



## A klasszikus és a kvantumos Hall-effektus

II. rész

### Kvantumos jelenségek

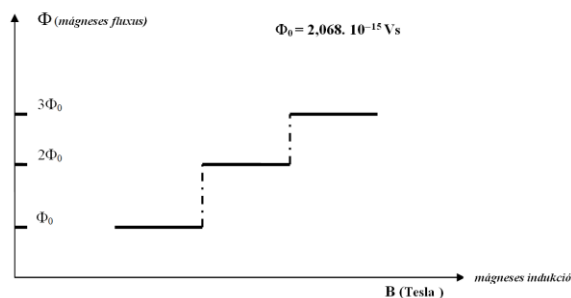
A világegyetem egy meghatározott térrészében élünk, és ebben a térségben lefolyó jelenségek egy részét tudjuk csak megfigyelni. Ha a jelenségek megfigyelhetősége alapján próbáljuk ezt a térrészt behatárolni, akkor már sokkal nehezebb dolgunk van. A megfigyelhetőségi tartomány az idők folyamán sokat változott, mind méreteit, mind sajátosságait illetően. Az ősember a barlangjától, néhány száz kilométeren belül tudott információt gyűjteni, míg napjainkban ez a határ, fényév milliárdokra terjed ki. Az igen nagy távolságok (köznap értelemben szólva „végtelen nagy” távolság) világában lezajló eseményeket csak akkor tudjuk részleteiben megérteni, ha az igen kicsi távolságok világában végbemenő jelenségeket tudjuk értelmezni. Ez a tény arra utal, hogy a „végtelen nagy” és a „végtelen kicsi” világában lezajló jelenségek között valami oksági kapcsolat kell, hogy legyen. Ennek a feltételezésnek meg is van a magyarázata, hiszen az ősrobbanás elméletéből tudjuk, hogy a világegyetem a kezdetkor egy nagyon kicsi méretű, végtelen nagy hőmérsékletű képződményből alakult ki, amely hirtelen kitágult, és gyorsan hűlni kezdett.

Ez a folyamat napjainkban is tart, csak a változások mértéke más. Ezért, ha azt akarjuk, hogy a világegyetemünk jelenlegi állapotát, a változások tendenciáit, és a jövőbeli lehetőségeket megértsük, az igen kis méretekben lezajló különböző eseményeket kell megismernünk. A kis méretek világa, a „mikrorészecskék” világa – ennek a területnek a tanulmányozásával a részecske-fizika foglalkozik. Ebben a tartományban a klasszikus fizika törvényei nem érvényesek, itt a kvantummechanika és a hozzá kapcsolódó valószínűségi törvények írják le a jelenségeket.

A mi makrovilágunk, az igen nagy és az igen kicsi világa között helyezkedik el. Érzékszerveink ebben a tartományban lezajló eseményeket tudják érzékelni. De a makrovilágunkban lezajló eseményeket is csak meghatározott – hőmérséklet, nyomás, elektromágneses hullámhossz, geometriai méret stb. – tartományon belül tudjuk nyomon követni. A találékony Ember azonban kitágította ezeket, a határokat, és műszerei segítségével információt tud szerezni a „végtelen nagy” és a „végtelen kicsi” világából.

*A kvantumos jelenségek olyan események, amelyek a mikrorészecskék világában zajlanak le, de ezek következményeit sok esetben makroszkopikus műszereinkkel tudjuk érzékelni.* A kvantumos jelenség sajátos jellemzője, hogy a jelenséggel kapcsolatos anyag egy fizikai paramétere nem folytonosan, hanem ugrásszerűen változik.

Az 1. ábra, a mágneses fluxus behatolását ábrázolja a mágneses indukció függvényében, egy másodrendű szupravezető esetében.



1. ábra

Az első, sajátosan kvantumos jelenségre a szupravezetés során figyeltek fel a fizikusok. Megállapították, hogy bizonyos szupravezető anyagokban a külső mágneses tér behatolása csak ugrásszerű változások formájában történhet. A legkisebb mágneses fluxus értéket a mágneses fluxus kvantumának tekinthetjük és fluxonnak nevezzük, értéke  $\Phi_0 = h/2e$ , ahol  $h$  a Planck-állandó és  $e$  az elektron töltése. Megfigyelhető, hogy a fluxon a vizsgált test anyagától független, mivel értéke univerzális állandókból adódik. A mérések igazolták, hogy a fluxon, az elméletileg számított:  $2,068 \cdot 10^{-15} \text{ Vs}$ .

Puskás Ferenc

## Az Android platform



II. rész

### Az Androidra írt szoftver tulajdonságai

Háromféle szoftvert lehet fejleszteni Android alá:

- *Foreground Activities*: olyan alkalmazások, amelyek az előtérben vannak és a felhasználó aktív jelenlétet feltételezik, pl. játékok, térképkezelő alkalmazások.
- *Background Services*: olyan alkalmazások, amelyek a háttérben futásra vannak optimalizálva, a felhasználó többnyire csak akkor avatkozik be, amikor konfigurálja, így az életciklusuk legnagyobb részét háttérben töltik, pl. ébresztőóra típusú alkalmazások.
- *Intermittent Activities*: olyan alkalmazások, melyek ugyan feltételeznek némi felhasználó beavatkozást, de legtöbbször elég ha a háttérben futnak, és csak jelzéseket küldenek a felhasználó irányába, pl. zene-lejátszó alkalmazások.

### Építőkövei

A többi környezettől eltérően, itt nincs egy main függvény, amely az alkalmazás belépési pontja, hanem különböző alapelemek vannak, amelyeket összerakva egy teljes szoftvert kapunk.

Hatféle alapelemet különböztethetünk meg:

*Activities*: ez a program megjelenítési rétege. Minden *screen* (képernyő) egy külön példánya az *Activity* osztálynak. Az asztali számítógépeknél ennek a *form* felel meg.

*Services*: Az alkalmazás számára a háttér munkát biztosítja, a háttérben frissítik az adatokat és azon túl is képesek működni, hogy az *Activity* már nem aktív, vagy nem látható.

*Content Providers*: Alkalmazások közötti erőforrás-megosztást tesznek lehetővé.

*Intents*: Üzenetközvetítési rendszer, amely által a rendszernek üzenhetünk, így a célkomponens majd eldöntheti melyik *Activity*-t vagy *Service*-t indítsa el.

*Broadcast Receivers*: ezek a fogyasztói az úgynevezett *Intent*-eknek. Beállíthatjuk, hogy melyik üzenetre, eseményre szeretnénk ha az alkalmazásunk elindulna automatikusan.

*Notifications*: A felhasználói felület azon tulajdonsága, mely által jelezhetünk a felhasználónak, anélkül, hogy félbeszakítanánk egy másik programot. Ezek lehetnek hang-, illetve fényhatások, illetve egy ikon vagy dialógus ablak feldobása.

### Egy gyakorlati megvalósítás

A program célja bemutatni mindazt, amiről az fentiekben említés történt, éppen ezért lehet, hogy egyes részek nem nyújtanak kellemes felhasználói élményt. Azért, hogy érthetőbb legyen a magyarázat, képernyőnként fogom sorba venni.

### A splash screen

Ez egy olyan felugró ablak, amely a program nevét tartalmazza, vagy a gyártó cég logóját. A legtöbb mobil alkalmazás ezzel indul, így ez is. Ezt mutatja be a 4. ábra. Jelen esetben több célja is van ennek: ez a legegyszerűbb példa egy *Activity*-re, ugyanakkor ez egy példa arra, hogyan működnek az *Intent*-ek.

```
public class Splash extends Activity {
    public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.splash); //Ez rajzolja meg a splash screen-t
        // a formai tényezők egy xml file-ban vannak
    }
}
```

A fenti kódrészlet elégséges is ahhoz, hogy megrajzoljunk egy képernyőt. Az *onCreate* függvény a hasonmása a *main* függvénynek, mert ez hívódik meg amikor az *Activity* létrejön. Ezen belül elindítok egy számlálót, amely lejártakor jelzik egy *Intent*-en keresztül, hogy tovább szeretnék lépni.

```
startActivity(new
Intent("kzoltan.blogspot.com.CLEARSPASH"));
```

A *kzoltan.blogspot.com.CLEARSPASH* az üzenet, amelynek alapján a rendszer el tudja dönteni, hogy mit kell elindítania. Mindezek után az *AndroidManifest.xml* fájlban regisztrálom a következő osztályt az *intent* fogadására. Ez a fájl kulcsfontosságú szerepet játszik az alkalmazásban, ebben kell a különböző komponensek konfigurációját elvégezni.



4. ábra  
*A splash screen*

```

<activity android:name=".MainMenu" android:label="@string/app_name">
    <intent-filter>
        <action android:name="kzoltan.blogspot.com.CLEARSPASH" />
        <category android:name="android.intent.category.DEFAULT" />
    </intent-filter>
</activity>

```

Ezáltal megvalósítható a folyamatosság a képernyők között.

### A menü

A következőkben egy jól ismert részhez erünk, amely minden alkalmazás része: a menü, ezt mutatja be az 5. ábra is. Ez nem a standard megvalósítása a menüknek, mert azt a célt szolgálja, hogy bemutassa, szinte bármiből lehet menüt készíteni, nem csak nyomógombhoz, hanem szöveghez, sőt képekhez is rendelhető fókuszt és akciót. Ez esetben a formai tényezőket nem egy XML fájlból veszem ki, hanem itt helyben állítom elő, és adom hozzá a különböző menüpontokat.

```

// A formai tényező
LinearLayout layout = new LinearLayout(this);
layout.setBackgroundResource(R.drawable.general_bg);
layout.setOrientation(LinearLayout.VERTICAL);
layout.setLayoutParams(
    new LayoutParams(LayoutParams.FILL_PARENT,
        LayoutParams.FILL_PARENT));
setContentView(layout);

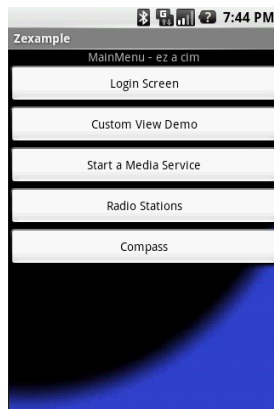
// A Menü elemek
Button ItemOne = new Button(this);
ItemOne.setFocusable(true);
ItemOne.setText("Login Screen");
ItemOne.setLayoutParams(
    new LinearLayout.LayoutParams(
        LinearLayout.LayoutParams.FILL_PARENT,
        LayoutParams.WRAP_CONTENT));
//click figyelő egyéb GUI-k-höz hasonlóan
ItemOne.setOnClickListener(clickListener);
ItemOne.setId(IdOne); //Adok neki egy ID-t hogy később hivatkozhassak rá
layout.addView(ItemOne);

```

Ugyanígy a többit is.

### Média service

Amint az elméleti részben is bemutatottam már, az alkalmazásoknak lehetnek olyan funkciói, amelyek a háttérben futnak. Ezeket nevezzük *Service*-eknek. A jelen esetben ez a program azt valósítja meg, hogy háttérben elindít egy zene fájlt. Mivel ez a háttérben fut, nincs hozzá tartozó képernyő.



5. ábra  
A menü

Az alábbi kódrészlet tükrözi, hogy egy *Service* mennyire egyszerűen megvalósítható.

```
public class MyService extends Service
{
    public MediaPlayer player;

    public void onStart(Intent intent, int startId)
    {
        MediaPlayer player;
        super.onStart(intent, startId);
        player = MediaPlayer.create(this, R.raw.cusco_inca_bridges);
        player.start();
    }
}
```

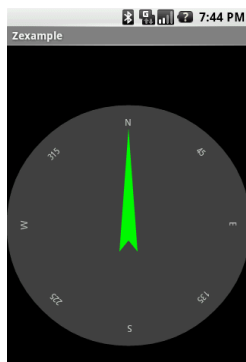
Egy osztályt hozunk létre, melyet a *Service* osztályból származtatunk. Ezen belül van egy *player* attribútum, melynek inicializálásakor átadjuk a lejátszandó zene fájlt.

### Az iránytű

Az alkalmazás egyik leglátványosabb része az iránytű, ezt mutatja a 6. ábra. Ez a telefon gyorsulásmérőjére alapozva mutatja az irányt. Mivel jelenleg csak az emulátor áll a rendelkezésünkre, ezért egy másik program segítségével szimulálom a telefon mozgását. Ezt a programot szabadon le lehet tölteni a fejlesztők honlapjáról [4]. Ez egy külső fejlesztői csoport terméke, akik ezzel az ilyen típusú fejlesztéseket akarták megkönnyíteni.

