg, az Uránusz a Vízöntő, a Neptunusz a Bak csillagképben. Éjfél körül nyugszanak.

November

nap	óra	
2.	03	<i>Újhold</i> (03 ^h 24 ^m).
3.	18	A Merkúr legnagyobb keleti kitérésben (24 fok).
3.	21	A Vénusz legnagyobb keleti kitérésben (47 fok).
4.	01	A Merkúr 1,2 fokkal északra a Holdtól.
5.	21	A Vénusz 1,4 fokkal északra a Holdtól.
7.	10	A Mars szembenállásban.
8.	22	A Neptunusz 4,3 fokkal északra a Holdtól.
9.	04	<i>Első negyed</i> (03 ^h 57 ^m).
10.	12	Az Uránusz 2,2 fokkal északra a Holdtól.
15.	08	A Mars 2,5 fokkal délre a Holdtól.
16.	03	<i>Telehold</i> (02 ^h 57 ^m).
18.	18	A Merkúr 3,1 fokkal északra az Antarestől.
22.	05	A Szaturnusz 4,0 fokkal délre a Holdtól.
24.	00	<i>Utolsó negyed</i> (0 ^h 11 ^m).
24.	18	A Merkúr alsó együttállásban.
29.	10	A Jupiter 3,2 fokkal északra a Holdtól.

Meteorrajok

<i>Raj neve</i>	<i>Kód</i>	<i>Aktivitás</i>	<i>Max</i>
Déli Tauridák	STA	10.01 - 11.25	11.05
Pegasidák	PEG	0/29 - 11.12	11.12
Északi Tauridák	NTA	10.01 - 11.25	11.12
Leonidák	LEO	11.14 - 11.21	11.17
Delta Eridanidák	DER	11.06 - 11.29	11.18
Alfa Monocerotidák	AMO	11.15 - 11.25	11.21

Uránusz, Neptunusz:

Az esti órákban figyelhetők meg, az Uránusz a Vízöntő, a Neptunusz a Bak csillagképben. Késő éjszaka nyugszanak.

A bolygók láthatósága a hónap folyamán

Merkúr: 3-án van legnagyobb keleti kitérésben, 24 fokra a Naptól. A hónap első felében megkísérelhető észlelése az esti szürkületben a nyugati látóhatár közelében, de helyzete megfigyelésre nem kedvező. Mindössze háromnegyed órával nyugszik a Nap után. A hónap közepétől láthatósága gyorsan romlik. 24-én alsó együttállásban van a Nappal.

Vénusz: Az esti égbolt legfeltűnőbb égitestje. A hó elején két órával, végén három órával nyugszik a Nap után. 3-án van legnagyobb keleti kitérésben, 47 fokra a Naptól. Fényessége –4,4^m-ról –4,6^m-ra növekszik; fázisa 0,51-ről 0,33-ra csökken.

Mars: Napnyugta előtt kel, és csaknem egész éjszaka látható a Kos csillagképben. 7-én kerül szembenállásba a Nappal. A szembenálláskor fényessége –2,3^m, átmérője 20,0", szembenállás után mindkettő csökken.

Jupiter: A hajnali égen kereshető meg a keleti látóhatár közelében, láthatósága gyorsan javul. A hó elején még csak háromnegyed órával, a végén már két és fél órával kel a Nap előtt. Fényessége –1,7^m, átmérője 31".

Szaturnusz: Késő este kel, és az éjszaka nagyobb részében látható a Rák csillagképben. Fényessége 0,2^m, átmérője 19".

Csukás Mátyás, Nagyszalonta

Műanyagok és környezetvédelem

A műanyag szó azt jelentené, hogy mesterségesen előállított anyag, de a vegyész gyakorlatban csak a mesterségesen előállított makromolekulás anyagokat illetik a műanyag névvel.

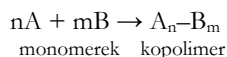
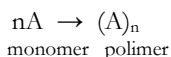
A műanyagok természetes makromolekulás anyagok átalakításával, vagy kis molekulájú vegyületekből (ezeket a műanyag-kémiában monomereknek nevezik) molekulaméret növelő eljárások (polimerizáció, poliaddíció és polikondenzáció) során készülhetnek.

A természetes alapú műanyagokat természetben előforduló makromolekulás anyagokból, növényi rostok, növényi tejnedvek, növényi olajok, állati fehérjék, illetve ezek származékainak kémiai átalakítása során nyerik. Így cellulózból állítják elő a viszkóz műselymet, a celofánt és a viszkóz szivacsot. A cellulóz nagyszámú $C_6H_{10}O_5$ egységekből felépülő poliszacharid, amelyben nagyszámú $-OH$ csoport található. Ezek észterezhetők, így nyerik a robbanékony cellulóz-nitrátot, ebből lágyító anyagokkal (kámfor, alkohol) a celluloidot. Acetát műselymet, impregnáló anyagokat készítenek a cellulóz ecetsavas észteréből.

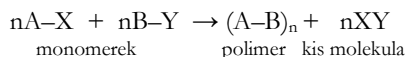
A fehérjealapú műanyagokat a tej kazeinjéből, illetve a kukorica és szója fehérjéiből nyerik. Az elkülönített fehérjemasszából formázott tárgyat formaldehid oldatba helyezik, aminek a karbonil csoportjai kondenzálódnak a fehérjemolekula amino- és amid-csoportjaival térhálós szerkezetű makromolekulát eredményezve. E folyamat során megkeményedik az anyag, szaruszerűvé válik. Gombokat, fésűket, játékokat, dísz tárgyakat készítenek a műszaruból.

A XIX. sz. második felében a vegyészek felismerték a műanyagok sokféle értékes tulajdonságait, s ezért pótanyagokként kezdték használni azokat. A kémia és vegyipar XX. század eleji gyors fejlődése a szerkezeti anyagok (fa, szilikátok, fémek) helyettesítése mellett új, értékes műszaki tulajdonságokkal rendelkező anyagok létrehozását eredményezte. A műanyagok előállítására használt kémiai folyamatok vázlatosan a következőképpen írhatók le:

Poliaddíció és polimerizáció, kopolimerizáció



Polikondenzáció



Az $(A)_n$, $(AB)_n$ makromolekulás műanyagokat alkotó kémiai elemek: szén, hidrogén, oxigén, nitrogén, klór, fluor, kén.

A belőlük felépülő anyagok tulajdonságai nagyban függenek az elemi összetételtől, a molekulatömegtől (mivel a kémiai folyamat során a láncépződés mértékét a külső tényezők nagymértékben befolyásolják, különböző méretű makromolekulák képződnek, ezért a molekulatömeg elosztástól is), a molekula térszerkezetétől. A tulajdonságok javítására, differenciálására *adalékanyagokat* adnak a polimer előállításakor a monomerekhez. Leggyakrabban adalék anyagokat használnak a polimer feldolgozásakor. Ezek nagyon különböző félék lehetnek:

- antioxidánsok: a műanyag oxidációjakor keletkező szabadgyököket kötik meg
- égésgátlók: megnehezítik a műanyag égését, gátolják az égés kialakulását, tova-terjedését
- antisztatikumok: a műanyag elektrosztatikus feltöltődését csökkenti, töltéselvezetést gyorsít

- habképzők: a műanyag formázásánál mikrobuborékok formájában keletkező gázok kisebb fajsúlyú anyagot eredményeznek
- hőstabilizátorok: a műanyag magasabb hőmérsékleten bekövetkező káros bomlási folyamatainak a sebességét csökkentik
- lágyítók: a polimer üvegedési hőmérsékletét csökkentik
- erősítő anyagok: a műanyag szakítószilárdságát, hajlítószilárdságát növelik
- csúsztató anyagok: a műanyag ömledékének viszkozitását csökkentik
- színező anyagok: pigment anyagok, melyek nem befolyásolják jelentős mértékben a polimer tulajdonságait
- töltőanyagok: a polimer mechanikai tulajdonságait befolyásoló anyagok
- UV-stabilizátorok: (fényvédő szerek) a műanyag termékek fényállandóságát javítják

A világon 1999-ben kb. 200 millió tonna műanyagot állítottak elő, s a termelési növekedés évente 4-5%. Becslések szerint a műanyag tárgyak 20%-a 1 éven belül, 15%-a 1 és 8 év között, 65%-a 8 év után kerül hulladékba. A műanyag hulladék kezelése ezért nagy gondot jelent az emberi társadalom számára, amivel a felelős nemzetközi politikusok is foglalkoznak. Az ENSZ Vegyipari Osztálya állásfoglalásban rögzítette a műanyag hulladékokkal kapcsolatos feladatokat:

- hulladék keletkezésének csökkentése, megakadályozása
- termelői hulladékok visszaadagolása a feldolgozási folyamatba
- a begyűjtött hulladékok újrahasznosítása közvetlenül, vagy kémiai átalakítás után
- hulladékok égetése (az égés során felszabaduló hő értékesítése, mivel 1kg műanyag égetésekor 1kg fűtőolajjal egyenértékű energia nyerhető)
- hulladékok tárolása

A szintetikus műanyagok hulladékként a természetben önként nagyon lassan bomlanak le. Pl a polietilén még 100 év alatt sem bomlik le. Már elég rég folynak kísérletek úgy nevezett biodegradábilis, biológiailag lebontható műanyagok előállítására. Eddig a csomagolóiparban sikerült hasznosítani ilyen anyagokat. Keményítő és polietén keveréke viszonylag hamar lebomlik a természetben baktériumok hatására, s bomlástermékük csak a talaj alkotó elemeit tartalmazza (C, H, O). BIOPOL néven dolgoztak ki egy másik műanyagot, ami a polihidroxivajsav, hidroxivajsav és hidroxivalériánsav kopolimerje, s pár hónap alatt lebomlik. Hátránya, hogy nagyon drága anyag, hasonlóan más polilaktidekhez, s ezek kopolimerjeihez, amelyeket csak orvosi gyakorlatban kezdtek kipróbálni.