### Következtetés

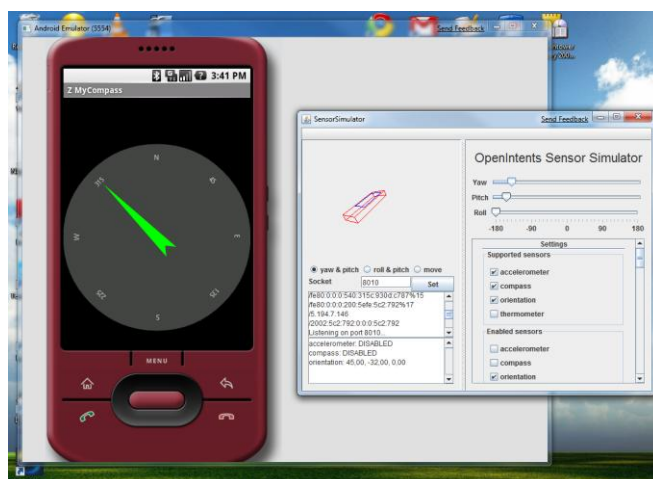
Az utóbbi idők egyik legnagyobb sikertörténete a mobiltelefon. Ezek fejlődése és elterjedése nagymértékben befolyásolta az emberek életstílusát. A jövő is ebbe az irányba mutat, mert az újabb generációk számára a telefon már nem csak a telefonálást szolgálja, hanem mint egy svájci bicska, bármit és bármikor, amikor szükség van rá. Mindenképpen a szoftverfejlesztés az ilyen típusú eszközökre jelentősen más, mint a klasszikus PC-programozás.



6. ábra  
*Az iránytű*

Mindezek után elmondható, hogy az Android az egyik legjobb próbálkozás ezen cél elérésében. Persze még nagyon fiatal a technológia, de dinamikusan fejlődik, melyet egy nemzetközi fejlesztőkből álló közösség éltet, és mely mögött nagy multinacionális cégek állnak. Mindezek ígéretes jövőt jelentenek az Android számára.

A további fejlesztések határa a csillagos ég, az egyedi ötletek és a fantázia.



7. ábra  
*Az iránytű alkalmazás a SensorSimulator programmal*

#### Hivatkozások

- [1] <http://www.t-mobile1.com/>
- [2] <http://www.openhandsetalliance.com/>
- [3] Relo Meler, Professional Android Application Development, Wiley Publishing, 2009
- [4] <http://www.openintents.org>

Kisgyörgy Zoltán, Sapientia-EMTE

## Számoljunk a megfelelő pontossággal\*

Kémiai tanulmányaink során sokszor kell számításokat végeznünk a szakirodalomban (tankönyvekben) megadott számokkal, vagy saját méréseink eredményeit kell hasonló számítások segítségével a megfelelő módon kifejezni. A megfelelő mód arra vonatkozik, hogy mind a készen kapott számok, mind a saját mérési eredményeink hibákkal terhelték (véletlen hibákkal), így csak bizonyos pontossággal (valószínűséggel) közelítik meg a valódi (hibamentes) értéket. Ez utóbbit elvileg sohasem ismerjük, kivéve egyes tárgyak, személyek megszámlálását (pl. pontosan 12 diák van a csoportban), vagy definiált mennyiségeket (pl. a szén bizonyos izotópjának atomtömege pontosan 12,0000). Ha nem is ismerhetjük meg a valódi értéket, statisztikai megfontolások alapján megadhatjuk (kiszámíthatjuk), hogy számolásunk eredménye mekkora valószínűséggel közelíti meg ezt az értéket. Vagyis föl kell tüntetnünk eredményeink pontosságát, megbízhatóságát. Erre nézve több lehetőség van. Nemzetközi megállapodás szerint (szignifikáns-számjegy konvenció) a pontosságot az eredmény kifejezésmódjával tüntetjük föl oly módon, hogy csak annyi számjegyet írunk ki, hogy az utolsó előtti még pontos (biztos) legyen, az utolsó pedig helyi értékének 1 egységével bizonytalan. Így pl. az 5,00 szám azt jelenti, hogy valódi értéke  $5 \pm 0,01$  intervallumban van. Más szóval, ha „csak” ennyire pontos az eredmény, nincs jogunk kettőnél több (pl. 5,000) tizedessel kifejezni. Ez látszólagos pontosságot jelentene, ami éppoly hiba, mint egyéb pontatlanság.

Innen adódik a probléma, ugyanis kézi, vagy nagy számológéppel végezve számításainkat, az eredmény rendszerint annyi számjeggyel jelenik meg, ahányra hely van a készülékben, s hogy bizonyítsuk, hogy milyen „pontosan” számoltunk, mindezt ki is írjuk. Helyesen eljárva, számításaink eredményét arra a megfelelő számjegyszámra kell hozni, csökkenteni, le-, vagy felkerekíteni, amerre az adott pontosság feljogosít. A továbbiakban erről lesz szó.

Közelítsük meg a kérdést lépésekként, s előbb újítsunk fel néhány alapfogalmat. Egy mérés hibáján ( $h$ ) a méréseredmény ( $x$ ) és a valódi érték ( $V$ ) közti különbséget értjük:

$$h = x_i - V \quad (1)$$

Mivel a  $V$ -t nem ismerjük, e helyett egy legvalószínűbb értéket,  $x^*$ -et (olvasd  $x$ -becsült) kell tekintenünk, amelyet a helyes értéknek fogadunk el. Ily módon a mérés hibája:

$$h = x_i - \hat{x} \quad (2)$$

A helyesnek elfogadott érték is sokszor bizonytalan lehet, ezért igen nehéz a mérés hibájának reális felbecsülése. Első megközelítésben, ha a méréseredményeink csak véletlen hibákkal terhelték, a párhuzamos méréseredmények számtani középértékét tekintjük legvalószínűbb helyes (valódi) értéknek:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (3)$$

Így, az egyes mérések hibája (a középértéktől való eltérése, deviációja):

$$h = x_i - \bar{x} \quad (4)$$

\* Megjelent a FIRKA 1993/94 évfolyam 4-ik számában, szerzője Dr. Kékedy László (1920-2004) akadémikus .

Az (1), (2), (4) egyenletekkel kifejezett hibát *abszolút hibának* nevezzük. Nyilvánvaló, hogy a hiba mértéke nem ugyanaz, ha például 2cm-t tévedünk 30cm, vagy pedig 3km mérésekor. Ezért célszerű a hibát a mért mennyiség helyes értékére vonatkoztatni. Az így kapott kifejezést *relatív hibának* nevezzük, s rendszerint %-ban adjuk meg:

$$\text{rel.hiba} = \frac{x_i - \bar{x}}{\bar{x}} \cdot 100 \quad (5)$$

A relatív hiba nagysága dönti el a végeredményben kiírható számjegyek számát a szignifikáns-számjegy konvenciónak megfelelően. A számban a számjegyek különböző szerepet töltenek be. Az 1-től 9-ig terjedő számjegyek szignifikánsak (jelentenek valamit). A zérus lehet szignifikáns, vagy nem szignifikáns. Minden zérus, amely az 1 – 9 számjegyek előtt áll, nem szignifikáns. Pl. 14cm = 0,14m = 0,00014km esetén mindhárom szám csak két szignifikáns számjegyet tartalmaz, az utóbbi kettőben a zérusok csak a tizedespont helyének kijelölésére szolgálnak. Ez könnyen belátható, ha ugyanazt a három számot a következő formában írjuk fel: 14cm = 14·10m<sup>-2</sup> = 14·10<sup>-5</sup>km. Az első szignifikáns számjegy utáni zérusok szignifikánsak. Pl. 1,0035 öt szignifikáns számjegyet tartalmaz. De tekintsük az Avogadro-számot: 6,022·10<sup>23</sup> atom (molekula)/mol. Ez négy szignifikáns számjegyet tartalmaz. A 6,0,2, pontosan ismert, a következő számjegy bizonytalan, valószínűleg szintén 2. Következésképpen a 6022 utáni számjegyek nem ismeretesek, ezeket húsz darab zérussal helyettesítjük (6022·10<sup>20</sup>). Nyilván ezek a zérusok nem szignifikánsak, csak a szám nagyságát jelzik.

Lássuk most néhány példán, hogyan alkalmazzuk a számjegy-konvenciót? A számfeladatok megoldása során készen kapott számokkal számolunk (pl. atomtömegek, molekulatömegek, térfogatok stb.), s mivel ezek is kísérleti, mérési adatok, nem pontos számok. Tegyük fel, hogy e számok is az említett konvenciónak megfelelően vannak feltüntetve. Így, a számolásokat rendszerint különböző pontosságú számokkal végezzük, s a kérdés az, hogy mekkora lesz a végeredmény hibája, hány számjeggyel kell feltüntetnünk a végeredményt?

Számításaink során a hibák bizonyos törvényszerűség szerint halmozódnak (hibaterjedés törvényei). Ez mindenek előtt az alkalmazott műveletektől függ:

A). *Összeadás és kivonás* esetén a végeredmény abszolút hibája a tényezők abszolút hibájának összegével egyenlő. Hogyan fejezzük ki helyesen az alábbi összeadás végösszegét:

$$\begin{array}{r} 30,1 + \\ 1,04 \\ \underline{0,1759} \\ 31,3159 \end{array}$$

Nyilvánvaló, hogy igen különböző pontosságú számokról van szó, s a végeredmény nem lehet 31,3159. Alkalmazzuk a szabályt. Az abszolút hibák összege 0,1 + 0,01 + 0,0001 ≡ 0,1. Ez azt jelenti, hogy az első tizedes már pontatlan, ennél többet nem írhatunk ki, így az eredmény 31,3±0,1. Mivel a hibák összegének a kerekítésénél a legnagyobb hiba a döntő, a szabályt olyan formában is alkalmazhatjuk, hogy a végeredmény abszolút hibája a legpontatlanabb tényező abszolút hibájával egyenlő. Úgy is eljárhatunk, hogy a tényezőket az összeadás (kivonás) előtt a legpontatlanabb pontosságára kerekítjük, s a műveletet csak azután végezzük el. A fenti példa esetében: 30,1 + 1,0 + 0,2 = 31,3.

Nem ritka eset, hogy olyan számokkal kell számolnunk, amelyek pontossága jobban ismert, pl. 0,05 (±0,02). A zárójelben szereplő szám a (véletlen) hibát jelenti standard deviációban kifejezve (több mérés középértékének ún. középhibája). Ez azt jelenti, hogy



az adott szám valódi értéke nagy valószínűséggel (ezt olykor meg is adják) a  $0,50 \pm 0,02$  tartományban van. A standard deviációnak nem tulajdonítunk határozott előjelet, ugyanis véletlen hibákról lévén szó, egyenlő a valószínűsége, hogy a hiba pozitív vagy negatív. Ebből következik, hogy a számított eredménynek számos lehetséges standard deviációja (hibája) lehet. Vegyük az alábbi példát:

$$0,50(\pm 0,02) + 4,10(\pm 0,03) - 1,97(\pm 0,05)$$

A feladat tehát ilyen alakú:  $y = a + b - c$ . Az összeg hibája (bizonytalansága):

a) *maximálisan*  $\pm 0,1$  lehet, ha a standard deviációk mind pozitívak, vagy mind negatívak (nem tudjuk)

b) *minimálisan* zérus lehet, ha a három hiba úgy kompenzálódik, hogy összege zérus legyen (ezt sem tudjuk)

c) *legvalószínűbb*, hogy az összeg hibája a két szélsőséges érték közé esik. Statisztikai megfontolások alapján kiszámítható, hogy az eredmény legvalószínűbb hibája (standard deviációja,  $s_y$ ):

$$s_y = \sqrt{s^2 a + s^2 b + s^2 c} \quad (6)$$

Az  $s^2$  neve variancia. A mi esetünkben tehát:

$$s_y = \sqrt{(\pm 0,02)^2 + (\pm 0,03)^2 + (\pm 0,05)^2} = \pm 0,06$$

Tehát a keresett összeg  $2,63 \pm 0,06$

B). *Szorzásnál és osztásnál* más szabály érvényes: a végeredmény relatív hibája a tényezők relatív hibájának összegével egyenlő. A relatív hiba: a szám hibája osztva magával a számmal.

Példaként tekintsük a következő szorzást:  $1,04 \cdot 97,18 = 101,0672$ . Kérdés, hogy az eredmény megadható-e ebben a formában? Az első tényező relatív hibája  $0,01:1,04 = 0,01 = 10^{-2}$ . A másodiké  $0,01:97,18 = 1 \cdot 10^{-4}$ . A kettő összege  $10^{-2}$ . Az eredmény hibája (bizonytalansága) tehát  $101,0672 \cdot 10^{-2} \approx 1$ . A szorzás végeredménye tehát 101. A relatív hibák összegében is rendszerint a legnagyobb a döntő, s ilyenkor a szorzat relatív hibája is a legpontatlanabb tényező relatív hibájával egyenlő.

Osztásnál ugyanúgy járunk el. Pl.  $174 : 97,18 = 1,79049$ . Az első tényező relatív hibája  $1:174 = 5,7 \cdot 10^{-3}$ . A végeredmény bizonytalansága tehát  $1,79049 \cdot 5,8 \cdot 10^{-3} = 0,01$ . A végeredmény: 1,79. Pontosabban megadott számokkal (ismerve a standard deviációt) is hasonlóan számolunk. Például:

$$y = \frac{a \cdot b}{c} = \frac{4,10(\pm 0,02) \cdot (0,0001)}{1,9(\pm 0,04)} \cdot 0,0104(\pm ?)$$

Először kiszámítjuk az egyes tényezők relatív hibáit (standard deviációját):

$$(s_a)_r = \frac{\pm 0,002}{4,10} = \pm 0,0049$$

$$(s_b)_r = \frac{\pm 0,0001}{0,050} = \pm 0,020$$

$$(s_c)_r = \frac{\pm 0,04}{1,97} = \pm 0,020$$

Ebben az esetben is az eredmény relatív varianciája  $(s_y)^2$  (lásd 6. egyenlet) egyenlő az egyes relatív varianciák összegével:

$$(s_y)_r^2 = (s_a)_r^2 + (s_b)_r^2 + (s_c)_r^2, \text{ így}$$

$$(s_y)_r = \sqrt{(\pm 0,049)^2 + (\pm 0,020)^2 + (\pm 0,020)^2} = \sqrt{0,00084} = \pm 0,029$$

A végeredmény abszolút standard deviációja tehát  $s = 0,0104 \cdot (\pm 0,029) = \pm 0,0003$   
 Így a végeredmény:  $y = 0,0104(\pm 0,003)$ .