A műanyag hulladék természetben való lebomlása nem mindig jó megoldás, mivel nehezen befolyásolható a bomlási idő. A felhasznált adalékanyagok sokszor újabb veszélyes hulladékot jelentenek, és ezek bomlástermékeinek hatását sem ismerik még eléggé az élő szervezetre.

Újabban azzal kísérleteznek, hogy a szintetikus műanyagokat felhasználás előtt radioaktív sugár hatásnak teszik ki, amely hatására lánctöredezések indulnak meg, ami után a termék biológiailag lebonthatóvá válik. A módszer nagyon költségigényes. Hasonló próbálkozások történtek UV-fényre lebomló műanyagok készítésére. Ezeket az anyagokat növénytermesztésben használatos fóliák gyártására használják.

A műanyagok újra feldolgozhatóságát nagymértékben befolyásolják termikus tulajdonságaik. A hőre lágyulók (ezek alkotják az eddig ismert műanyagok többségét) nagyrésze újra feldolgozható, újraolvasztva általában alacsonyabb értékű tárgyakká, szeméttárolók, üvegrekeszek, szennyvízcsövek stb. készítésére. Az újra feldolgozás a lakosság megfelelő szintű hulladékgyűjtő kultúráját feltételezi.

A vegyi hasznosítás (hidrolízis, pirolízis) még ritkán alkalmazott eljárás. A hidrolízises eljárást a poliuretán hulladékoknál használják, de elég nehézkes a hidrolízis eredményeként

kapott többkomponensű elegy szétválasztása. Pirolízissel (600-900C°) oxidatív körülmények között sokkomponensű elegyet kapnak. Ezek közül a benzolt, toluolt, viaszt kinyerik, a pirolízisgázból a metánt, etént, propént a bontó berendezés fűtésére használják, így az energiaszükségletet csökkentik.

A műanyagok égetése sok problémát okoz. Vannak, amelyek égés közben megolvadnak, eldugják a rostélyt, mérgező gázokat fejlesztenek. Például a PVC égésekor dioxin is képződik, ami az emberi szervezetre egyik legveszélyesebb mérge, ugyanakkor hidrogén-klorid is felszabadul, ami a levegőbe kerül. Ezért a PVC-t nem ajánlatos égetéssel megsemmisíteni.

Irodalom

- 1] Máthé Á.: Műanyagok mindennapjainkban – Kémia tanár továbbképző, ELTE Bp. 2000
- 2] Borda Jenő, Lakatos Gy., Szász T.: Környezeti Kémia II. KLTE, Debrecen, 2003

M. E.

Tények, érdekességek az informatika világából

- ☞ A BASIC programozási nyelv egy betűszó, az angol „Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code” szöveg rövidítése (kezdők általános utasításkódja).
- ☞ A legelső regisztrált domain név a symbolics.com volt.
- ☞ A Microsoft Word „Save” ikonja egy olyan 1.44MB-os floppy lemezt ábrázol, amelynek rossz oldalán található a fém fedőlemez.
- ☞ A Microsoft X-Box játékkonzol 80 GFlops számítási sebességre képes. Ez megfelel egy Cray C94-es szuperszámítógép sebességének.
- ☞ A nulla az egyetlen szám, amely nem írható le római számokkal.
- ☞ A számítástechnikában használatos „pixel” szó (amely a kép egy képpontját jelenti) az angol „picture” (kép) és az „element” (elem) szóból – más források szerint a „picture” és a „cell” szavak összevonásából származik.
- ☞ A számítástechnikai szlengben a hibák jelölésére használt „bug” (bogár) szó eredete 1945-re nyúlik vissza. A Harvard egyetemen található számítógép meghibásodott, és a hibakeresés során egy női dolgozó egy molylepkét talált az áramkörök között, amit aztán eltávolított. Azóta, ha vacakol egy számítógép, azt mondják, hogy bogár (bug) van benne.
- ☞ Az első e-mailet 1972-ben továbbították az Interneten.
- ☞ Az emberi agy annyi energiát használ, mint egy 10 wattos villanykörte.
- ☞ Egyes számítások szerint az emberi agy tárolókapacitása 1 trillió bit, vagy 1164153 gigabyte.
- ☞ Volt olyan időszak, amikor az USA valamennyi nukleáris fegyverét Apple II számítógépek felügyelték.

Miért bűdös és miért egészséges a fokhagyma?

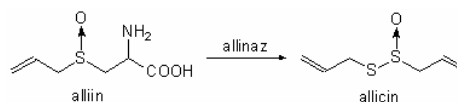
A fokhagyma egyike az ember által legrégebben ismert fűszer és gyógynövényeknek.

A Biblia is utal arra, hogy az ókori egyiptomiak kedvelték a fokhagymát. Tutanhamon fáraó sírjában találtak elszáradt fokhagymát. A görögök fertőtlenítőszerként is alkalmazták. Fennmaradt, hogy Arisztotelész kedvelte, értékesnek tartotta a fokhagymát, míg Horatius írtózott a szagától. A Corvin Codex is gyógynövényként említi. Népgyógyászatban „vértisztítóként” használták.

Számos magyar népszokás is utal a fokhagyma „gonoszűző”, gyógyító hatására. A fokhagyma használatának egészségjavító hatását már rég vizsgálják az orvosok, gyógyszerészek, kémikusok. Ismertté vált, hogy több, kéntartalmú szerves vegyületet tartalmaz, amelyeknek a sokféle, értékes élettani hatása tulajdonítható. Ezeket különböző természetgyógyászati készítményekben, kapszulák, orrkrémek, szappanok készítésénél használják fel. Ezeket olyan staphylococcusos fertőzések esetén javallják, amelyek a legerősebb antibiotikumokkal szemben is ellenállóknak bizonyultak. A készítmények 2004-ben már klinikai kipróbálás alatt voltak.

Az újabb biokémiai vizsgálatok tisztázták, hogy mi is történik, amikor az ép, szagtalan fokhagyma felvágásakor kellemetlen szagúvá válik. Az ép fokhagymában található a szagtalan alliin nevű anyag, ami egy kéntartalmú aminosav: S-allilcisztein-szulfoxid, és az allináz enzim is.

A fokhagymagerezd sérülésekor aktiválódik a növény védekező mechanizmusa, s az allináz enzim hatására az alliin allícinné (diallyl-tiosulfát) alakul.



Az allícinnak gyógyító és betegségmegelőző hatása van. Hatásos bőr- és más betegségeket okozó gombák, vírusok (influenza A és B, herpes simplex stb.), baktériumok ellen. Pl. a vérhast okozó mikroorganizmusok keletkezését és szaporodását azáltal gátolja, hogy kapcsolódik a működésükhöz szükséges enzimmolekulák tiol csoportjához. A koleszterincsökkentő hatása is ezen a mechanizmuson alapszik, ezért tekinthetjük a fokhagymát érelmeszesedést gátló anyagnak. Ez a hatás, mivel sok más enzim működésének gátlását is eredményezi, nagyon káros is lehetne, de az emberi szervezet sejtjeiben van glutation, egy tripeptid, amely biztosítja a tiol-csoportok(-SH) regenerálódását. A baktériumokban nincs glutation, ezért pusztítja őket az allicin. Az allicin egy általános antioxidáns, erős szabadgyök megkötő hatású. Gátolja a nitrátredukáló baktériumok működését, s így gátolja a nitrozamin keletkezését a gyomorban. Mivel a nitrozamin erős rákkeltő anyag, az allicin csökkenti az emésztőrendszeri daganatok kockázatát.

Az izraeli Weizman Intézetben a rák kezelésében úgy szeretnék értékesíteni az allicin hatását, hogy a rákos sejtekben hozzák kölcsönhatásba az alliant az allináz enzimmel. Állatkísérletben már sikerült: az allináz egy antitesthez kapcsolták és emberi nyirokcsomó rákkal fertőzött egerekbe oltották. Az antitestek a rákos sejtekre tapadtak. Ezután alliant injekcióztak az egerekbe. A rákos sejtek nagy része (85-96%) elpusztult, feltételezhetően a képződő allicin hatására. Az allicin kémiai szempontból nem stabil vegyület, könnyen bomlik, a melegítés gyorsítja bomlását. Bomlásterméke a diallil-diszulfid, ami egy jellegzetes fokhagymaszagú anyag, amelynek már nincs gombaölő és antibakteriális hatása, de gátolja a koleszterinképződést. A diallil-diszulfidokról bebizonyosodott, hogy antihelicobakter hatásúak. A fokhagymában található ajoen nevű anyag is telítetlen diszulfid, erről kiderült, hogy eredményesen használható Candida-fertőzés és lábgomba megelőzésében.

A fokhagyma hatóanyagainak stabilitási vizsgálatát végezték az Innsbrucki Egyetem kutatói. Többek között 30 órán át elemezték fokhagymát fogyasztó személyek leheleté-

nek összetételét. Megállapították, hogy már 5 óra után eltűntek a leheletből a fokhagyma hatóanyagai, s mind nagyobb mennyiségben jelentek meg ezek bomlástermékei: metil-szulfid, dimetilszulfid, diallil-diszulfid, aceton. Japán kutatók állatkísérletek során követ-ték a fokhagyma hatóanyagainak különböző hatásait. Bőséges fehérje étrenden tartott patkányoknál megfigyelték, hogy fokhagyma kivonat növelte a tesztoszteron szintet és csökkentette a kortikoszteron szintet. A jelenségnek értékes hasznosítása lehet a testépí-tők számára. Európai ólombányákban dolgozókon végzett statisztikai felmérések során kiderült, hogy akik rendszeresen fogyasztottak fokhagymát, azokon az ólommérgezés tünetei nem jelentkeztek. Kísérletileg igazolták, hogy a fokhagyma segíti az ólom és más nehézfémek kiürítését a szervezetből.

Az elmondottak alapján a fokhagymát az antibakteriális, gombaölő, sejtölő, kolesz-terinképződés gátló, vérnyomáscsökkentő hatásai alapján a modern gyógyászat egyik jelentős anyagának tekinthetjük.

M. E.



Kísérletek

Gázmolekulák, oldott ionok diffúziójának kísérleti vizsgálata

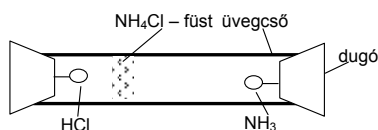
A gázok, folyadékok molekulái állandó, rendezetlen hőmozgást (Browwn- féle moz-gás) végeznek, ennek következtében abban a térrészben, melyben mozognak, koncent-ráció gradiens képződik, ami makroszkopikus anyagáramlást, diffúziót eredményez. A diffúzióának a sebessége több nagyságrenddel kisebb, mint a részecskék hőmozgásának átlagsebessége ($v = \sqrt{3kT/M}$ ahol k – Boltzmann állandó, T – hőmérséklet kelvinben, M – a részecske moláris tömege). Vizsgáljuk a gázokban a molekulák, oldatban, gélek-ben az ionok diffúziójának sebességét.

A kísérletekhez szükséges eszközök és anyagok: kémcsövek, üvegcső (min. 20-30cm hosszú), dugók, U-alakú üvegcső, gumicső (perfúzióánál használt műanyagcső), üvegpo-harak, porózus agyaghenger vízfürdő, dugók, vatta, gombostűk, mérőszalag (milliméte-res papír), desztillált víz, zselatin, ammónia-oldat, NaOH-oldat, HCl-oldat, szilárd NaOH, kristályos CuSO_4 , dietil-éter, fenoltalein oldat

1. Ammónia és hidrogén-klorid gáz diffúziója levegőben:

Üvegcső két végébe illesszünk dugót (lehet gumi, vagy parafa, amit előzőleg olvasz-tott paraffinba mártottunk).

A dugókra gombostűvel rögzítsünk egy-egy vattacsomócskát, ezek közül az egyiket tömény sósavba, a másikat tömény ammónia-oldatba mártjuk, mielőtt bedugjuk velük a cső végét. A cső mögé helyezzünk egy sötét papírlapot, melyre előzőleg felragasztottunk egy mm-beosztású csíkot. Ezen leolvasható, hogy



a képződő fehér füst (levegőben finom eloszlású ammónium-klorid kristálykák) milyen távolságra van a vattacsomóktól.

Azonos idő alatt a nehezebb hidrogén-klorid molekulák rövidebb utat tesznek meg, mint a könnyebb ammónia molekulák.

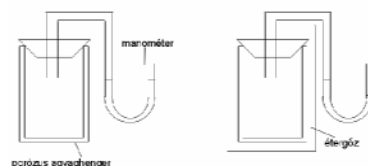
A diffúzió sebessége a molekula tömege mellett, annak térfogatától is függ. Ezt szemlélteti a következő kísérlet:

2. Levegő és dietiléter diffúziója porózus falon keresztül

Porózus agyaghengerhez átfúrt dugón és gumicsövön keresztül csatlakoztassunk egy egyszerű manométert, amelybe előzőleg töltünk színes folyadékot. Az agyaghengerben is, körülötte is a levegőt alkotó gázmolekulák vannak, amelyek könnyen áthatolhatnak mind a két irányban a henger falán. Ezért miután a dugót ráillesztettük a henger szájára, kiegyenlítődik a folyadékszint a manométer két szárában. Ezután egy nagyobb pohárba töltünk kevés dietil-étert, fedjük le a poharat. Rövid idő után az éter elpárolog, s az étergőzök egyenletesen eloszlanak a pohárban. Ezután helyezzük az agyaghengert a pohárba, s kövessük a manométer állását.

Kezdetben a manométer nyomáscsökkenést jelez az agyaghengerben, mivel a nagyobb étermolekulák lassabban mozogva később érnek a henger belsejébe, mint ahogy a levegő kicsi O_2 és N_2 molekulái kijutnak belőle.

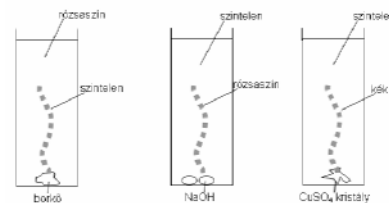
Időben a koncentráció-viszonyok kiegyenlítődnek, s megint beáll az egyensúly. Ha a porózus hengert ismét kiemeljük az éteres pohárból, akkor kezdetben nyomásnövekedést észlelünk, mivel a levegő molekulái gyorsabban diffundálnak be, mint az éter molekulák ki a henger falán. Időteltével a nyomás megint egyensúlyi állapotot fog eredményezni.



3. Oldott anyagok diffúziója

Három poharat, vagy üveghengert töltünk meg vízzel, mögéjük helyezünk fehér papírlapot. Az első két pohárba cseppentsünk 3 – 3 csepp fenoltalein oldatot, majd az első pohárba 2cm^3 ammónia-oldatot, a másodikba 2cm^3 sósavat töltünk, s üvegbottal jól keverjük össze a poharak tartalmát.

Ezután az első pohárba dobunk néhány borkósav kristályt, a második pohárba 1-2 darab NaOH pasztillát és a harmadik pohárba pár kristály réz-szulfátot. Kövessük a történeteket! Az első két pohárban a víz reagensként viselkedik a feloldott színtelen anyagokkal, s reakciójának termékei okozzák az indikátor színváltozását.

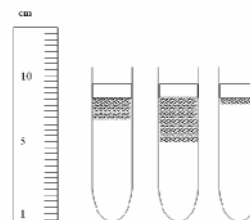


A borkósavnak a vízzel való sav-bázis reakciója során keletkező oxónium-ionok semlegesítik az ammónia-oldat hidroxid-ionjait, semleges vízmolekulákká alakulva, s ezért ahogy diffundálnak felfelé a savból származó ionok, a lúgos közeget jelző lila szín fokozatosan eltűnik, az oldat színtelenné válik. A második kémcsőben a NaOH oldódása során az oldatba jutó OH^- ionok megkötik a sav oxónium ionjait, s a feleslegbe jutó negatív ionok megpirosítják az indikátort alulról felfelé haladva. A harmadik pohárban a kék színeződésnek alulról felfele való terjedése a hidratált rézionok diffúziójának az eredménye.

4. Ionok diffúziósebességének összehasonlítása gélben.

Három, megszámozott kémcsőbe tegyünk egyenként 1 g , előzőleg elaprított zselatint, öntsünk rá 6cm³ desztillált vizet és melegítsük a kémcsövek tartalmát forrásban levő vízfürdőn, míg átlátszó oldatokat kapunk. Az 1. és 2. kémcsőbe cseppentsünk egy-egy csepp fenoltalein oldatot, s a 2. kémcsőbe pár csepp NaOH-oldatot, majd jól rázzuk össze a kémcsövek tartalmát. Ezután a kémcsöveket állítsuk hideg vizet tartalmazó pohárba.

A hűtés közben a zselatin kocsonyás, gél állapotba kerül. A megdermedés után az 1. kémcsőben levő kocsonya felületére rétegezzünk 2cm³ NaOH-oldatot, a 2. kémcsőbe HCl- oldatot, a 3. kémcsőbe réz-szulfát oldatot. Kövessük a kémcsövekben történeteket! A jelenség mennyiségi kiértékelésére is lehetőség adódik, ha az ionvándorlást bizonyító színváltozás mértékét mérőszalaggal megállapítjuk.



Forrásanyag

- 1] Rózsahegyi Márta, Wajand Judit, 575 kísérlet a kémia tanításához, Nemzeti Ttk., Bp, 1991

Máthé Enikő

Katedra

Érdekes fizika kísérletek

II. rész

Mottó:

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

Mik kellenek a fizika élményszerűvé tételéhez?

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

Labdafizika

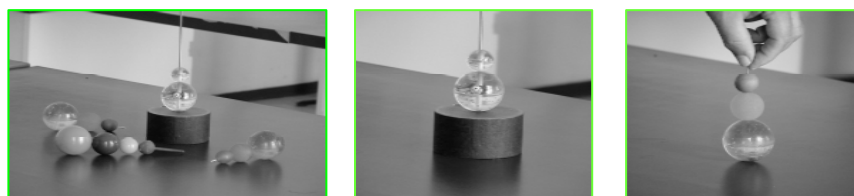
Bizonyára sokan ismernek olyan műanyag (gumi) labdákat, amelyek a szokásosnál magasabbra pattannak, ha azokat a földhöz vágják. Az ilyen labdákat „szuper” labdáknak is szokták nevezni. Ugyanakkor, ha akár egy ilyen labdát egy adott magasságból a talajra ejtünk, azok sem pattannak vissza olyan magasra, mint amilyen magasról azt leejtettük.