C). *Hatványozás és gyökvonás.* Legyen  $y = a^x$ , ha az exponens  $1/x$ , akkor gyökvonásról van szó. Továbbá feltételezzük, hogy  $x$  pontos szám, nem tartalmaz bizonytalanságot. Levezethető, hogy ha a hibája  $\Delta a$ , akkor az eredmény hibája:

$$\Delta y / y = x \cdot \Delta a / a \quad (7)$$

Vagyis a számítási eredmény  $\Delta y / y$  relatív hibája egyenlő az alap  $\Delta a / a$  relatív hibája szorozva az  $x$  exponenssel. A relatív hibát standard deviációban megadva:

$$(s_y)_r = x \cdot (s_a)_r \quad (8)$$

Így, pl. négyzetgyökvonásnál, mivel  $x = 1/2$ , egy szám négyzetgyökének a relatív pontossága feleakkora, mint magának a számnak a pontossága. Pl.  $\sqrt{32} = ?$  A 32 relatív pontossága 1:32, így a gyökéé 1:64. Zsebszámológéppel azt kapjuk, hogy  $\sqrt{32} = 5,6568542$ . Ennek pontossága  $5,6568542 \cdot 1/64 = 0,088 \approx 0,1$ . Tehát helyesen  $\sqrt{32} = 5,7$ . Más példa számolásra:  $\sqrt{1,00} = ?$  Mivel 1,00 bizonytalansága 0,01, a megadott szám pontos értéke 1,01 és 0,99 között van. Mivel  $\sqrt{1,01} = 1,005$  és  $\sqrt{0,99} = 0,995$ , a gyökben csak a harmadik tizedes pontatlan, tehát  $\sqrt{1,00} = 1,000$ .

Egy másik példa: egy gömb  $d = 2,15\text{cm}$  átmérőjének a mérésekor a standard deviáció  $\pm 0,02\text{cm}$ . Mekkora a  $V$  térfogat standard deviációja és pontos értéke?

$$V = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{d}{2}\right)^3 = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{2,15}{2}\right)^3 = 5,20\text{cm}^3 (\pm ?)$$

A relatív standard deviáció:  $s_v / V = 3s_d / d = 3 \cdot 0,02 / 2,15 = 0,028$ . A térfogat ( $V$ ) standard deviációja  $s_v = 5,20 \cdot 0,028 = 0,15 \approx 0,2$ , tehát  $V = 5,2(\pm 0,2)$ .

D). *Hibaterjedés logaritmus számításakor*

Legyen  $y = \log a = 0,434 \ln a$ ,  $\Delta y = 0,434 \cdot \Delta a = a$ , s így

$$s_y = 0,434 (s_a)_r \quad (9)$$

vagyis az  $y$  abszolút hibáját az  $a$  relatív hibája határozza meg.

Pl.:  $y = \log[2,00(\pm 0,02)10^{-3}] = -2,6990 \pm ?$ .

A (9) alapján  $s_y = 0,434 \cdot 0,02 \cdot 10^{-3} / 2,00 \cdot 10^{-3} = \pm 0,004$ .

Tehát az eredmény  $\log y = -2,699(\pm 0,004)$ . Az eredmény általánosítható is. Ha egy szám pontossága 0,01 (mint a példánkban), úgy logaritmusa 0,004 egységre bizonytalan. Megfordítva, ha  $\log x$  pontatlansága 0,004 egység, úgy  $x$  relatív pontatlansága 0,01. Ezt a pH-számításoknál értékesíthetjük úgy, hogy a számított pH ( $-\log[H^+]$ ) értékeket csak két tizedes pontossággal adjuk meg. Amennyiben három tizedes pontossággal adnánk meg, pl.:  $\text{pH} = 5,042$ , az ennek megfelelő hidrogénion-koncentráció pontossága 0,0025 lenne a tényleges 0,01 helyett, ami azért sem valószínű, mert a számítás alapjául szolgáló egyensúlyi állandók relatív pontossága ennél jóval kisebb.

*Számításoknál a kerekítés szabályai*

a). Ha az elhanyagolható számjegy nagyobb mint 5, az előtte levő számot 1-gyel növeljük. Például: 32,147 helyesen kerekítve 32,15

b). Ha az elhanyagolható számjegy kisebb mint 5, egyszerűen elhagyjuk. Például, ha a 7362-es számot, mely  $\pm 0,001$  pontosságú, 0,01 pontosságra kerekítjük, az eredmény  $7,36 \cdot 10^3$ . Ezt helytelen lenne 7360 formában felírni, mert az ismét 0,001 pontosságú lenne.

c). Ha az elhanyagolható számjegy pontosan 5, s ha az előtte álló számjegy páros, akkor az utolsó számjegyet elhagyjuk, például.  $4,865 \rightarrow 4,86$ . Ha az előtte álló számjegy páratlan, azt növeljük 1-gyel, s az utolsót elhagyjuk. Például.:  $17,035 \rightarrow 17,04$ .



## Tények, érdekességek az informatika világából

*Vicces számítógépes szlengszótár*

- ☒ *Alfa változat*: a programok készítésének az az első fázisa, amikor megpróbálják figyelembe venni a felhasználók visszajelzéseit. Görög szó, jelentése: „nem működik”.
- ☒ *Béta változat*: a program megjelenés előtti utolsó változata. A „béta” egy görög szó, jelentése „még most sem működik”.
- ☒ *Felhasználói kézikönyv*: olyan tárgy, amelyet az asztalláb rövidségnek kompenzálására használnak. Alkalmas még a monitor szemmagasságba emelésére is.
- ☒ *Felhasználók*: azon személyek gyűjtőneve, akik a monitor előtt üldögélnek. Három fő típusuk van: a kezdő, a haladó és a profi.
  - *Kezdő felhasználó*: az az ember, aki attól fél, hogy egy gomb megnyomásával tönkreteszi számítógépét.
  - *Haladó felhasználó*: az az ember, aki nem tudja megjavítani számítógépét, miután egy billentyűnyomással tönkretette azt.
  - *Profí felhasználó*: az az ember, aki mások számítógépét is tönkre tudja tenni egy billentyűnyomással.
- ☒ *Hardver (Hardware)*: a számítógép azon részeinek gyűjtőneve, amelyeket meg lehet rugdosni.
- ☒ *Hibajavítás (Patch)*: a programozó szánalmas kísérlete bűneinek helyrehozására. Segítségével újabb hibákat lehet generálni.
- ☒ *Hibaüzenetek*: rövid, velős üzenetek, amelyek segítségével a programozók a felhasználókra hártják a programjaik hibáit.
- ☒ *Nyomtató*: ízetlen tréfa. Az az eszköz, ami lassítja a papír szemetes kosárba való vándorlását. Egy nyomtató három részből áll: a burkolatból, a papírgyűrő mechanizmusból és a villogó piros lámpából.
- ☒ *Programozók*: számítógépes bosszúállók. Azon csoport tagjai, akiket az iskolában folyamatosan gúnyoltak a szemüvegük miatt, akik bemagolták az összes Star

Trek epizódot, ám most már többszörös milliomosként „felhasználóbarát” programokat írnak, amelyekkel bosszút állnak az egykor őket gúnyolókon.

- *Segítség (Help)*: a programok azon funkciója, amelyek segítségével a felvetődött kérdéseink mellé újakat szerezhetünk. Ha megfelelően használjuk a „Segítség” funkciót, akkor több oldal megtekintése után visszajutunk a kiinduló pontra, anélkül, hogy bármit is megtudtunk volna.
- *Szoftver (Software)*: a számítógép azon részeinek gyűjtőneve, amelyeket csak szidni lehet, a szerzőjével egyetemben.
- *Tervezett megjelenési dátum*: pontos számítási módszere abból áll, hogy a tényleges megjelenési dátumból levonunk hat-tíz hónapot.

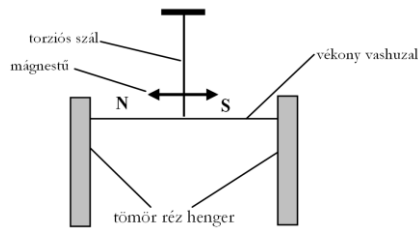
K. L.

## Hogyan fedezték fel Ohm törvényét?

Az elektrotechnika egyik alaptörvényét, amely az elektromos ellenállás fogalmához vezet, a 19. század 20-as éveiben fedezi fel Ohm. A felfedezés jelentőségét az is növeli, hogy ezt a mennyiségi törvényt mérőműszerek nélkül tudta kísérletileg igazolni. A 19. század első felében még nem voltak elektromos mérőműszerek (voltmérő, ampermérő). Ohm, méréseinek elvégzéséhez mindössze egy mágnesűvel rendelkezett és ismerte Biot-Savart törvényét. Számára ennyi elégséges volt, hogy a feszültség és az áramerősség közötti mennyiségi összefüggést mérésekkel igazolja.

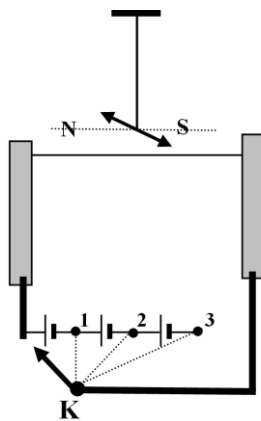
Mielőtt a kísérletek ismertetésére rátérnénk, érdemes megismernünk ennek a kiváló fizikusnak az életpályáját.

**Georg Simon Ohm** Erlangenben született 1787-ben. Iparos családból származik, édesapja lakatos volt. Már gyermekkorában megszokta édesapja műhelyében a szerszámokkal való bánásmódot. Mivel jó tanuló, tehetséges diák volt, már 16 éves korában felvették az erlangeni egyetemre, ahol matematikát, fizikát és filozófiát tanult. 24 éves korában doktorál matematikából az erlangeni egyetemen és ezzel befejezi egyetemi tanulmányait. Ezután hosszú ideig középiskolás tanárként tevékenykedik, Németország különböző városaiban. Jelentős kutatásai ellenére, eredményeit hazájában nehezen ismerik el. Ez azzal magyarázható, hogy nincs egyetemi státusa, csak középiskolai tanár, és a hazai tudomány nagyjai kívülállónak tekintik. Először az angol tudományos világ ismeri el. 1841-ben az angol Tudományos Akadémia, a Royal Society magas tudományos kitüntetésben részesíti (Copley-érem) és 1842-ben tagjává választja. 1849-ben kerül a müncheni egyetemre, a professzori címet csak 1852-ben nyeri el, két évvel Münchenben bekövetkező halála előtt. A neve a tudományos világban az általa 1827-ben felfedezett, és róla elnevezett törvényről vált ismeretessé. Ohm zsenialitása akkor válik igazán nyilvánvalóvá, ha megvizsgáljuk e törvény felfedezésének körülményeit. A rendelkezésére álló mérőeszköz egy mágnesű volt, amelyről azt tudták a fizikusok, hogy ha a mágnesűt egy áramtól átjárt huzal fölé felfüggesztjük, akkor az áram mágneses hatása folytán a mágnesű kitér. A kitérés szöge arányos az áram erősségével (Biot-Savart törvénye, 1820). Ohm kísérleti berendezésének elvi vázlata az alábbi ábrán látható:



1. ábra

A vékony és elég hosszú vashuzalt két tömör, nagy keresztmetszetű réz hengerhez rögzítette. A huzalt észak-dél irányba helyezte el, ha a huzalon nem folyik áram, akkor a fölötte elhelyezett mágnestű párhuzamosan áll be a vashuzallal (lásd az 1. ábrát). A 2. ábrán a mérőáramkör kapcsolási vázlata látható.



2. ábra

Ha a **K** kapcsolót rendre az 1, 2, 3-as helyzetbe kapcsoljuk, akkor az áramkörbe rendre egy, két és három galvánelemet kapcsolunk be. Jelöljük egy galvánelem feszültségét **U**-val. Így rendre **U**, **2U**, **3U** feszültséget kapcsolunk az áramkörre. Ohm megfigyelte, hogy a kísérlete során a mágnestű kitérése mindig arányos volt az áramkörre kapcsolt feszültséggel. Amikor 2-szer, vagy 3-szor nagyobb feszültséget kapcsolt az áramkörre, akkor a mágnestűnél, kétszeresére vagy háromszorosára nőtt a kitérés. Ez alapján felírható a következő összefüggés:

$$\alpha = k \cdot U \quad (1)$$

ahol  $\alpha$  jelenti a mágnestű kitérési szögét,  $U$  az alkalmazott feszültséget és  $k$  egy állandó, amelyről a mérések során kiderült, hogy csak a vizsgált vezető anyagától és geometriai méretétől függ.