Felvetődik a kérdés, ha két labdát adott magasságból leejtünk, elérhető-e, hogy a labdák valamelyike mégis magasabbra pattanjon fel. Végezzük el azt a kísérletet, amelynek során egy kosárlabdát és egy kisebb méretű „szuper” labdát egymás fölé (a kisebb a nagyobb felett) helyezünk el, és egy adott magasságból esni engedjük őket.



Legnagyobb meglepetésünkre a fentebbi, kisebbik labda az ejtési magasságnál jóval magasabbra ugrik (a földdel és a kosárlabdával való) ütközés után.

Még nagyobb emelkedési magasságot érhetünk el, ha két labda helyett három, négy stb. számú labdát alkalmazunk. Ahhoz, hogy a *labdasort* vagy más néven *labdapiramist* függőleges egyenes mentén, a talajra merőlegesen tudjuk leejteni, fűzzük fel a labdákat egy vékony fémrúdra, és annál fogva végezzük el az ejtést.



A labdapiramis „fizikája”

A leejtett labdák a talajjal, illetve egymással is ütköznek. Az egyszerűség okán tételezzük fel, hogy minden ütközés tökéletesen rugalmas és centrális. Testek rugalmas ütközésére két megmaradási tétel, a lendület megmaradásának és a mozgási energia megmaradásának tétele írható fel.

Legyen az egyik labda tömege M , a másiké pedig m , az ütközés előtti sebességek pedig rendre v_1 illetve v_2 , az ütközés utániak pedig u_1 és u_2 !

Ekkor felírható, hogy

$$Mv_1 + mv_2 = Mu_1 + mu_2, \\ \frac{1}{2} Mv_1^2 + \frac{1}{2} mv_2^2 = \frac{1}{2} Mu_1^2 + \frac{1}{2} mu_2^2.$$

Az ütközés utáni u_1 és u_2 sebességek ebből az egyenletrendszerből meghatározhatók:

$$u_1 = v_1 \cdot (m - M) / (M + m) + v_2 \cdot 2M / (M + m) \\ u_2 = v_2 \cdot (M - m) / (M + m) + v_1 \cdot 2m / (M + m)$$

Függőleges ejtéskor az ütközés előtti sebességekre, az irányokat is figyelembe véve (a lefelé mutató irányt negatívnak véve) felírható, hogy:

$$v_1 = -v_0 \quad v_2 = v_0$$

Itt v_0 jelenti azt a sebességet, amellyel az alsó, nagyobb tömegű labda az adott h magasságból a talajra ér. Az ütközés utáni sebességek ekkor:

$$u_1 = -v_0 \cdot (m - M) / (M + m) + v_0 \cdot 2M / (M + m) = v_0 \cdot (3M - m) / (M + m), \\ u_2 = v_0 \cdot (M - m) / (M + m) + (-v_0) \cdot 2m / (M + m) = v_0 \cdot (M - 3m) / (M + m).$$

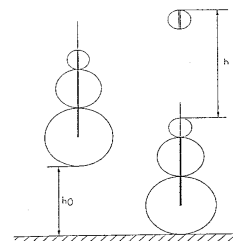
Vizsgáljunk meg speciális eseteket!

Ha pl. $M = 3m$, akkor a felső, m tömegű labda ütközés utáni sebessége $u_1 = 2v_0$ (felé mozog, pozitív irány), az alsó, M tömegű labda ütközés utáni sebessége pedig $u_2 = 0$ (a talajon marad a labda). Ha a labdák h magasságból (ami legyen sokkal nagyobb, mint a labdák méretei) esnek, a talajra érkezés v_0 sebességére fennáll:

$$v_0 = (2gh)^{1/2}.$$

A kisebb labda így $H = u_1^2 / 2g = (2v_0)^2 / 2g = 4h$ magasságra emelkedik.

Ha M sokkal nagyobb, mint m , azaz $m/M \rightarrow 0$, akkor $u_1 = 3v_0$ és $H = 9h$, azaz a kisebbik test 9-szer olyan magasra emelkedik, mint amilyen magasról a labdákat leejtettük.



Egy érdekes probléma-felvetés

Ideális esetet feltételezve – tökéletesen rugalmas ütközések, mindenféle energia – veszteség nélkül, $q = m/M \rightarrow 0$ esetén – a labdapiramist 1 m magasból elejtve, hány labdára van szükség ahhoz, hogy a felső labdát a világűrbe lőjük?

Megoldás:

1 m magasról szabadon eső test végsebessége: $v_0 = (2 \cdot 9,81 \cdot 1)^{1/2} = 4,43 \text{ m/s}$

n számú labda esetén a felső labda indulási sebessége: $v_n = (2^n - 1) \cdot v_0$

A második kozmikus sebesség értéke: $v_n = 11300 \text{ m/s}$

A megoldandó egyenlet: $11300 = v_n = (2^n - 1) \cdot 4,43$

Ebből: $n \approx 412$ labdára van szükség.

1. Táblázat						
A labdapiramis labdáinak száma	Az ütközés utáni sebessége a legfelső labdának			A legfelső labda h_0 ütközés utáni emelkedési magassága		
	Jelölések: $q = m/M$ – a tömegek aránya ε – ütközési együttható			h_0 = az ejtési magasság		
	$v = \sqrt{2g \bullet h_0}$					
	$q > 0; \quad 0 < \varepsilon < 1;$	$\varepsilon = 1; q > 0;$	$\varepsilon = 1; q > 0;$	$\varepsilon = 1; q > 0;$	$\varepsilon = 1; q \rightarrow 0;$	
2	$\left[\frac{1+\varepsilon}{1+q} \bullet \varepsilon + \frac{\varepsilon-q}{1+q} \right] \bullet v$	$\left[\frac{2^2}{1+q} - 1 \right] \bullet v$	$3 \bullet v$	$\left[\frac{2^2}{1+q} - 1 \right] \bullet h_0$	$9 \bullet h_0$	
3	$\left[\left(\frac{1+\varepsilon}{1+q} \right)^2 \bullet \varepsilon + \left(\frac{1+\varepsilon}{1+q} \right) \bullet \frac{\varepsilon-q}{1+q} + \frac{\varepsilon-q}{1+q} \right] \bullet v$	$\left[\frac{2^3}{(1+q)^2} - 1 \right] \bullet v$	$7 \bullet v$	$\left[\frac{2^3}{(1+q)^2} - 1 \right] \bullet h_0$	$49 \bullet h_0$	
n	$\left[\left(\frac{1+\varepsilon}{1+q} \right)^{n-1} \bullet \varepsilon + \frac{\varepsilon-q}{1+q} \sum_{i=1}^{n-2} \left(\frac{1+\varepsilon}{1+q} \right)^{i-1} \right] \bullet v$	$\left[\frac{2^n}{(1+q)^{n-1}} - 1 \right] \bullet v$	$(2^n - 1) \bullet v$	$\left[\frac{2^n}{(1+q)^{n-1}} - 1 \right] \bullet h_0$	$(2^n - 1)^2 \bullet h_0$	

Az ε ütközési együttható a visszapattanás utáni és az ütközés előtti relatív sebességek aránya.

Ha az ütközés fallal történik, például egy golyó h_0 magasságból esik a talajra, és a becsapódási sebessége v_0 , akkor a visszapattanási sebesség $v = \varepsilon v_0$. Tudva, hogy $v_0 = \sqrt{2gh_0} = \frac{v}{\varepsilon} = \frac{\sqrt{2gh}}{\varepsilon}$ következik, hogy a labda csak $h = \varepsilon^2 h_0$ magassáig pattan vissza. A magasságok méréséből meghatározható az ε ütközési együttható.

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



Kedves diákok, a műanyagok világába kalauzolunk el benneteket.

Műanyagok területén az egyik legjobb összefoglaló a HuMuSz (Hulladék Munkaszövetség) által kiadott *KukaBúvár* (www.kukabuvár.hu) című negyedévenként megjelenő lapjának 1998-as nyári számában található:

http://www.kukabuvár.hu/kukabuvár/eb12/ebm12_03b.html vagy

<http://www.kukabuvár.hu/kukabuvár/eb12/>

Itt megismerhetjük a műanyagok történetét, az első kutatásokat, a műanyagipar fejlődését.



Megtekinthetjük a legfontosabb műanyagokat, feltalálásuk idejét és helyét, némely tulajdonságaikat és leggyakoribb felhasználási területeiket.

Környezet-, természetvédelmi szempontból igen hasznos a műanyagok gyűjtése. Erről a honlapról megismerhetjük a műanyag-hulladékok újrahasznosításának módjait, alapelveit, a Greenpeace felhívásait.

Jó böngészést!



Érdekes informatika feladatok

X. rész

Foglyok

A feladat

Egy börtönben n fogoly van. A börtön rendelkezik egy teljesen különálló zárt cellával, melyben csak egy kapcsoló és egy égő található.

Az őrkök a következő játékot találják ki: mindegyik nap véletlenszerűen kiválasztanak egy foglyot és azt beteszik a cellába. Ha egy nap egy fogoly biztosan meg tudja mondani, hogy mind az n -en voltak a cellában, akkor mindenkit hazaengednek.

A foglyok az első nap kivételével nem beszélgethetnek egymással.

- Milyen stratégiát beszélhetnek meg a foglyok az első nap, hogy biztosan kiszabaduljanak?
- Írjunk egy számítógépes szimulációt a feladat megoldására.

Elemzés

A feladat kijelentéséből kiindulva olyan stratégiát kell találnunk, amely biztosan helyes megoldást ad egy valószínűségi problémára, hisz az örök a foglyokat véletlenszerűen választják ki. Az információkat az égő és a kapcsoló segítségével kell átadni.

Az egyedüli biztos stratégia szintén egy valószínűségi stratégia: a foglyok kineveznek maguk közül egy figyelőt, aki számolja, hogy hány fogoly volt biztosan bent a cellában, és ő jelenti az öröknek is a végén. A szabály egyszerű, ha valaki bekerül a cellába és még soha nem gyújtotta fel az égőt, valamint az égő nem ég, akkor felgyújtja azt. Az égőt csak a figyelő oltja le, és ekkor egyel növeli a cellában volt foglyok számát. Amikor megszámolta mind az n foglyot, jelentheti is az öröknek és kiszabadulnak.

A stratégia nem optimális, hisz sok fogoly többször is bekerülhet a cellába, míg sikerül felgyújtani az égőt, sok az ismétlés, szélsőséges esetben az is megtörténhet, hogy hosszú ideig csak bizonyos foglyok kerülnek be, végtelen ideig is eltarthat stb., viszont ha ezek nem következnek be, biztos jó megoldást talál, a foglyok kiszabadulnak.

A valószínűségi algoritmusok kétféleképpen lehetnek: vagy adnak bizonyos valószínűséggel helyes eredményt (*Monte Carlo típusú algoritmusok*), vagy bizonyos valószínűséggel túllépik a megadott futási időt, végtelenné válnak (*Las Vegas típusú algoritmusok*). A fenti algoritmus Las Vegas típusú algoritmus, hisz ha talál megoldást, biztos, hogy jó megoldást talál, viszont a véletlenszám-generátortól függően túllépheti a megadott futási időt, végtelenné is válhat (megöregednek, meghalnak a foglyok közben).

A számítógépes szimuláció megírására az objektumorientált paradigma kiválóan alkalmas.

A szimuláció szerint, a Pascal *Randomize*, *Random* eljárásait használva statisztikai mérések alapján átlagban n fogoly n^2 nap alatt szabadulhat ki.

A számítógépes szimuláció

```
program pFoglyok;
uses crt;
var
  korte: boolean;
type
  TFogoly = object
    elso: boolean;
    constructor Init;
    procedure Bent;virtual;
  end;

  TFigyelo = object (TFogoly)
    szam: integer;
    constructor Init;
    procedure Bent;virtual;
  end;

constructor TFogoly.Init;
begin
  elso := true;
end;

procedure TFogoly.Bent;
begin
  if elso and not korte then
  begin
    elso := false;
    korte := true;
  end;
```

```

        end;
    end;

    constructor TFigyelo.Init;
    begin
        inherited Init;
        szam := 0;
    end;

    procedure TFigyelo.Bent;
    begin
        if also then
            begin
                else := false;
                inc(szam);
            end;
        if korte then
            begin
                inc(szam);
                korte := false;
            end;
    end;

    const
        __n = 10; {A foglyok szama.}
        __i = 300; {Biztonsagi megellasi korlat.}
    var
        foglyok: array[1..__n] of TFogoly;
        figyelo: TFigyelo;
        i, f: integer;
        g: text;
    begin
        clrscr;
        korte := false;
        for i := 1 to __n-1 do
            foglyok[i].Init;
        figyelo.Init;
        i := 1;
        Randomize;
        Assign(g, 'ered.txt');
        Rewrite(g);
        while (i <= __i) and (figyelo.szam <> __n) do
            begin
                gotoxy(10, 2); write('nap: ', i);
                gotoxy(40, 2); write('korte: ');
                if korte then write('eg.':7) else write('nem eg.':7);
                f := Random(__n)+1;
                gotoxy(10, 4); write('fogoly: ', f:7);
                gotoxy(40, 4);
                if f = __n then write('figyelo!')
                    else write(' ');
                if f <> __n then foglyok[f].Bent
                    else figyelo.Bent;
                gotoxy(40, 6);
                write('Figyelo.szam: ', figyelo.szam);
                if figyelo.szam = __n then
                    begin
                        gotoxy(10, 6);
                        write('Megoldva ', i, ' nap alatt!');
                    end;
                if f <> __n then writeln(g, 'fogoly: ', f:4, ' korte: ', korte)

```

```

else writeln(g, 'figyelo: ', f:4, ' korte: ', korte);
delay(10);
inc(i);
end;
Close(g);
readln;
end.

```

Kovács Lehel István

Alfa-fizikusok versenye

2002-2003.

VII. osztály – III. forduló

1. Gondolkozz és válaszolj!

(8 pont)

- Miért van árapály?
- Miért van különbség az űrhajós súlya és tömege között?
- Miért helyeznek szállításkor hengeres vasrudakat a páncélszekrény alá?
- Miért közlekednek az utasszállító repülőgépek nagy magasságban?

2. Egy rugó a ráakasztott 10 dkg-os tömeg hatására 2 cm-t nyúlt meg. Mekkora a rugó állandója? Hogyan nyúlna meg 0,5 kg tömegű test hatására? (4 pont)

3. A súly.

(3 pont)

- Milyen erők hatnak a nyugalomban levő pohárra? Jelöld az ábrán az erőket!
- Ábrázold a pohár esetén azt az erőt, amelyet a pohár fejt ki az asztalra!
- Hogyan nevezzük a pohár által az asztalra kifejtett erőt?



4. a). Egy testet rugóra rögzítünk fel. Rajzold be a test által a rugóra kifejtett erőt!

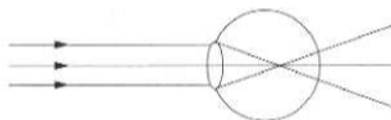
(6 pont)

- Mit nevezünk súlynak?
- Mikor van egy test a súlytalanság állapotában?
- A súlytalanság állapotában lévő testre hat-e valamilyen erő? Miért?
- A rugós erőmérő a gravitációs kölcsönhatástól származó erőt mutatja vagy a test súlyát?
- „38 kilo vagyok” – szokás mondani, ha valaki a testsúlyunk után érdeklődik. Helyesen válaszolunk a feltett kérdésre? Miért?

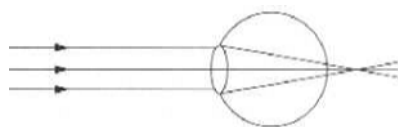


5.

- Írd be a szem részeit az ábrába!
- A szem mely hibáira utalnak az ábrák?



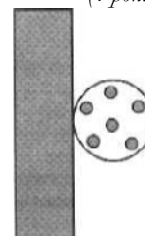
c). Milyen tükröket ismersz?



6.

- Kezeddel üss rá a padra! Fejtettél-e ki erőhatást?
Mi lett a következménye?
Éreztél-e a pad részéről a kezeden hatást?
- Labdát dobunk falnak. Rajzold be a labdára, illetve a falra ható erőket!
- Gördeszlán áll egy fiú, kezében nehéz labdát tart. Mi történik, ha a labdát elhajítja?
Hogyan magyaráznád a jelenséget?

(4 pont)



7. Az egyforma számmal jelzett dinamóméterek egyformák.

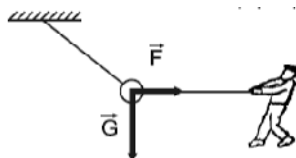
- Egyforma vagy különböző értéket mutatnak az egy szinten levő dinamóméterek?
- a legelső dinamométer 0N-t mutat, a második szintiek $D_2=0,4\text{N}$; a harmadik szintiek $D_3=0,6\text{N}$; a negyedik szintem az egyik $D_4=2,7\text{N}$ mutat. Határozd meg mindenik fajta dinamométer súlyát. (6 pont)



8.

Lehetséges-e a rajzon látható eset?

- Ha igen, miért?
- Mekkora erő hat a fonalra, ha a golyó tömege 400 g?



9. Rejtvény.

Találd ki a feltalálót!

- A zöldfoki szigetek egyike
- Feleség
- Török nyelvű nép
- Ászokhordó nyílása
- Részlet
- Ultrarövid hullám, rövid.

(6 pont)

1	2	3	4	5	6

10. 2002. nov. 19-én hajnalban egy különleges égi jelenségnek voltunk tanúi.

Mi volt ez és miért jött létre!

(4 pont)

A rejtvényt Szűcs Domokos tanár készítette

A kérdéseket összeállította a verseny szervezője: Balogh Deák Anikó tanárnő,

Mikes Kelemen Líceum, Sepsiszentgyörgy

Kémia

K. 473. Mekkora az atomtömege annak a háromvegyértékű fémnek, amelyből 1g-ot oxidálva 1,89g fém-oxid keletkezik?

K. 474. Három gramm kalcium és 1,35 gramm alumínium azonos mennyiségű hidrogént szabadít fel savakból. Tudva, hogy az alumínium vegyértéke három, s egy mol tömege 27g, mekkora a kalcium-egyenértéktömege?

K. 475. Egy édességipari üzemben 60 tömeg%-os cukorszirupra van szükségük, de a raktárukba 500kg 15%-os, híg cukorlé érkezett. Mennyi vizet kell elpárologtatniuk, hogy a kívánt töménységű szirupot nyerjék?

K. 476. Konyhasó és mosósóda elegyének tömegszázalékos összetételét úgy állapították meg, hogy 5g-nyi mintában meghatározták a klórtartalmat, egy gramm klórt találtak. Számítsd ki a minta tömegszázalékos konyhasó tartalmát! Amennyiben csak a konyhasóra volna szükségünk, javasolj eljárást a keverék szétválasztására!

K. 477. A koffein moláris tömege 194g. Elemi összetételének vizsgálatakor 49,48% szenet, 28,87% nitrogént és 5,15% hidrogént találtak benne. Állapítsd meg a molekulaképletét!