Mivel a mágnestű kitérése az áram mágneses hatása miatt jött létre, és az elektromágnességnek akkor már ismert törvénye alapján felírható, hogy a vezetõn áthaladó **I** áramerõség és a mágnestű  $\alpha$  kitérési szöge között ugyancsak egy lineáris összefüggés létezik:

$$\alpha = k_1 \cdot I \quad (2)$$

az (1) és (2) egyenletből következik:

$$U = R \cdot I \quad (3)$$

$R = k_1/k$ . Amint az előzőkből következik, az  $R$  egy állandó mennyiség, amely az illető elektromos vezetőre jellemző fizikai mennyiség, és elektromos ellenállásnak, röviden *ellenállásnak* nevezik. Az elektrotechnikának ezt az alaptörvényét Georg Simon Ohm fedezte fel, és az ő tiszteletére *Ohm-törvényének* nevezik.

Ohm azt is megvizsgálta, hogy egy huzal ellenállása hogyan függ a méreteitől.

Azt tapasztalta, hogy a huzal ellenállása egyenesen arányos az  $l$  hosszával és fordítottan arányos az  $S$  keresztmetszetével, ugyanakkor függ a huzal anyagi minőségétől is. Ez alapján felírható a következő összefüggés:

$$R = \rho \cdot l / S \quad (4)$$

Ahol  $\rho$  jelenti a vezető anyagi minőségétől való függést, és ezt az állandót a vezető fajlagos ellenállásának nevezik. A (4)-es összefüggés alapján a  $\rho$  fajlagos ellenállás, az egységnyi hosszúságú és egységnyi keresztmetszetű vezető elektromos ellenállása.

Mai szemmel nézve, Ohm kísérletének a vázlata roppant egyszerűnek tűnik, de Ohm zsenialitása kellett hozzá, hogy ebből az egyszerű kísérleti feltételből eljusson az elektrotechnika fontos alaptörvényéhez.

Javasolom, ismételjétek meg Ohm kísérletét.

**Puskás Ferenc**

### **Felhívás!**

A FIRKA szerkesztősége beindít egy virtuális vetélkedőt a következő témakörben:

*Egyszerű fizikai kísérletek rövid leírása*, amelyek jelentős eredményekhez, nem egyszer fizikai Nobel-díjhoz vezettek. A rövid leírás ne legyen több 20 sornál, ezen felül rajzokat, grafikonokat, táblázatokat, tartalmazhat.

Egyszerű fizikai kísérlet alatt a következőt értjük: a kísérlet vázlata könnyen áttekinthető, nem tartalmaz bonyolult, komplex berendezéseket, programozási rendszereket. Az elvégzett kísérletek időintervalluma időben az ókortól napjainkig terjedhet.

Pályázni csak egyénileg lehet. Egy pályázó több kísérletet is leírhat. Minden kísérlet leírását 1-től, 10-ig pontozzuk. Ha valaki több kísérletet ír le, a kapott pontszámok összegével vesz részt a versenyen.

A verseny első három helyezettje értékes könyvjutalomban, részesül.

A pályázati anyagot az EMT e-mail címére – [emt@emt.ro](mailto:emt@emt.ro) – kell beküldeni: /*egyszerű fizikai kísérletek*/ címszóval.

A levélben közöljétek, neveteget, postai címet, e-mail címet, telefonszámot, iskolátok és fizika tanárotok nevét.

Beküldési határidő: folyó év december 31.

**P. F.**

## A 2009-es év fizikai és kémiai Nobel-díjasai

2009. október 6-án a Svéd Királyi Tudományos Akadémián megnevezték a Fizikai-Nobel-díj elnyerőit.



*Ch.K.Kao*

*W.S.Boyle*

*G.E.Smit*

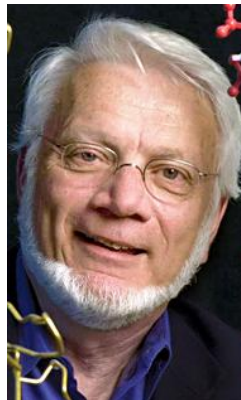
A három tudós Nobel-díjjal való elismerése a fizikának a kommunikációs technika fejlesztésében, forradalmasításában való eredményes alkalmazásának tulajdonítható.

Charles K. Kao (sz. 1933 – Sanghaj, Kína) kutatásainak köszönhetően vált lehetővé a szélessávú internetes adatátvitel. Munkáját az idei fizikai Nobel-díj felével jutalmazták. Még 1966-ban jött rá, hogy az optikai üvegszálak fénytovábbításának az üveg szennyezettsége szab határt (ez akkoriban 20m volt). Nagy tisztaságú kvarcüveg szálakkal a továbbítási távolságot 100m-re növelte, majd az anyagtudományban elért fejlesztései és fizikai számításai alapján megvalósíthatóvá vált a fényjeleknek nagyon nagy távolságra való közvetítése a másodperc tört részei alatt. A CCD-technika kombinálásával szövegek, képek, hangok továbbíthatók. Ez a technika a fényelektromos jelenségen (fotoelektromos hatás) alapul (elméletét Albert Einstein írta le, amiért 1921-ben Nobel-díjat kapott.) E hatás eredményeként a fény elektromos jellé alakul. Olyan fényérzékelő szenzort kellett tervezni, amely rövid idő alatt nagy számú jelet képes összegyűjteni a kép pontjaiból (pixeleiből) és átalakítani elektromos jellé, majd azt visszaalakítani képpontokká. Ezt kísérletezte ki W.S.Boyle (sz. 1924 – Amhest, Kanada) és G.E.Smith (sz. 1930 – Wite Planis, A.E.Á.) a Bell laboratóriumban 1969-ben kidolgozva az első digitális szenzort alkalmazó képalkotó technológiát. A CCD-nek nevezett (Charge-Cupled Device-töltésösszekapcsoló) eszközzel működő kamera forradalmasította a fényképezést, a biológiai kutatásokban, orvoslásban, mélytengeri, csillagászati kutatásban eddig el nem képzelhető távlatokat nyitott meg. Ezt jutalmazták az idei Nobel-díj másik felével.

Alfred Nobel eredeti elképzelése már évtizedek óta nem érvényesülhet a kémiai Nobel-díj odaítélésekor sem, tudniillik egy év során nem sikerül az emberiség javára szóló jelentős kémiai felfedezést tenni. Évtizedes munkát (általában több kutatócsoport összehangolt tevékenységét) feltételez, olyan eredményt, amelyet a Svéd Királyi Tudományos Akadémia által felkért szakemberek a díjra érdemesnek minősítenek. Így történt ez ebben az évben is.

2009. október 7-én Thomas Steitz (1940. aug. 23-án született Milwoukee-n) amerikai, Venkatraman Ramakrishnan (1952-ban az indiai Chidambaran-ban született) amerikai állampolgárságú, Chambridge-ben dolgozó és Ada Yonath (1939-ben született Jeruzsálemben) izraeli tudósokat nevezték meg a díj elnyerésére annak elismeréseként, hogy komoly eredményeket értek el a fehérjéket előállító riboszómák feltérképezésében. Úttörő vizsgálatokat végeztek a sejtek fehérjegyárai, a riboszómák szerkezetével és mű-

ködésével kapcsolatban. Kutatásaik során vált világossá, hogy hol és hogyan fordítódik le a DNS-ben tárolt genetikai információ a fehérjék nyelvére.



*Ada Jonat*

*Venkatraman Ramakrishnan*

*Thomas Steitz*

Ada Jonat még a 70-es évek végén határozta el, hogy meghatározza a riboszóma térszerkezetét, ami kortársai szerint akkor nevétséges vállalkozásnak tűnt, lehetetlennek tartották a több millió atomból álló bonyolult szerkezetnek a pontos megfejtését. A DNS molekulák szerkezetének meghatározására a röntgenkristallográfiai módszert már előzőleg eredményesen használták (1957-ben határozták meg az első fehérjeszerkezetet a cambridge-i MRC-laboratóriumban), amihez először kristályosítani kell a vizsgálandó anyagot. Ezért olyan fehérjéket keresett A. Jonat, melyek nagy hőmérsékleten, extrém körülmények között is stabilak. Így esett a választása az izraeli hőforrásokban élő hőtűrő és a Holt-tenger sótűrő baktériumaira. Ezek riboszómájának szerkezetét vizsgálta. A riboszóma bonyolult szerkezetét közel százféle fehérje és néhány RNS molekula építi fel, teljes molekulatömege 1-2 millió atomi tömegegység. Az 1980-as évek elején sikerült Jonatnak az első riboszóma kristályt nyernie, majd további húsz évig tartott, mire a szerkezetének nagyobbik részét tisztázni tudta az általa megalkotott krio-bio-kristallografia technikával. 2001-re végül Jonat és az azonos témán dolgozó T. Steitz és V. Ramakrishnan is elkészült a riboszóma bonyolult anyaga egy-egy részének meghatározásával, így a riboszóma teljes atomi térszerkezetét közzétehették. Az elkészült kristályról diffrakciós kép készült, a detektáláshoz ma már CCD-érzékelőt használnak (az idei fizikai Nobel-díjat részben ezért adták). A digitálisan felvett szórás képből fejtik vissza ezután a háromdimenziós szerkezetet. A tudományos közleményekkel egy időben a szerzők fehérjeszerkezeti adatbázisokban (PDB) is közzétették a térszerkezetet. A riboszómákkal kapcsolatos alapvető felfedezések számtalan jelentősége közül ma az egyik legkiemelkedőbb az antibiotikum-rezisztencia elleni küzdelem, mivel az antibiotikumok családjának körülbelül fele a riboszómákra hat. Ezért a körülményesen tisztázott szerkezetnek közvetlen haszna a gyógyászatban s a gyógyszeriparban van. A bakteriális riboszóma szerkezetének ismeretében új antibiotikumok tervezhetők, melyekkel a kórokozó fehérjeszintézisét megakadályozhatják, így az elpusztul. A ma használt antibiotikumok nagy része így fejt ki a hatását (pl. a tetraciklin-típusú és a streptomycin-típusú szerek). A nagy gyógyszergyárak a baktériumokat felépítő riboszómák térszerkezetének ismeretében tervezik meg és szintetizálják a következő generációs antibiotikumokat.

A kémiai Nobel-díjat jelentő 10000000 svéd koronát a három tudós egyenlő arányban megosztva kapta, mondhatjuk életmű díjként.



## Érdekes informatika feladatok

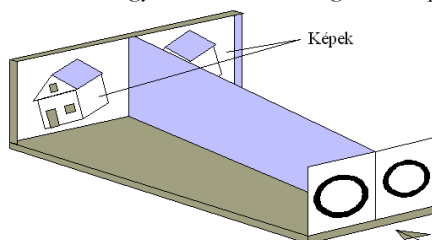
XXIX. rész

### Sztereogramok generálása

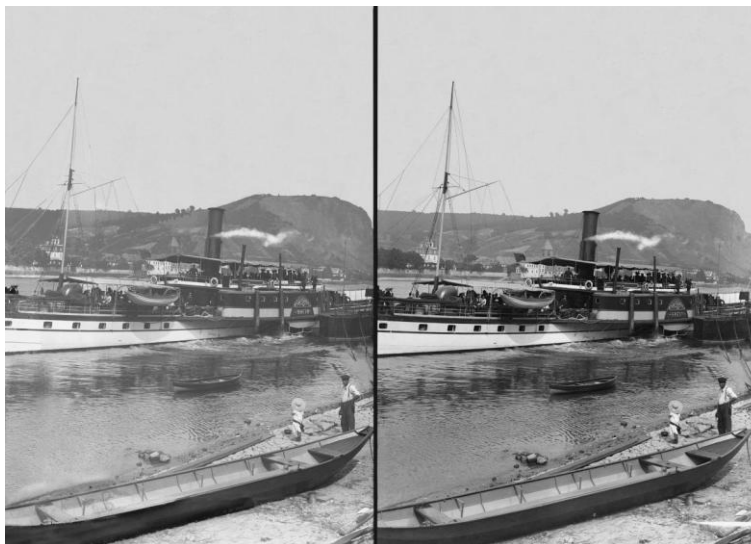
A FIRKA 2004/2005. 6-os számában részletesen írtunk a sztereogramokról, és azt a feladatot fogalmaztuk meg, hogy írjunk sztereogram generáló algoritmust, programot.

A sztereogramok a vizuális illúziók közé tartoznak, olyan mélységillúziót keltő képek, amelyeknél az agy egy adott kétdimenziós, számítógép által alkotott képet nézve egy 3D képet képes érzékelni a mélységészlelés (sztereólátás) becsapásának segítségével.

A sztereogramok története 1838-ig nyúlik vissza, a *sztereó-fotók*hoz. Ekkor alkotta meg Charles Wheatstone a binokuláris mélységészlelésről szóló elméletét, és készítette el az első sztereó-fotót. A sztereó-fényképeket speciális két objektíves fényképezőgéppel készítik, és a *sztereó-néző* vagy *sztereoszkóp* segítségével szemlélhetjük. A sztereoszkóp az emberi szempár távolságának megfelelően elhelyezett, két egyforma, párhuzamos tengelyű gyűjtőlencsét tartalmaz. Ezeken át mindegyik szem a neki megfelelő képet látja, felnagyítva.



*A sztereoszkóp vázlatos szerkezete*



*Remageni sztereófotó, készítette Baptist Schneider (1867–1946)*

1849-ben David Brewster rájött arra, hogy ha megfelelően nézünk egy ismétlődő mintákból álló képet, akkor az egyes elemek „kiemelkednek” (tapéta-hatás).

1959-ben Julesz Béla pszichológus és MacArthur Fellow kifejlesztették a random-pont sztereogramot (*RDS – Random Dot Stereogram*, vagy *SIRDS – Single Image Random Dot Stereograms*). Julesz Béla számítógép segítségével véletlen pontokból álló képpárokat szerkesztett, amelyek sztereoszkóp alatt egy 3D kép illúzióját keltették. Ezzel bebizonyította, hogy az akkoriban általános nézet, melyben a mélységészlelést a szemnek tulajdonították, helytelen, és a mélység észlelése egy összetett neurológiai folyamat.

1979-ben Christopher Tyler, Julesz egyik tanítványa alkotta meg a valódi sztereogramot, összekombinálva a tapéta hatást Julesz véletlen pontos módszerével.



*Tapéta alapú sztereogram (SIS – Single Image Stereograms)*

A tapéta alapú, azaz adott mintázatot szabályos közönként ismétlő sztereogramok azt használják ki, hogy megfelelően nézve őket, hasonló, ámde mégsem teljesen egyforma kép vetül egy adott objektumról a bal illetve a jobb retinánkra. Amikor az agyunk ezt a két képet megpróbálja összeegyeztetni, elhelyezi az egyes pontokat egy bizonyos mélységben, ilyenformán némi változtatással és ügyes elhelyezéssel „becsapható”.

A random-pont sztereogramokat mélység térképek segítségével hozzák létre a számítógépes programok, mégpedig úgy, hogy az ismétlődés távolságát a mélység térkép színével egyeztetik.

A mélység térkép segítségével készült képeken az egyes objektumok egymástól változó, általában csökkenő távolságra vannak elhelyezve, ezáltal alkotva meg a mélységillúziót. A mélység térképek szürkeárnyaltos képek, amelyek a fekete háttéren világosabb szürke árnyalatokkal vannak jelezve azok a területek, amelyek kidomborodnak. Minél világosabb egy pont árnyalata, annál magasabban helyezkedik el.

*Hogyan nézzük a sztereogramokat?* Sztereogramok nézésére három módszer ismeretes:

- Ellazulva, meredten kell nézni a képet 40–50 cm távolságból néhány percre úgy, hogy ne egy pontra koncentráljunk, hanem csak „bambuljunk”.
- Hajoljunk teljesen közel a képhez, majd lassan távolodjunk el tőle 40–50 cm-re, miközben a szemünk ugyanúgy néz, mint mikor közel volt a képhez.
- 40–50 cm távolságból a kép felé nézve ne a látható képre nézzünk, hanem a kép mögé 40–50 cm távolságra. A legegyszerűbb, ha keresünk a képen két egyforma részt (mivel a háttér mindig ismétlődő „csempékből” áll), és ezeket megpróbál-

juk a szemünkkel „egybeolvasztani”. Amikor az ismétlődő részek pontosan egymás fölé kerülnek, várjuk egy kicsit, amíg éles lesz a kép, és próbáljuk ki-venni a három dimenziós alakzatot.

### Hogyan generálunk sztereogramot?

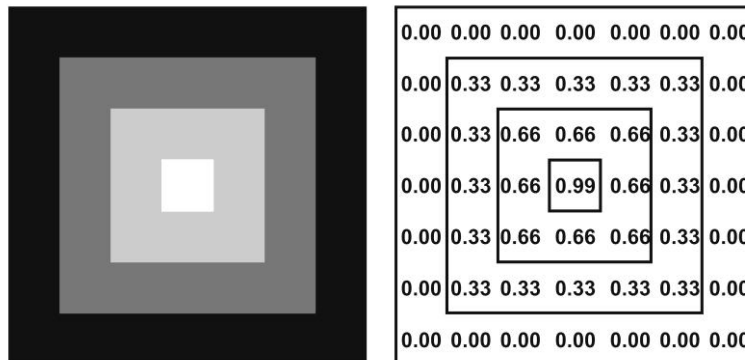
A két szem egymástól egy bizonyos távolságra helyezkedik el a fejen (legyen ez nagy általánosan most kb. 6,4 cm), egy árnyalatnyival különböző nézőpontból látják a háromdimenziós világot, így a tárgyról is kissé különböző kép keletkezik a két szemben, tehát beszélhetünk egy bal és egy jobb oldali képről.

A sztereolátás két lépésből áll: azonosítani kell az összepárosított jegyeket a két szemben, valamint ki kell számítani a jegyek közötti retinális diszparitások nagyságát és irányát.

A véletlen-pont sztereogram, amelyet elsőként Julesz Béla fejlesztett ki, mindkét fele fekete és – itt most – fehér pontokból áll. A két fél azonos, egy részlet kivételével. A sztereogram egyik felén a pontok egy központi részhalmazát oldalirányban több sorral elcsúsztattuk. Ez az elmozdítás a két fél között retinális diszparitást eredményez.

Ezek alapján a sztereogram előállításának algoritmus a következő:

- Induljunk ki egy adott méretű mélységi maszkból ( $maxX$ ,  $maxY$ ). A mélységi maszkot most – az egyszerűség kedvéért – nem egy szürkeárnyalatos képből, hanem egy valós számokat tartalmazó tömbből fogjuk meghatározni (1 a legmagasabban lévő pont, 0 a legalacsonyabban lévő pont).
- Minden vízszintes képsoron, balról-jobbra haladva, meghatározzuk a mélységi maszk minden pontjának a párját (sztereó szétválasztás) és „összekötjük őket” vagyis megőrzünk egy referenciát a pontra.
- Ismét minden vízszintes képsoron, balról-jobbra haladva, hozzárendelünk egy véletlen színt minden össze nem kötött ponthoz, az összekötött pontok esetében pedig mindkét pontot ugyanolyan színűre festünk (az egyik pont átveszi a másik már meglévő színét).



Egy három emeletes piramis mélységi képe

A sztereogramot rajzoló program a következő (Thimbleby, Harold W.; INGLIS, Stuart; WITTEN, Ian H.: *Displaying 3D Images: Algorithms for Single Image Random Dot Stereograms*, IEEE Computer, 27 (10), pp. 38–48., 1994. alapján):

```

1. #include "stdafx.h"
2. #include "glut.h"
3. #include <stdlib.h>
4. #include <memory.h>
5.
6. // felkeresítés
7. #define round(X) (int)((X)+0.5)
8. // DPI beállítás
9. #define DPI 72
10. // a szemek közötti távolság 2.5" = 6.4 cm
11. #define E round(2.5*DPI)
12. // mélységi látás-arány
13. #define mu (1/3.0)
14. // a sztereó szétválasztás a Z mélységnek megfelelően
15. #define separation(Z) round((1-mu*Z)*E/(2-mu*Z))
16. // a kép mérete
17. #define maxX 640
18. #define maxY 480
19.
20. // a mélységi értékeket tároló tömb [0..1]
21. float Z[maxX][maxY];
22.
23. // a rajzolóalgoritmus
24. void DrawStereogram()
25. {
26.     // az aktuális pozíció
27.     int x, y;
28.     // egy sor pixeleinek színe
29.     int pix[maxX];
30.     // a jobboldali pixeleket ilyen színűre állítjuk
31.     int same[maxX];
32.     // a sztereó szétválasztás mértéke
33.     int s;
34.     // a bal és a jobb szemnek megfelelő X értékek
35.     int left, right;
36.     // soronként dolgozzuk fel a pixeleket
37.     for (y=0; y<maxY; ++y)
38.     {
39.         // kezdetben minden pixel magára mutat
40.         for (x=0; x<maxX; ++x) same[x]=x;
41.         // a mélység meghatározása és a pontok bal-jobb szórása
42.         for (x=0; x<maxX; x++)
43.         {
44.             s=separation(Z[x][y]);
45.             left=x-(s/2);
46.             right=left+s;
47.             if (0<=left&&right<maxX)
48.             {
49.                 for (int k=same[left]; k!=left&&k!=right;
50.                     k=same[left])
51.                     if (k<right)
52.                         left=k;
53.                 else
54.                 {
55.                     left=right;
56.                     right=k;
57.                 }

```

```

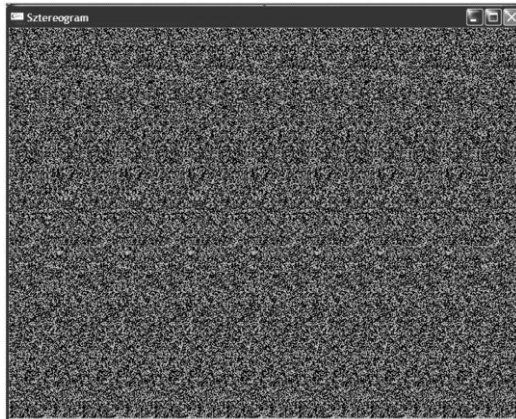
58.         same[left]=right;
59.     }
60. }
61. // fekete vagy kék szín meghatározása
62. for(x=maxX-1;x>=0;--x)
63. {
64.     if(same[x]==x) pix[x]=rand()&1;
65.     else pix[x]=pix[same[x]];
66.     glColor3f(0, 0, pix[x]);
67.     glVertex2i(x, y);
68. }
69. }
70. }
71.
72. void init()
73. {
74.     glClearColor(1.0, 1.0, 1.0, 1.0);
75.     glMatrixMode(GL_PROJECTION);
76.     glLoadIdentity();
77.     gluOrtho2D(0, maxX, 0, maxY);
78.     // a mélységi Z tömb feltöltése
79.     memset(Z, 0, sizeof(Z));
80.     int x, y;
81.     for(x=maxX/7;x<=6*maxX/7;++x)
82.         for(y=maxY/7;y<=6*maxY/7;++y)
83.             Z[x][y] = 0.33;
84.     for(x=2*maxX/7;x<=5*maxX/7;++x)
85.         for(y=2*maxY/7;y<=5*maxY/7;++y)
86.             Z[x][y] = 0.66;
87.     for(x=3*maxX/7;x<=4*maxX/7;++x)
88.         for(y=3*maxY/7;y<=4*maxY/7;++y)
89.             Z[x][y] = 0.99;
90. }
91.
92. void display() {
93.     glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
94.     glBegin(GL_POINTS);
95.         DrawStereogram();
96.     glEnd();
97.     glFlush();
98. }
99.
100. void keyboard( unsigned char key, int x, int y) {
101.     switch (key) {
102.     case 27:
103.         exit(0);
104.         break;
105.     }
106. }
107.
108. int APIENTRY WinMain(HINSTANCE hInstance,
109.                     HINSTANCE hPrevInstance,
110.                     LPSTR lpCmdLine,
111.                     int nCmdShow)
112. {
113.     glutInitDisplayMode(GLUT_SINGLE | GLUT_RGB);
114.     glutInitWindowSize(maxX, maxY);

```

```

115.  glutInitWindowPosition(100, 100);
116.  glutCreateWindow("Sztereogram");
117.  init();
118.  glutDisplayFunc(display);
119.  glutKeyboardFunc(keyboard);
120.  glutMainLoop();
121.  return 0;
122.  }

```



*Véletlen-pont sztereogram: egy három emeletes piramis*

**Kovács Lehel István**

## **Katedra**

### **A lézerfizika alapjainak tanítása az iskolában**

II. rész

#### **Óravázlatok a Lézertéma tanításához az általános iskola szintjén**

*1. lecke: A fényforrások és a fénykibocsátási mechanizmusok*

Műveletesített célok:

- A tanulók ismerjék a tanult új fogalmakat és tudják ezeket helyesen használni a jelenségek megmagyarázásakor.
- Tudják azonosítani a különböző gerjesztési mechanizmusokat a különböző fényforrások esetében.
- Tudják megmagyarázni a szem spektrális érzékenysége ismeretében a hatékonyabb fényforrások, a fluoreszkáló testek működési mechanizmusát.
- Tudják helyesen alkalmazni a fényelnyelés, fénykibocsátás fényvisszaverődés jelenségét

Didaktikai mozzanat	Tény, jelenség (felidézése)	Új fogalmak, jelenségek	Kísérletek, alkalmazások	Idő perc
Motiválás	Miért világít a kockacukor, a vetítógép kapcsológombja? Miért van fehér fénypor a fénycsővek, a TV képcső belső falán?			10
Tanulási feltételek és ismeret-feldolgozás	fényforrások (példák); fényforrások osztályozása; a fehér fény színösszetevői;	a foton, monokromázia, fénykibocsátási mechanizmusok, fényelnyelés, atomok gerjesztése, alap- és gerjesztett energiatartomány (szint) spontán és indukált fénykibocsátás, átlagos élettartam, állapotpopuláció;	fluoreszkáló és foszforeszkáló anyagok: fény terjedése fluoreszcenciaoldatban; erősen megvilágított kockacukor sötétben; óraszámplap; műanyag világítása UV fényben; a macskaszem;	20
Rögzítés	A tanult fogalmak átismétlése. A fénycső, a TV képcső, a higanygőzlámpa működésének megbeszélése.			5
Ellenőrzés	1. Milyen gerjesztési mechanizmus játszik szerepet a következő fényforrások esetében: láng, izzó vas, villám, elektromos szikra, ívfény, sarki fény, szentjánosbogár? 2. Miért világít a foszforeszkáló óraszámplap? 3. Miért világít a TV képernyő?			8
Házi feladat	Miért viselünk nyáron világos ruhát? Miért világít még halványan sötétben a kikapcsolt TV képernyője? Mi a különbség a fényforrás, a megvilágított test, a macskaszem, a foszforeszkáló és a fluoreszkáló anyag között?			2