K. 478. Egy alkénnek 50%-át hidrogénezve, olyan gázelegyet kaptak, amely az alként, s az ugyanolyan számú szénatomot tartalmazó alkánt tartalmazta. Az elegy sűrűsége 1,92g/dm³. Határozd meg az elegyben levő szénhidrogének molekulaképletét!

K. 479. Határozd meg annak az elegymintának a tömegét, amely 20mL 0,5M töménységű brómos vizet színtelenít el és bután, izobután mellett 25 tömegszázalék butént tartalmaz!

K. 480. Az A szerves vegyület elemi analízisekor C₂H₃Cl₂ atomviszonyt kifejező képletet kaptak. További vizsgálatokkal megállapították, hogy:

- a vegyület elszínteleníti a szén-tetrakloridos bróm oldatot
 - erélyes oxidációkor (pl. kénsavas kálium-dikromát oldattal) csak egyfajta monokarbonsavat eredményez
 - égetésekor molonként négy mol szén-dioxid keletkezik belőle
- Írd fel a vegyület molekulaképletét, s állapítsd meg molekuláinak szerkezetét!

Informatika

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

2. Feladat

Írjunk alkalmazást CD-ink, kazettáink, lemezeink számítógépes katalógusának elkészítésére. Adatbázisban tároljuk a CD-ken, kazettákon, lemezeken található zeneszámok, adatállományok neveit. Legyen lehetőség a CD-k tartalmának beolvasására és automatikus adatbázisba való átmásolására, legyen lehetőség visszakeresésre, lemez-, CD- és kazettaborítók nyomtatására.

Megoldott feladatok

Kémia

K. 468. A kalcium-oxid bázikus oxid, amely könnyen reagál a levegőben található savas jellegű CO_2 -dal, kalcium-karbonátot, míg vízzel kalcium-hidroxidot képezve.

A feladat kikötései alapján (megnövekedett az oxid tömege) feltételezhetjük, hogy végbement a következő reakció: $\text{CaO} + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3$. A termék, amely a gyenge szénsav sója, reagált a sósavval: $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

A reakcióegyenletek értelmében 1mol CO_2 , ami a sósavval szabadult fel, 1mol átalakult kalcium-oxidnak felel meg: $\nu_{\text{CO}_2} = 122,5 \cdot 10^{-3} / 24,5$ mol. A gázok moláris térfogatát standard ($t=25^\circ\text{C}$, $p=1\text{atm}$) állapotban kiszámíthatod a normál állapotra ($t=0^\circ\text{C}$, $p=1\text{atm}$) ismert értékből a gáztörvények ismeretében:

$$\frac{V_{p^0}/T^0}{V_p/T} = \frac{V_{p^0}/T^0}{V_p/T} \quad (\text{ahol } V^0 = 22,4\text{dm}^3, p^0 = 1\text{atm}, T^0 = 273\text{K}) \quad V = 24,5 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$$
$$\nu_{\text{CO}_2} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Ennyi szén-dioxidnak a tömege $m_{\text{CO}_2} = \nu_{\text{CO}_2} \cdot M_{\text{CO}_2} = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 44 = 0,220\text{g}$

Mivel a megkötött szén-dioxid tömege és az oxid kezdeti tömegének az összege kisebb, mint a minta végső tömege ($0,220 + 1,012 = 1,232 < 1,358$), feltételeznünk kell, hogy az oxid a levegő nedvességét képező vízzel is reagált: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$

A megkötött víz tömege $m_{\text{H}_2\text{O}} = 1,358 - 1,232 = 0,126\text{g}$, ami $0,126/18 = 7 \cdot 10^{-3}$ mol víz. Ezért a mintában $7 \cdot 10^{-3}$ mol Ca(OH)_2 is van az $5 \cdot 10^{-3}$ mol CaCO_3 mellett. Az eredeti oxid minta $1,012/56 = 1,8 \cdot 10^{-2}$ mol CaO volt és az átalakult oxid mennyiségre írható: $\nu_{\text{CaO}} = \nu_{\text{Ca(OH)}_2} + \nu_{\text{CaCO}_3} = 1,2 \cdot 10^{-2}$, tehát a minta még tartalmaz $6 \cdot 10^{-3}$ mol át nem alakult oxidot.

A termék keverék $1,8 \cdot 10^{-2}$ mólnyi anyagot tartalmaz, amelyben a komponensek mólszázalékos mennyisége már könnyen kiszámítható: 27,77mol% CaCO_3 , 33,33mol% CaO és 38,9mol% Ca(OH)_2

K. 472. A vízben a molekulák polárosak, ezért cseppfolyós fázisban az egymás közelében levő dipólusok elektrosztatikus kölcsönhatása következtében a molekulák egy része felhasad (disszociál) ellentétes töltésű ionokra, amelyek egymással ütközve ismét kovalens kötést tartalmazó vízmolekulákká alakulnak. A jelenség egyensúlyi állapotot eredményez, amikor a kétféle változásnak kiegyenlítődik a sebessége: $\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{OH}^-$, ekkor $[\text{H}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7}\text{mol/L}$. Mivel a disszociált molekulák száma nagyon kicsi, mennyiségük a nem bomlott molekulák mennyiségéhez képest elhanyagolható, ezért az egyensúlyban a nem disszociált vízmennyiség (ha a víz sűrűsége a feladat körülményei közt 1g/cm^3) $\nu = 1000\text{g}/18\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} = 55,56\text{mol}$. Tehát a víz egyensúlyi koncentrációja $[\text{H}_2\text{O}] = 55,56\text{mol/L}$. Az egyensúlyi állandó értékét kiszámíthatjuk a „tömeghatás törvényét” alkalmazva: $K = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-]/[\text{H}_2\text{O}]$. Behelyettesítve a koncentráció értékeket: $K = 1,8 \cdot 10^{-16}\text{mol/L}$

Fizika

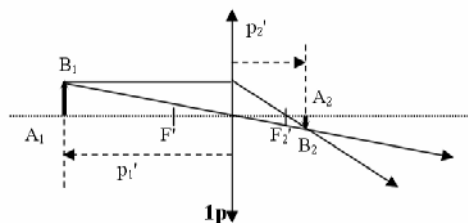
AUGUSTIN MAIOR Fizikaverseny, 2005. – javítási kulcs

Elektromosság II. (csak XI. osztályosoknak)

- a) $|\mathcal{E}| = U = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ 1p
 $\Delta\Phi = \Delta(BS) = B\Delta S$ 1,5p
 Kis Δt idő alatt a rúd kicsiny $\Delta\theta$. szöggel fordul el. A rúd által sepet terület
 $\Delta S = \frac{l \cdot l\Delta\theta}{2}$, ahol a körcikket jó közelítéssel l magasságú és $l\Delta\theta$ alapú három-
 szögnek tekintjük (bármilyen más helyes megoldás elfogadott) 1,5p
 Így: $U = \frac{Bl^2}{2} \cdot \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{Bl^2\omega}{2}$ 1p
- b) $I = \frac{U}{R}$ 5p
- c) $B = \frac{\mu_0 I_1}{2d}$ 4p
 ahol $I_1 = \frac{2Bd}{\mu_0}$ 1p
- d) A rúd forgómozgását biztosító erő munkájának kompenzálnia kell az ellenállá-
 son Joule-hő formájában fellépő veszteséget
 Így: $L = W$ 1p
 Egy teljes fordulatra írhatjuk:
 $L = F2\pi l$, illetve $W = RI^2T = RI^2 \frac{2\pi}{\omega}$ 3p
 és így kapjuk: $F = \frac{RI^2}{l\omega} = \frac{B^2 l^3 \omega}{4R}$ 1p
-
- Összesen 20p

Optika (csak XII. osztály)

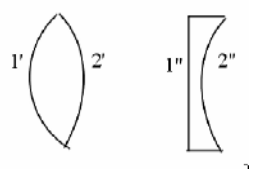
- a) $f' = 10$ cm, $p'_1 = -30$ cm $y_1 = A_1B_1 = 1$ cm
 $\frac{1}{f'} = \frac{1}{p'_2} - \frac{1}{p'_1} \Rightarrow p'_2 = \frac{f' \cdot p'_1}{p'_1 + f'} \Rightarrow p'_2 = 15$ cm 2p



γ (sugármenet szerkesztése) 1p

$$\beta' = \frac{y_2}{y_1} = \frac{p'_2}{p'_1} \Rightarrow y_2 = y_1 \frac{p'_2}{p'_1} \Rightarrow y_2 = -0,5 \text{ cm} \quad 2p$$

$$b) \frac{1}{f''} = (n''-1) \left(\frac{1}{R_1''} - \frac{1}{R_2''} \right) \quad n'' = \frac{c}{v} \Rightarrow n'' = 1,5 \quad 1p$$

$$R_1'' = \infty \text{ (síkfelület)}, \quad R_2'' = |R_2'| \quad 1p$$


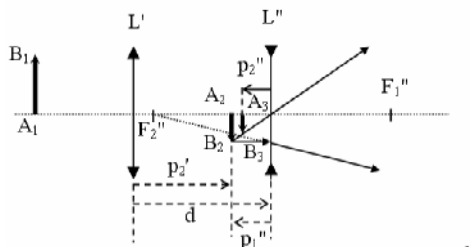
$$\frac{1}{f'} = (n'-1) \left(\frac{1}{R_1'} - \frac{1}{R_2'} \right) \quad \text{ahol} \quad \frac{R_1'}{R_2'} = -\frac{3}{2} \quad 1p$$

$$R_2' = -\frac{5 \cdot (n'-1) \cdot f'}{3} \Rightarrow R_2' = -10 \text{ cm} \Rightarrow R_2'' = 10 \text{ cm} \quad 1p$$

$$f'' = \frac{R_2''}{1-n''} \Rightarrow f'' = -20 \text{ cm} \quad 1p$$

c) sugármenet megszerkesztése 2p

d = 25 cm



$$\frac{1}{f''} = \frac{1}{p_2''} - \frac{1}{p_1''} \Rightarrow p_2'' = \frac{f'' \cdot p_1''}{p_1'' + f''} \quad 1p$$

$$p_1'' = -(d - p_2'') \Rightarrow p_1'' = -10 \text{ cm} \Rightarrow p_2'' = -6,66 \text{ cm} \quad 2p$$

d) A lencse – tükör rendszer által alkotott végső kép akkor keletkezik az A₁B₁ tárgy síkjában, ha a lencse által alkotott A₂B₂ képről, amely tárgy a tükör számára, ez utóbbi az A₂B₂ síkjában alkot képet. Ezért A₂B₂ mint tárgy, a tükör görbületi középpontjába kell, hogy kerüljön.