## 2. lecke. A lézer felépítése és működése

Műveletesített célok:

1. A tanulók ismerjék a tanult új fogalmakat és tudják ezeket helyesen használni a lézerszerkezet és működés leírásánál.

2. Egy lézerberendezés vázlatos képe alapján tudják azonosítani az alkotórészek szerepét, és tudják leírni a működését.

Didaktikai mozzanat	Tény, jelenség (felidézése)	Új fogalmak, jelenségek	Kísérletek, alkalmazások	Idő perc
Motiválás	A He-Ne-lézer, diódlézer, napfény-hologram bemutatása az óra elején. Hol használnak lézereket? A figyelemnek az olvasmányokra terelése (a lézerek, a hologram feltalálása, védekezés a tolvajok ellen, fegyverek stb.).			10
Tanulási feltételek és ismeret-feldolgozás	fényelnyelés, fénykibocsátás,	Indukált fénykibocsátás, populációinverzió, pumpálás, alap- és gerjesztett (metastabil) energiaszint, aktív közeg, rezonátor tükrök, erősítés, koherens fény, a rubinlézer felépítése, működése, a lézerek osztályozása	A He-Ne-lézer, a hologram bemutatása, lézertípusok	20

Rögzítés	A tanult fogalmak átismétlése. A He-Ne-lézer szerkezetének és működésének felismertetése	5
Ellenőrzés	1. Soroljuk fel a lézer alkotórészeit, nevezzük meg a szerepét! <b>2. Magyarázzuk meg a rubinlézer felső szintjének metastabil jellegét!</b> <b>3. A festéklézer vázlatos képe alapján azonosítsuk az alkotórészek szerepét, és írjuk le a működését!</b> <b>4. Miben különbözik a lézerfény a többi fényforrás fényétől?</b>	8
Házi feladat	Keressenek különböző lézertípusokat az Interneten	2

### 3. lecke: A lézer alkalmazásai, optikai kísérletek lézerfényvel

Műveltesített cél: A tanulók az órán bemutatott kísérletek mentén idézzék fel a szerepet játszó jelenségeket, a fény terjedésével és az optikai eszközökkel kapcsolatos jellegzetességeket.

Didaktikai mozzanat, és módszer	Tény, jelenség (felidézése)	Új fogalmak, jelenségek	Kísérletek, alkalmazások	Idő perc
Motiválás	Az órát versenyszerűen lehet megrendezni, a feltett kérdésekre a választ az óra során megadni szóban, kísérletek útján. A tanulók értékeljék önmagukat, a részvételüket.			10
Tanulási feladatok és ismeretfeldolgozás	A HF megbeszélése.	Az olvasmányban előforduló új fogalmak tisztázása. Fizikai fénytani kérdések minőségi bemutatása (interferencia, diffrakció, fénytani rács).	Az olvasmányban szereplő alkalmazások megbeszélése.	20
Rögzítés	Néhány geometriai fénytani fogalom átismétlése. Fizikai fénytani kísérletek bemutatása. Lézerfény és természetes fény terjedése tülyukon, rácson, drótszál, zsilippenge mellett.			5
Ellenőrzés	Soroljuk fel az olvasmányban előforduló lézertípusokat! <b>Melyek a lézerek alkalmazási területei?</b> <b>Hogyan terjed a fény?</b> <b>Határozzuk meg a fényvisszaverődés és törés törvényeit!</b> <b>Mi az interferencia és a diffrakció?</b>			8
Házi feladat	Határozzuk meg egy szemüveg, egy evőkanál, egy borotválkozó tükör fókusz távolságát!			2

### Irodalom

Kovács Zoltán (2008) *A lézerek működési alapjainak és a lézersugárzás alkalmazásainak tanítása.* Kolozsvári Egyetemi Kiadó, Kolozsvár

Kovács Zoltán



## ▶▶ honlap-szemle

Guttman Gyula weblaboratóriumába léphetünk a <http://weblaboratorium.hu/> címen.

Saját bevallása szerint „Úgy indult a dolog, hogy készítettem egy oldalt magamnak, ahol összegyűjtöttem a vizsgákhoz szükséges anyagokat, neten fellelhető linkeket, képeket, aztán felmásoltam egy szerverre...”

Az oldalon biológiával, kémiával, környezetvédelemmel kapcsolatos érdekességekről, anyagokról olvashatunk, de fórum is működik, és tudásunkat kvízzjátékokkal is próbára tehetjük. Az adatbázisból szigorlatokhoz, vizsgákhoz kidolgozott tetteket vagy jegyzeteket tölthetünk le. Az oldalt számos kísérlet leírása teszi még érdekesebbé.

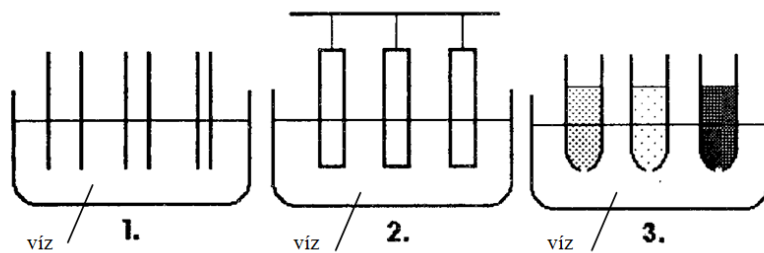


*Jó böngészést!*  
K. L.

## ▶ kísérlet, labor

### Kísérletek a hajszálcsovesség jelenségének vizsgálatához

Három kristályosítócsészébe vagy széles szájú befőttesüvegbe tégy vizet. Az ábrák szerint az elsőbe tégy három különböző átmérőjű üvegcsövet. Az egyik legyen nagyon kis átmérőjű, 1-2 mm. Az ilyen csövet nevezzük hajszálcsonk vagy kapilláris csőnek. Szélesebb csőből készítheted ha gázlángban egyenesen forgatva melegíted a cső közepét, s amikor vörösen izzik, s érzed hogy meglágyul, a lángból kivéve egyenesen széthúzod vízszintes irányban a két végét, majd levágod a megfelelő hosszúságú darabot.



A második pohárba lógass be egy pamut vászondarabot, egy szűrőpapír és egy írópapír csíkot. Készíts 3, az aljukon kifűrt kémcsövet. Töltsd meg őket különböző minőségű talajpróbával (homokos, agyagos, fekete termőföld). A kémcsöveket helyezd a harmadik pohárba. Az 1 és 3-as poharak külső falára rögzítsél egy mm beosztású papírt, s azon mérd le a csövekben a vízszint emelkedését. Mérd meg a legkeskenyebb üvegcső átmérőjét, és következtess a talajok, illetve a papír és a szövet szerkezetére. A 2. és 3-as poharakban a leolvadásokat 5,10, 15 perc múlva is végezd el.

A talajpróbákat tartalmazó csöveket, miután tovább nem emelkedik a víz szintje, emeld ki és felülről önts rájuk 10-10cm<sup>3</sup> desztillált vizet. A lecesepegő folyadékot fogd fel külön pohárkába, ellenőrizd a kémhatásukat, s a tanult jellemző reakciókkal mutasd ki a bennük levő oldott ionfélésegeket. (Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup> stb.)

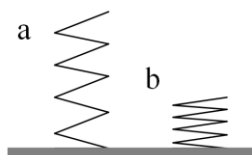
Milyen haszna és milyen kára van az észlelt jelenségnek?



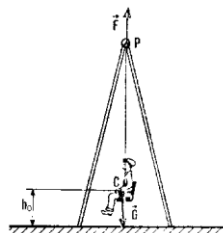
## Alfa-fizikusok versenye

2005-2006.

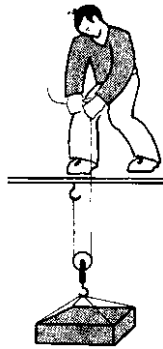
1. Gondolkozz és válaszolj!



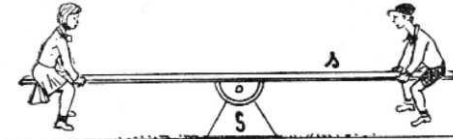
a). Egy rugó alap állapota az „a” rajz, összenyomott állapota a „b” rajz, melyre rajzold rá az erőhatásokat!



b). A rajzon ábrázold az erőhatásokat és egymáshoz viszonyított értékeiket?



c). Milyen csigával tartja az ember a testet és mekkora ez az erő?



d). Milyen egyensúlyi helyzetben van a hintázó gyerek?

2. Hány méter kötélmegy át az ember kezén, amíg egy vedret állócsigával 6 m magasra emel fel? És mozgócsigával? (3 pont)

3. Egy 477 g tömegű és 95 C-fok hőmérsékletű fémtárgyat 200 g tömegű és 20 C-fok hőmérsékletű vízbe teszünk. A hőegyensúlynak megfelelő hőmérséklet 25 C-fok. Milyen fémből van a tárgy? (5 pont)

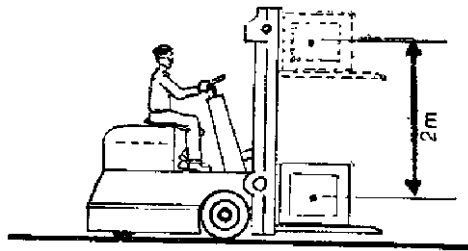
4. Parittyával függőlegesen felfelé lövünk. Ezzel kapcsolatban feleljetek a következő kérdésekre: (5 pont)

a). Milyen energiával rendelkezik a parittyá, amikor teljesen ki van feszítve, és honnan származik ez az energia?

b). Milyen energiája van a kőnek abban a pillanatban, amikor elhagyja a parittyát?

c). Honnan származik az az energia, amellyel a kő a kilövéstől számított legnagyobb magasságban rendelkezik? d). Milyen energiával rendelkezik a kő, amikor visszafelé esik, az út felénél?

5. Mennyi munkát végez az önjáró rakodógép motorja, ha 400 kg tömegű ládát 2 m magasra emel? (5 pont)



6. Azonos tömegű vörösréz és vasdarab egyenlő mennyiségű hőt vesz fel. Melyik melegszik fel jobban? Számítással igazold! (4 pont)

7. Mennyi ideig melegíthető fel egy lakószoba 500 kg száraz fával, ha naponta átlagosan 279 MJ hőre van szükség? (4 pont)

8. Egy hegy tetején a légköri nyomás értéke 80000 Pa. Mekkora ez a nyomás atm-ben kifejezve? (4 pont)

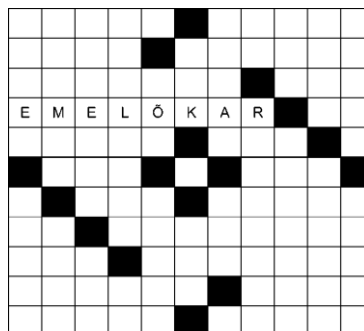
9. Rejtvény:

(6 pont)

Helyezd el - kettő kivételével - a felsorolt szavakat, betűcsoportokat az ábrában! A fel nem használt két szó adja meg az alábbi vicc csattanóját. Egy szót könnyítésül beírtunk. (Mi ennek a szónak a fizikai jelentése?)

- Mondd, Pistike, te melyik tantárgyat szereted a legjobban?
- Hát a fizikát...
- De hiszen ti még nem is tanultok fizikát!
- (Pistike válasza a rejtvényben.)

- 2: EJ, EL, GO, RE
- 3: DER, DÓL, FÉK, GET, JET, KÁR, LAL, LET, LÚD, POH, RAJ, RON
- 4: ELEM, EZER, JUDO, LOLA
- 5: AZÉRT, ÉPPEN, JÓSZOL, KOROM, LAPÁT, MOTEL, PEREL, TASAK, TELEK, TELIK, TEREM, TEREP, TOTAL, TOTEM
- 6: ELEMEL, FALAZÓ, HÁZALÓ, IDEGEN
- 7: LEPEREG, REPEDÉS, ROPOGÓS, TOLOGAT
- 8: EMELETES, EMELEKAR, RÁPAKOLÓ, SORAKOZÓ



A rejtvényt: Szűcs Domokos tanár készítette

10. Kísérletezz!

(6 pont)

Kémcsőben lévő hideg vizet úgy melegíts, hogy kézzel alul fogd a kémcsövet és a felső részén lévő vizet melegítsd! Mit figyelsz meg? Írj a jelenségről és alkalmazásairól!