Tehát a tükör görbületi sugara R_{tükör} = -10 cm.

Összesen 5p
20p

Elmélet

Mindenegy elméleti kérdésre a helyes válaszáért 5 p jár

Összesen 10p

Hivatalból 10p jár

Teljes pontszám 100p



Új módszerek molekulák közti távolságok mérésére, avagy „színes méteres” a nanovilágban

FRET-technikának nevezik azt a módszert, melyet már régebben alkalmaznak az életfunkcióra képes molekulák nanométeres távolságokban történő mozgásának követé-

sére. E célból egy fluoreszcens festékkel jelölik meg a molekulákat. A megvilágítás után a kilépő fluoreszcens fény színe függ a jelölt molekulák távolságától. A módszer nagy hátránya, hogy csak 10nm-nél közelebb levő molekulák esetén észlelhető az effektus, és 1 perc után megszűnik a fluoreszcens fény.

A Berkeley-Egyetem (Kanada) kutatói 40nm átmérőjű aranyrészecskéket vizsgáltak, amelyek ha nincsenek túl távol egymástól, elektronjaik mozgására kölcsönösen hatnak (plazma rezonancia jelenség). Ezért megvilágításkor az aranyrészecskékről szórt fény hullámhossza megváltozik. A kísérletükben az egymástól viszonylag távol levő aranyrészecskék 540nm hullámhosszal a zöld fényt sugározták, az egymáshoz közelített részecskék fénye a vörös felé tolódott el, kb. 20nm hullámhosszváltozással. A zöldből vörösbe tartó szín folyamatosan változott a távolság függvényeként. Így a megvilágított, egymástól adott távolságban levő nanoméretű aranyrészecskéket alkalmazni tudták „mérőrudként” a DNS-szálak összecsavarodásának, illetve szétválásának tanulmányozásakor. Kimutatták, hogy a szálak összekapcsolódásakor azok merevebbé válnak, a szórt fény hullámhossza a spektrum kék vége felé tolódott el egy pár nanométerrel, mivel az arany részecskék 2nm-el eltávolodtak egymástól.

Filmsztárokká vált atomok

A Madridi Egyetem kutatóinak sikerült először lefilmezni atomok mozgását fázisátmenet közben.

Germániumot és szilíciumot ólom filmréteggel vontak be, s mind a két esetben a minta hőmérsékletének változásakor különleges felépítésű pásztázó-alagút elektronmikroszkóppal egy kiválasztott atomcsoportot követve filmezték a jelenséget. Az eredetileg sima filmfelület a hőmérséklet változáskor hullámossá vált.

Mitől függ, hogy meddig ketyeg a „kromoszómális” óránk?

Mai biológiai ismereteink szerint az emberi kromoszómák végén található tartomány (telomer régió) életünk során rövidül, s amikor túl röviddé válik, a sejt nem képes többé osztódni. Angol kutatók a telomer hossza változásának okát kutatva ezerszáz 18 és 76 év közötti nő vérmintája fehérvérsejteiben meghatározták a telomér hosszát. Megállapították, hogy a 7500 bázispárból álló szakasz évente 27 bázispárral rövidül, de ha a vizsgált személy kövér volt, a soványokéhoz képest még 240-el, az erős dohányosoknál még 200 bázispárral több volt a rövidülés. Méréseket végeztek férfiak esetében is és az évekre átszámított telomérek hossza hét évvel rövidebb eredményt adott mint a nők esetében. Ez az adat megegyezik a férfiak és nők átlag életkorának különbségével, ami megerősíti azt a feltevést, hogy a szervezetünkben működik egy beprogramozott kromoszómális óra, amely élettartamát befolyásolja életkörülményeink. Ezeknek hatására még nem eléggé tisztázott, de a felgyorsult biológiai kutatások tárgyát képezik.

Ennek az élettani problémának a tisztázása során vizsgálták a heroin túladagolásban elhunyt fiatalok agyát. Összehasonlították 40 évnél fiatalabb, nem drogfüggő agyával, s megállapították, hogy ezekhez képest a drogfüggők agyában az Alzheimer-kórra jellemző lerakódások (plakkok) képződése indult meg. Biokémiai vizsgálatok kimutatták, hogy a heroin fogyasztók agyában megnőtt mennyiségben fordul elő két olyan fehérje, amely hozzájárul az Alzheimer-kór kialakulásához. Ezért kijelenthető, hogy a heroin meggyorsítja az agy öregedését, s ezzel az életkor rövidülését is eredményezi. Remélhetőleg ez a tény is segítségére van abban, hogy legyőzd a kíváncsiságodat, s ne kószolj meg semmilyen kábítószerrel!

A fű, mint megújuló energiaforrás

Újabb vizsgálatok azt igazolják, hogy otthonok és kisebb üzemek olcsó fűtőanyaga lehet a fűgranulátum, fabrikett helyett. Az érv, amely a fűgranulátum használata mellett szól az, hogy a nyár derekától nyár végéig bármilyen fű megfelel a granulátum elkészítésére, ami a felhasználás helyén megvalósítható, kevésbé energiaigényes mint a fabrikett készítés, nem igényel előzetes szárítást, ezért előállítása olcsóbb, mint a fabriketté. Adott tömegű fűgranulátum az azonos tömegű fabriketthez hasonló mennyiségű hőt ad le. Az előállításukhoz felhasznált és a belőlük nyerhető energia aránya a fűgranulátum esetében sokkal kedvezőbb, mint más biomassza készítményeknél. Míg a fű 70 nap alatt granulátum készítésére megfelelően megnő, nem igényel különös gondozást, évelő növény, nem igényel jó minőségű talajt. Kimutatták, hogy a fűgranulátum égetésekor sokkal kevesebb üvegházhatást okozó termék képződik mint a kőolaj, szén, vagy földgáz égetésekor, ezért környezetkárosító hatása kisebb. Egyedüli hátránya, hogy több hamu képződik égetésekor mint a fa esetében, ezért a tüzelőberendezéseket gyakrabban kell tisztítani.

Az ózon „kétszínű” viselkedése sok gondot okoz az emberiségnek

A háromatomos oxigén molekulák (O_3) a felsőbb légkörben a Napból érkező, nagy-energiájú ultraibolya sugarakat elnyelve, megvédik az élőlényeket ezek káros hatásától. A vegyipar sok terméke (pl. a freonok) bontják az ózon molekulákat, s így mennyiségük csökken a felső légrétegekben. Ezért nemzetközi egyezmények (1987- Montreali korlátozó egyezmény) születtek termelésük csökkentésére. Mára már gyakorlatilag kivonták őket a forgalomból. Ennek ellenére tovább folytatódott az ózonréteg vékonyodása, az úgy nevezett ózonlyukak szaporodása nem csak a Déli-sark felett, hanem már az Északi-sarknál is. Gyanítják, hogy kapcsolatban áll a jelenség a globális felmelegedéssel. Nemzetközi együttműködés keretében 19 ország több mint száz tudósa dolgozik a probléma megoldásán.

Ha hiányzik az is baj, ha túl sok van belőle, az sem jó! A földfelszín közelében nagyon mérgező hatása van az élőlényekre. Jelentős mennyiségű ózon található a nagyvárosok szmogjában, de már a fő utaktól messze levő mezőgazdasági területek légtérében is kimutatták az ózon mennyiségének növekedését. Hatása a haszonnövények termésátlag csökkenésében, az érés folyamatának késleltetésében nyilvánul meg.

Újdonságok a nyomelemek biológiai szerepének tisztázásában

A kadmiumról eddig azt tudtuk, hogy egy nagyon mérgező elem, nincs funkciója az élettani folyamatokban, ezért egészséges szervezetben nem is fordul elő. Nemrég, egy amerikai kutatócsoport kovamoszatokat tanulmányozva az egyik moszatfajta biokémiai elemzésekor egy olyan fehérjét talált, amely kadmiumot tartalmazott. Eddig csak arra volt példa, hogy ha fehérjébe más fémeket kadmium helyettesít, az elveszti biológiai funkcióját. Viszont a kovamoszatban talált kadmium tartalmú fehérje biológiai funkcióra képes, s ennek a mechanizmusát is sikerült tisztázni. A kadmium tartalmú molekula egy olyan enzimszerű szerkezetbe tartozik (szénsavanhidráz), amely a szén-dioxid szállítását és leadását segíti elő.

Az áramvezetők egy új típusa – a mikroorganizmusok

A Geobacter nevű mikroorganizmusról (1987-ben fedezték fel) bebizonyosodott, hogy jól használható mérgező és radioaktív anyagokkal, vagy kőolajjal szennyezett víz tisztítására. Arra is képesek, hogy a megújuló biomasszákat elektromos árammá alakítsák.