A kérdéseket a verseny szervezője, Balogh Deák Anikó állította össze  
(Mikes Kelemen Líceum, Sepsiszentgyörgy)

## Mindennapjaink kémiája

### II. rész

#### Háztartási tisztítószer

A háztartási tisztítószer olyan vegyi anyagokat tartalmazó készítmények, melyekkel a házimunka megkönnyíthető, miközben egészségügyi és esztétikai igényeket is kielégíthetnek. A modern tisztítószer nemcsak tisztítanak, hanem a tisztított felület anyagával való kölcsönhatás eredményeként azt óvják és késleltetik az újraszennyeződést is. A használatuk hatékonyságához szükséges ismerni a szennyeződés természetét, a szennyezett tárgy anyagi tulajdonságait.

A tisztítószer használata önmagában nem művel csodát. Többségük csak a minden napi használatától átlagosan szennyezett felületek tisztítása során hatásos. Az elhanyagolt, rendszeres karbantartást nélkülöző felületeken esetleg többszöri használat sem érhető el kívánt eredmény. A csomagoláson feltünteteti a gyártó, hogy az illető szer milyen hatóanyagokat tartalmaz és mire használható. Vásárlás előtt érdemes minden esetben figyelmesen elolvasni a termékben található használati, kezelési útmutatót. A gyártó javaslatából kitűnik, hogy melyik szer mire használható. A „mindenfajta felületre alkalmazható” feliratú készítményeket ne tartsuk csodaszereknek, ezekkel a termékekkel érdemes próbatisztítást végezni mielőtt féltettebb tárgy tisztítására használnánk. A

háztartásban használt tisztítószeres vegyi összetételük vagy csomagolásuk miatt az emberi egészségre és a környezetre károsak is lehetnek. A veszélyesnek minősített háztartási tisztítószeres leggyakrabban bőrre, nyálkahártyára ingerlő, maró hatásúak, gyúlékonyak, aminek következtében tűzveszélyesek lehetnek. Ezért a kereskedelemben forgalmazott háztartási tisztítószeres csomagolásán veszélyt jelző szimbólumok találhatóak. A jelöléseken kívül szöveges formában kötelező feltüntetni a termék-ismertetőn a termék használatával együtt járó kockázatokat (veszélyeket) és ezek elkerülésére vonatkozó, a biztonságos használatot segítő tanácsokat. Ezek figyelembevételével sok háztartási baleset elkerülhető. Ismert, hogy a háztartási-vegyipari folyékony tisztítószeres okozzák a legtöbb gyermekmérgezést (legjobban veszélyeztetett a 3 és 5 év közötti korosztály). Ezek elkerülése érdekében a veszélyes anyagok csomagolását a gyártóknak ún. „gyermekbiztos” zárral kell ellátniuk (az ilyen csomagolásnak kettős védelmi hatása van: a gyermekek nem tudják kinyitni, így nem juthatnak a veszélyes termékhez, a felnőttekben is tudatosul a termék különleges kockázata). Ártalmasnak nem minősülő vegyi termékek is jelenthetnek veszélyt érzékeny, allergiára hajlamos személyek számára. Allergiát okozhatnak a tisztítószeresben található felületaktív anyagok; a mosogató és zsíroldó készítményes enzim összetevői; a tisztítószeres oxidatív fehérítő adalékai és a gyakorlatilag minden tisztítószeresben megtalálható konzerváló szerek, színezékek és illatanyagok. Az allergiát kiváltó anyag ismeretében a feliraton szereplő adatok áttanulmányozása segítséget nyújthat a megfelelő termék kiválasztásában.

A háztartási tisztítószeres különböző szempontok szerint csoportosíthatók:

- a tisztítandó felület természete szerint: kőpadlók, padlóburkolók, konyhai bútor háztartási gépek, konyhai kályha, csempe, üvegfelületek (ablak, tükör), fürdőkád kagylók stb. tisztítására alkalmazható szerek
- a tisztítószer kémhatása szerint: semleges, lúgos, savas kémhatásúak
- a tisztítószer halmazállapota szerint: folyékony, pasztaszerű, szilárd por

A legszélesebb körben használt tisztítószeres az ún. általános tisztítószeres, vagy lemosó szerek. Ezek a készítményes háztartási gépek, konyhabútorok, falicsempék, ajtók és ablakkeretek, kőpadló, valamint egyéb padlóburkolók (műanyag, linóleum, csempe) tisztítására egyaránt használhatók. Felületaktív anyagokat, fertőtlenítő, sűrítő és kézkímélő adalékokat, esetenként kevés ammóniát tartalmaznak. Hatóanyagkoncentrációjuk márkánként változó. Az 5-10%-os termékeket közvetlenül, hígítás nélkül, míg a 15-30 %-os készítményes használatát hígítás után javasolják. Általános lemosásra, fertőtlenítésre még ma is sokan használnak hipót, vagy hipo-klorit tartalmú készítményeket. Ezeket, sem a korszerűbb illatosított változatait nem célszerű töményen használni, mert erőteljes oxidáló hatásuk miatt károsíthatják a tisztított felületet. Makacs szennyeződések (pl. vízkő, tűzhelyre ráégett étel stb.) csak erős maró hatású, savas vagy lúgos készítményes segítségével távolíthatók el.

A vízkőoldó szereket savra nem érzékeny felületek (vízforralók, kávéfőzők, csaptelepek, mosdók, WC-) tisztítására ajánlják. Zománcozott edényeket, fürdőkádakat ne takarítsunk savas tisztítószerrel, mert a zománc fényét, esetleg színét is elveszítheti. A savas kémhatású tisztítószeres szerves savakat (sósav, foszforsav), illetve szerves savakat (citromsav, ecetsav, hangyasav) tartalmazhatnak. Az utóbbiak kevésbé agresszív hatásúak, a tisztított felületet, a környezetet, és az egészséget kevésbé károsítják. A szőnyeg- és kárpittisztító használatát előtt ajánlatos egy kis, nem látható helyen próbát végezni a szerrel a kelmén, mivel a textíliák anyagai és színezékei nagyon sokfélék, s a tisztítószer hatóanyagával szemben különbözően viselkedhetnek. Erősen lúgos kémhatású készítményes. A leégett zsíros, tapadós szennyeződés könnyebben eltávolítható, ha a terméket langyos, vagy előmelegített felületre porlasztjuk.

Erős, maró hatású lúgos termékek a lefolyócső-tisztítók is. Egy részük szilárd nátrium-hidroxid és fémgorgács keveréke, melyek a lefolyócsőben összetömődött, dugulást okozó szerves hulladékokat hatékonyan képesek fellazítani, vegyileg roncsolni. Rendkívül balesetveszélyesek, ezért használatuk fokozott körültekintést igényel. Az újabb készítmények zsírbontó enzimet is tartalmazhatnak.

A mosogatószerek általában semleges kémhatású (vagy gyengén bázikus, illetve savas) felületaktív anyagokat, színezéket és illatanyagot tartalmazó készítmények. Adalékanyagként gyakran alkoholt, ecetsavat is tartalmazhatnak kis mennyiségben. Ezek közé tartoznak az Ajax, Aro, Clin, Cif, Pur stb. márkanév alatt ismert szerek.

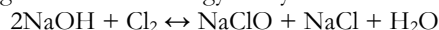
A súrolószerek valamilyen finom szemcsés, kemény anyagot tartalmaznak por, vagy vizes szuszpenzió formájában. Gyakran ezekhez valamilyen felületaktív anyagot, esetleg fertőtlenítő anyagot is kevernek. Így a Cif különböző változatai finom márvány (CaCO<sub>3</sub>) port tartalmaznak diszpergálva gyengén lúgos kémhatású felületaktív anyag vizes oldatában.

Külön termékcsoportot képeznek az ablaktisztító szerek. Ezekkel szemben a követelmény a gyors tisztítás és foltmentes száradás. Ennek biztosítására jó mosóhatású felületaktív anyagot és száradást gyorsító összetevőt (alkoholok) kevernek vízzel. A tisztító hatás növelésére szalmiákszeszt (ammónium-hidroxid vizes oldata) adagolnak az oldathoz.

A háztartási fém felületek (vas, réz, rézötvözetek, alumínium, ezüst, ezüsttartalmú ötvözetek) tisztítására a fém természetétől függően nemesfém, vagy nem nemesfém tisztítószereket használnak. Ezek finom szemcsézetű csiszolóanyagot (mészkő, szóda-bikarbóna), szalmiákszeszt vagy oxálsavat tartalmaznak vizes szuszpenzióban. Ezek a szerek állagukat tekintve lehetnek folyadékok, paszták vagy por alakúak.

A különböző típusú tisztítószerek ellentétes vegyi hatással rendelkezhetnek, ezért annak ellenére, hogy külön-külön hatékonyak, együttes használatukkor nem lesznek jóval hatékonyabbak. Ellenkezőleg, elvesztik hasznos tulajdonságukat, s környezetükre, a felhasználóra veszélyt is jelenthetnek. Történt már halálos baleset is annak következtében, hogy a kémiai ismeretek mellőzésével valaki háztartási sósavat hipo-oldattal egyszerűen használt gyorsabb és hatékonyabb tisztító hatást remélve. Lássuk, mi is ennek az oka?

A hipo-oldat a kősó ipari elektrolízisekor képződő elektrolit oldat, amiben nátrium-hidroxid és klór keletkezik. Ezek egymással reagálnak hipoklorit képződése közben. A rendszerben levő anyagok között kémiai egyensúly alakul ki:



A tisztítószemben lúg felesleg van, ezért az egyensúly jobbra van eltolódva. A szer használatakor vízzel hígítják, ezért az egyensúly balra kezd eltolódni, s a NaOH tisztító hatása (pl. zsíroló) és a klór fertőtlenítő hatása kezd érvényesülni. Amikor savas szerrel töltik össze, lecsökken a lúg mennyisége a semlegesítési reakció következményeként, klór szabadul fel nagy mennyiségben, aminek erős irritáló és mérgező hatása van a légzőszervekre, ugyanakkor a vízzel is reagál:  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HClO} + \text{HCl}$ . A keletkező hipoklórsav fény hatására könnyen bomlik sósavra és naszcens oxigénre:  $\text{HClO} = \text{HCl} + \text{O}$ , ez az adott közegben erőlyes oxidáló hatást fejt ki, pl. a szerves színezékeket elszínteleníti, kelmék anyagát roncsolja.

A vegyipari hulladékok hasznosítására nagyon fellendült a tisztítószerek forgalmazása. A fentiekben tárgyaltak alapján megállapíthatjuk, hogy ezek nagy része a hasznosságuk mellett komoly veszélyt jelent a környezetre és az élő szervezetekre. Ez indokolja, hogy a környezetvédők mind nagyobb reklámot keltenek a természetkímélő tisztítószereknek.

A mosószóda, szódabikarbóna, ecetsav, citromsav (ezek lényegében az ipari termékeknek is a fő komponensei, ami mellett számtalan káros adalékanyag van, de ezek javítják a tisztító és élvezeti hatást) vizes oldatban hatékonyan alkalmazhatók háztartási tisztító műveletekre.

A mosószódát ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) vizes oldatban általános mosószerként használhatjuk. Csempe, mosdókagyló, fürdőkád, padló, tűzhely tisztításához 1L melegvízbe 3 evőkanálnál szódát oldva, mosogatáskor 5L melegvízbe 1 evőkanálnyi szódát. A lúgos oldatok a bőr fehérjéivel reagálnak, ezért érezzük síkosnak a szódaoldatot is. Az érzékeny bőrűek csak védőkesztyűvel dolgozzanak szódaoldattal.

Szódabikarbóna ( $\text{NaHCO}_3$ ) hideg vízben gyengébben oldódik mint a mosószóda, oldata gyengébben bázikus. Por alakban jó nedvszívó, szagtalanító hatása is van, ezért hűtőszekrények tisztítására, foltlanításra (kávé, teafolt eltávolítására) alkalmas. Megnedvesített porával a fémtárgyak (rozsdamentes acél, réz, ezüst) fényesre tisztíthatók.

Vízköztelenítésre étetet használható.

A természetbarát, bármely könnyen beszerezhető tisztítószer használataival életünk védelméhez is hozzájárulunk, ugyanakkor anyagi hasznot biztosíthatunk családjunknak (1kg mosószóda ára négyszer olcsóbb, mint ¼ kg márkás tisztítószer).

**Forrásanyag:** Kotsis Ildikó internetes közleményei (<http://www.amiotthonunk.hu>)

M.E.

## Feladatmegoldók rovata

### Kémia

**K. 610.** Az iskolai laboratórium szertárában egy kalciumot tartalmazó doboz fedetlenül maradt. Bizonyos idő után mintát vettek a fémből az oxidációja mértékének megállapítására. A 0,5 g tömegű mintát sósavban oldották, és mérték a keletkezett hidrogén térfogatát. Ennek értékére  $252 \text{ cm}^3$  normálállapotra számított nagyságot kaptak.

Határozzátok meg, milyen arányban oxidálódott a fém.

**K. 611.** Ismeretlen összetételű nátrium-karbonát és nátrium-bikarbonát elegyből 2 g tömegű mintát hevítettek a gázfejlődés leálltáig. A felszabaduló gáz térfogata normálállapotra átszámítva 100 mL volt. Számítsátok ki az elegy tömegszázalékos nátrium-karbonát tartalmát.