Ehhez a mikrobáknak a sejten kívülről kell elektronokat szállítaniuk a fémekhez. Bebizonyosodott hogy a mikroba finom szálakat termel a sejt egyik oldalán, s feltételezték, hogy ezek kinyúlnak a sejtből, s elektronokat szállítanak a fémfelületére. A feltételezést kísérletileg sikerült alátámasztani. Génmódosítással leállították a szálak képződését, a Geobacter nem szállított elektronokat. Ezek a vizsgálatok azt is megmagyarázzák, hogy hogyan élhet a Geobacter oxigénmentes környezetben. A mikroba úgy nyer energiát a fémekből, mint az ember az oxigénből.

(A Természet világa, Élet és Tudomány alapján)

Számítástechnikai hírek

Élete legfontosabb küldetésének tartja Nicholas Negroponte, hogy olcsó laptopot készítsen a világ összes gyermekének. A MIT Media Labs vezetője a napokban számos érdekes részletet elárult a különleges hardverről, de az első prototípust csak november 17-én mutatja meg a nagyközönségnek, egy információs társadalommal foglalkozó tunéziai világtalálkozóon.

Egyáltalán nem nehéz olcsó számítógépet gyártani, állítja Negroponte, ugyanis a mai laptopok árának a felét hirdetésekre költik, és a nonprofit szervezet ilyesmire egy fillért sem költ. A második legdrágább tétel a kijelző, ennek az árát azonban harmincöt dollárra sikerült leszorítaniuk, a többi alkatrészének pedig legalább a hetvenöt százaléka csak azért lenne drága, mert egyre nehezebb kiszolgálni a legújabb operációs rendszereket és más szoftvereket. Az olcsó laptopon azonban egy spártaian egyszerű linux fut, azaz nincs szükségük hatalmas erőforrásokra sem.

Jelenleg csak azt nem tudni, hogy pontosan milyen adattárolón lesznek a szoftverek, mivel a száz dolláros laptopban egyáltalán nem lesz merevlemez.

Ismert tény, hogy az egyre nagyobb felbontású digitális fényképezőgépek egyre nagyobb fájlokat hoznak létre. Ha ezeket a képeket ráadásul sorozatban készítjük, s nem elégszünk meg a JPEG tömörítésű fájlokkal, hanem RAW formátumban dolgozunk, akkor egy kép akár 8-15 MB méretű is lehet. Még a gépek nagy belső puffere ellenére is előfordulhat, hogy a következő sorozat előtt még nem ürült ki teljesen a puffer, így egy-két képről lemaradunk. Az ilyen kellemetlenségek ellen érdemes nagy sebességű kártyát használni.

A TwinMOS elkészítette az eddigi legnagyobb sebességű CompactFlash kártyát, melyet főként digitális tükörreflexes vázban érdemes használni. A 140x-es Ultra-X sorozatú CF kártyák 21 MB/s olvasási és 16,2 MB/s írási sebességűek. Jelenleg a 4 GB-os modell gyártását kezdték meg, de hamarosan a 8 GB kapacitású is a gyártószalagra kerül.

Van egy pár gyártó, aki kiváló minőségű mini-PC-ket gyárt. Az AOpen garantáltan ezek közé tartozik, hiszen az XC Cube sorozat számos tagja már kellően bizonyított. Ezen gyártó készülékei átgondolt felépítéssel, könnyű szerelhetőséggel és – bár ez inkább ízlés kérdése – finom külsővel vívták ki maguknak a piac elismerését.

Az AOpen XC Cube EZ482 az AMD 939-es foglalatba illeszthető processzorait támogatja; kivételt csupán a legújabb, kétmagos AMD Athlon 64 X2 dual-core CPU-k képeznek.

Az EZ482 formavilágával gyakorlatilag az első XC Cube generációt követi. Ez az út egyáltalán nem volt rossz döntés a tervezőktől. Az igényes, fekete fényezésnek azonban megvan a hátulütője: a legkisebb porszem és a legszárazabb kézről származó ujjlenyomat is azonnal meglátszik rajta. A fényezés (itt valóban fényezésről van szó) sajnos a

karcolásokat is vonzza, mint mágnes a vasat; a mellékelt pihe-puha rongyocskával (előtte alaposan lefújva) sem tudtuk úgy megtisztítani a felületet, hogy mikrométernyi karcolásokat ne ejtsünk az U-alakú fedőlemezen.

www.index.hu

Az informatikai vállalkozásoknak sikerült kilobbizniuk, hogy továbbra sem adóztatja meg alkalmazottaikat a pénzügyminisztérium. A 2001-ben bevezetett kedvezmény esetleges megvonásának hírére több szoftverfejlesztő nagyvállalat bejelentette: ez esetben vagy nem fejleszti tovább romániai cégeit, vagy kivonul az országból.

Sebastian Vlădescu pénzügyminiszter elmondása szerint azért hagyta meggyőzni magát, mert a pluszban beszédhető összeg nem lenne jelentős költségvetési tétel. Ugyan a tárcavezető úgy látja, a szoftverfejlesztés is ugyanolyan jelentőségű mesterség, mint más, de közölte: enged a cégek nyomásának.



Vetélkedő

Magyar tudósok
II. rész

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

<i>A tudós neve</i>	<i>Rövid életrajz</i>
1 <i>Martin Lajos</i> 1827-1897	Matematikus, egyetemi tanár, az MTA levelező tagja, a repülés egyik magyar úttörője.
2 <i>Wigner Jenő</i> 1902-1995	Fizikus. A Fasori Gimnáziumban végezte középiskolai tanulmányait. A berlini egyetemen kémiát tanult, majd az Egyesült Államokban telepedett le.
3 <i>Szent-Györgyi Albert</i> 1893-1986	Biokémikus, az MTA tagja, Nobel-díjas. Orvosi oklevelet szerzett. A szegedi Ferencz József Tudományegyetem Orvosi Vegyészet Intézetének professzora.

- | | | |
|---|------------------------------------|--|
| 4 | <i>Simonyi Károly</i>
1916-2001 | Villamosmérnök. A Budapesti Műszaki Egyetem emeritus professzora, a Magyar Tudományos Akadémia rendes tagja. |
| 5 | <i>Hell Miksa</i>
1720 – 1792 | Csillagász, jezsuita, a kolozsvári egyetemen is tanított. Életének nagyobb részében Bécsben működött. |
| 6 | <i>Petzval József</i>
1807-1891 | Mérnök-matematikus, egyetemi tanár, az MTA külső tagja. 1828–35 között Pest város mérnöke volt. A pesti egyetemen matematikát és mechanikát adott elő. |

Eredmények

- a) Tudományos munkássága a mechanika, ballisztika, a fénytán (daguerrotípiá, fényszóró, anasztigmatikus lencse, nagy fényerejű akromatikus, kettős fényképeszeti objektív) és a hangtan széles területeire is kiterjedt. Igazolta, hogy az izzó szilárd testek több fényt bocsátanak ki a lánggal égő gázoknál.
- b) A kvantumkémia, a hidrogén molekula keletkezése. A tér-idő szimmetria szerepe a kvantummechanikában. A láncreakció és az első atomreaktor megtervezésében vett részt. Megállapította a kvantummechanikai bariontöltés-megmaradási elvet. Nobel-díjat kapott az atommag és az elemi részecskék elméletéhez adott hozzájárulásáért, elsősorban az alapvető szimmetriaelvek fölfedezéséért és alkalmazásáért.
- c) Elsőnek gondolt arra, hogy a repülőgép szárnyán csűrőfelületeket alkalmazzon. Megépítette a madárrepülést utánozó ornithopter repülőgépét. Új típusú repülőgépére, a „lebegő kerék”-re, a helikopter ősére 1893-ban szabadalmat kapott. A Kolozsvárott bemutatott gép – amely megtekinthető a kolozsvári történeti múzeumban – szemtanúk szerint három méter magasra emelkedett.
- d) Erdély-szerzte csillagvizsgálókat alapított. Irányításával épült a kolozsvári, egri, budai és nagyszombati csillagvizsgáló. Több matematikai tankönyvet tett közzé, számos csillagászati tanulmányt jelentetett meg. Könyvet írt a mesterséges mágnesek készítéséről és alkalmazásáról.
- e) Erősáramú villamosságtan, radarfizika, a humán és természettudományos kultúrák történetének egységes szemléletű tárgyalása.
- f) Megmagyarázta a biológiai oxidációs folyamatok, valamint az izomösszehúzódás biofizikai és biokémiai mechanizmusát. A C-vitamin felfedezője, Nobel-díjas.

Kovács Zoltán

Tartalomjegyzék

Első erdélyi csillagász tábor	47
-------------------------------------	----

Fizika

Nemlineáris jelenségek a fizikában – II.	48
Áramlások, örvények és egyéb érdekes jelenségek – VIII.	58
Fontosabb csillagászati események.....	62
Érdekes fizika kísérletek – II.	70
Alfa-fizikusok versenye	76
Megoldott fizika feladatok	79
Vetélkedő – II.	85

Kémia

Műanyagok és környezetvédelem	64
Miért bűdös és miért egészséges a fohagyma?	67
Kísérletek.....	68
Kitűzött kémia feladatok.....	78
Megoldott kémia feladatok	79
Híradó	81

Informatika

Szoftverergonómia	55
Tények, érdekességek az informatika világából	66
Honlap-szemle.....	72
Érdekes informatika feladatok – X.	73
Kitűzött informatika feladatok.....	78
Számítástechnikai hírek	84