**K. 612.** Egy szénhidrogén gőzeinek oxigénre vonatkoztatott sűrűsége 2,44. Amennyiben a molekulájában a szénatomok tömege a hidrogénatomok tömegének 12-szerese, írjátok fel a vegületmolekula képletét.

**K. 613.** Egy alkénből bizonyos tömegűt brómos vízbe vezettek. A keletkezett termék tömege az alkén tömegének 4,8-szorosa volt. Hány szénatomot tartalmaz az alkén egy molekulája?

**K. 614.** Egy egyenes szénláncú alkánal 0,1 g mintája ezüsttükör-próba során 0,3 g tömegű fémezüstöt választott le. Írd fel a vegyület molekulaképletét.

**K. 615.** A telítetlen monokarbonsavból 0,5 g tömegű mintát 14 mL 0,5 M-os NaOH-oldattal semlegesítettek elemzése során. Melyik savat használták az elemzésre?

## Fizika

**F. 434.**  $m_1$  tömegű anyagi pont az  $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$  egyenlet által meghatározott hiperbolaívén mozog. Határozzuk meg annak az  $m_2$  tömegű anyagi pontnak a pályaeqyenletét, amely úgy mozog, hogy a rendszer tömegközéppontja mindvégig nyugalomban marad.

**F. 435.** Két azonos hőmérsékletű és tömegű test egyike fémből, másika fából készült. Ha megérintjük őket, miért tűnik a fémtest hidegebbnek, mint a fából készült. Milyen hőmérsékleten érzékeljük úgy, hogy a két test hőmérséklete egyforma?

**F. 436.** Nagyon hosszú vezetőt meghajlítunk úgy, hogy a két fele egymásra merőleges legyen. A hajlítás ívének görbületi sugara  $R$ , görbületi középpontja  $O$ . Határozzuk meg az elektromos térerősséget az  $O$  görbületi középpontban, ha a vezetőt egyenletesen feltöltjük úgy, hogy lineáris töltéssűrűsége  $\lambda$  legyen.

**F. 437.** Egy mikroszkóp objektívjének gyújtótávolsága 1 cm, okulárjáé 12,5 cm. A mikroszkóp optikai tubushossza 16 cm.

- Határozzuk meg a tárgy távolságát az objektívtől, ha a végső kép a végtelenben keletkezik
- Milyen szög alatt látja a megfigyelő az  $y_1=0,1$  mm-es tárgyat a mikroszkópon keresztül?

**F. 438.** A Fresnel-féle kettős éktől 50 cm-re helyezzük el a monokromatikus fényvel megvilágított vékony rést. A kettős éktől 1 m-re elhelyezett ernyő 1,5 mm-én 11 fényes csík látható. Majd az ernyőt a kettős éktől 2,5 m-re távolítjuk, és a kettős éktől 0,5 m-re gyújtólencsét helyezve, az ernyőn egymástól 8 mm-re két fényes vonalat látunk. Határozzuk meg a fény hullámhosszát.



## Megoldott feladatok

**Kémia FIRKA 2009-2010/1.**

**K. 598.** 28 különböző elem vegyjele fordul elő a szavakban (a szavak sorrendje szerint neveztük meg őket elkerülve az ismétléseket): gallium, argon, rádium, arzén, kén, hidrogén, foszfor, szilícium, kálium, erbium, lítium, jód, bór, bárium, bizmut, lantán, oxigén, polónium, ozmium, ruténium, urán, szelén, holmium, nitrogén, nátrium, protaktinium, asztácium, titán

**K. 599.** A gyémánt szénatomokból épül fel:  ${}^6\text{C}$ . Minden szénatom magjában 6 proton van (ezért 6 a szén rendszáma a periódusos rendszerben). Ki kell számítanunk, hogy a 0,1g tömegű szénben hány atom van. Tudott, hogy 1 mólnyi anyagban  $6 \cdot 10^{23}$  alkotó „részecske” van, aminek a tömege annyi gramm, mint a relatív atomtömege.

$M_{\text{C}} = 12$ , ezért 12g szénben  $6 \cdot 10^{23}$  szénatom található.

12gC .....  $6 \cdot 10^{23}$  atom

0,1gC .....  $x = 5 \cdot 10^{21}$  atom, amiben hatszor annyi proton található:  $3 \cdot 10^{22}$  proton

${}^1\text{H}$ ,  ${}^8\text{O}$ ,  ${}^{26}\text{Fe}$ , egy vízmolekulában ( $\text{H}_2\text{O}$ ) 10 proton van, egy vasatomban 26.

$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18\text{g/mol}$ ,  $M_{\text{Fe}} = 56\text{g/mol}$

18g víz .....  $10 \cdot 6 \cdot 10^{23}$  proton      56g vas .....  $26 \cdot 6 \cdot 10^{23}$  proton

10g víz .....  $x = 3,33 \cdot 10^{24}$  proton       $m_{\text{Fe}} \dots\dots\dots 3,33 \cdot 10^{24}$        $m_{\text{Fe}} = 11,95\text{g}$

A víz molekulák és a vas atomok is elektromos szempontból semlegesek, mivel atomjaikban ugyanannyi proton van mint amennyi elektron. Tehát, ha a két féle anyagmennyiségben azonos számú proton van, akkor az elektronjaik száma is azonos.

**K. 600.** Azonos anyagmennyiségű elemi állapotú anyag azonos számú atomot tartalmaz (1mol K-ban  $6 \cdot 10^{23}$  K atom van és 1mol Na-ban is  $6 \cdot 10^{23}$  Na atom van). Jelöljük az atomok számát  $\nu$ -vel, akkor a keverendő anyagok tömege:  $m = \nu \cdot M$ . Mivel a keverék négyszer annyi Na atomot tartalmaz, mint káliumot  $\nu_{\text{Na}} = 4 \cdot \nu_{\text{K}}$ ,  $M_{\text{Na}} = 23$ ,  $M_{\text{K}} = 39$ , írhatjuk:  $M_{\text{Na}}/m_{\text{K}} = 4,23/39 = 2,36/1$

**K. 601.** A kérdéssel kapcsolatos anyagok vegyi képlete:  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ , a megfelelő molekulatömegek:  $M_{\text{Fe}_2\text{O}_3} = 160$ ,  $M_{\text{SiO}_2} = 60$

100g érc ... 75g  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  ...  $m_{\text{Fe}}$

160g ..... 112g, ahonnan  $m_{\text{Fe}} = 52,5\text{g Fe}$

100g érc ... 15g  $\text{SiO}_2$  ...  $m_{\text{Si}}$

60g ..... 28g, ahonnan  $m_{\text{Si}} = 7,0\text{g Si}$

Tehát az érc 52,5% vasat és 7,0% szilíciumot tartalmaz. 1mol vasban és 1mol szilíciumban is  $6 \cdot 10^{23}$  atom található, tehát a két elem anyagmennyiségének aránya egyenlő az atomjaik számának arányával, ezért:  $n_{\text{Fe}}/n_{\text{Si}} = 52,5/56 : 7/28 = 3,75/1$

**K. 602.** A fém izzításakor történő reakció egyenlete:  $4\text{Me} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Me}_2\text{O}_3$

0,49g Me ..... 0,7g  $\text{Me}_2\text{O}_3$

$2M_{\text{Me}} \dots\dots\dots (2M_{\text{Me}} + 3 \cdot 16)\text{gMe}_2\text{O}_3$ , ahonnan  $M_{\text{Me}} = 56$ , tehát a keresett fém a

vas, vegyjele: Fe

**K: 603.** Ha feltételezzük, hogy 100g tömegű ötvözetet égettek el, akkor:

$$m_{\text{Al}} + m_{\text{Mg}} = 100 \quad (1)$$

$$m_{\text{Al}_2\text{O}_3} + m_{\text{MgO}} = 187 \quad (2)$$

$$m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 102, M_{\text{MgO}} = 40 \quad 2 \cdot 27\text{gAl} \dots\dots\dots 102\text{g Al}_2\text{O}_3$$

$$m_{\text{Al}} \dots\dots\dots m_{\text{Al}_2\text{O}_3}$$

$$\text{akkor } m_{\text{Al}_2\text{O}_3} = 102 \cdot m_{\text{Al}} / 2 \cdot 27 \quad (3)$$

$$24\text{gMg} \dots\dots\dots 40\text{gMgO}$$

$$m_{\text{Mg}} \dots\dots\dots m_{\text{MgO}}, \text{ahonnan } m_{\text{MgO}} = 40 \cdot m_{\text{Mg}} / 24 \quad (4)$$

A 3, 4-es egyenlőségeket behelyettesítve a 2-be, s megoldva az 1, 2-es egyenletrendszert  $m_{\text{Mg}} = 0,9\text{g}$ ,  $m_{\text{Al}} = 99,1\text{g}$ , tehát az ötvözet 99,1% alumíniumot és 0,9% magnéziumot tartalmaz.

**K. 604.** A molekulaféleségek előfordulási gyakoriságának csökkenő sorrendje szerint:  $^1\text{H}_2^{16}\text{O}$ ,  $^1\text{H}_2^{18}\text{O}$ ,  $^1\text{H}_2^{17}\text{O}$ ,  $^1\text{H}^2\text{H}^{16}\text{O}$ ,  $^1\text{H}^2\text{H}^{18}\text{O}$ ,  $^1\text{H}^2\text{H}^{17}\text{O}$ ,  $^2\text{H}_2^{16}\text{O}$ ,  $^2\text{H}_2^{18}\text{O}$ ,  $^2\text{H}_2^{17}\text{O}$

**K. 605.** A kén-trioxid vízzel kénsavvá alakul, s ennek vizes oldatát kapjuk amikor kén-trioxidot vízbe vezetünk mindaddig, amíg a víz anyagmennyisége nagyobb, mint a kén-trioxidé. Amikor a két mennyiség egyenlő, akkor vegytiszta kénsav keletkezik. Amikor a kéntrioxid mennyisége nagyobb a vízénél, akkor annak kénsavas oldatát nyerjük. Ezt nevezik oleumnak.  $\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_3 = \text{H}_2\text{SO}_4$

A reakcióegyenlet értelmében 1mólnyi kén-trioxidból 1 mol kénsav keletkezik, a 20g tömegűből (1/4mol) 1/4mol kénsav, aminek a tömege 24,5g. A megadott tömegű anyagok keverékéből 120g oldat keletkezik: 120g old. ...24,5g kénsav

$$100\text{g} \dots\dots\dots x = 20,4\text{g}$$

Az oldatban  $120 - 24,5 = 95,5\text{g}$  víz van.....  $m_{\text{SO}_3}$

$$18\text{g víz} \dots\dots\dots 80\text{gSO}_3, \text{ahonnan } m_{\text{SO}_3} = 424,44\text{g}$$

**K. 606.**  $\text{HX} \leftrightarrow \text{H}^+ + \text{X}^-$

$$c-x \quad x \quad K = x^2 / c-x \quad \alpha = x / c, \text{ahonnan: } x = \alpha c \text{ behelyettesítve}$$

a K-t meghatározó egyenletbe x értékét, s tekintetbe véve, hogy a savállandó értéke csak a hőmérséklettel változik, a koncentráció-változással nem, írhatjuk:

$$c_1 \cdot \alpha_1^2 / 1 - \alpha_1 = c_2 \cdot \alpha_2^2 / 1 - \alpha_2$$

A feladat kijelentése szerint  $c_1 = 0,1\text{mol/L}$ ,  $\alpha_1 = 0,014$  és  $c_2 = 0,01\text{mol/L}$ , ezeknek az értékeknek a behelyettesítésével a fenti egyenlőségbe, kiszámítható  $\alpha_2$ .

**K. 607.**  $\text{HX} \rightarrow \text{H}^+ + \text{X}^-$

Erős savak oldatban teljes mértékben ionizálnak, ezért  $[\text{H}^+] = C_{\text{HX}}$ ,  $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$

$(0,405/500) \cdot 1000 = M \cdot 10^{-2}$ , ahonnan  $M = 81$ , mivel  $M = M_{\text{H}} + M_{\text{X}}$ ,  $M_{\text{X}} = 80$ , az az elem, amelynek atomtömege 80, a bróm. Tehát a sav molekulaképlete HBr.

Amikor a 2-es pH-jú oldatból kivettek  $1\text{cm}^3$ -térfogatút, abban  $0,405/500=81 \cdot 10^{-5}\text{g}$  sav van, ami  $1 \cdot 10^{-5}$  mólnak felel meg, s ennyi található a hígítás után az 1L oldatban, ezért a pH-ja 5 lesz.

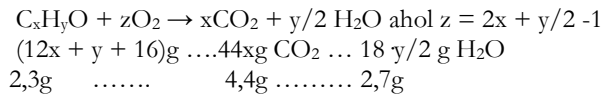
**K. 608.**  $\text{HC}\equiv\text{CH} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{H}_3\text{C} - \text{CH}_3$

a). A 80tf% acetilén mellett 20tf% hidrogén van, ami a reakcióegyenlet értelmében fele annyi, vagyis 10tf%-nyi acetilénnel képes reagálni, miközben a reagált acetilén térfogatával azonos térfogatú etán keletkezik. A reakció végén a reakcióterben a gáznyomást a molekulák száma határozza meg, ha a hőmérséklet nem változott. Az eredetileg 100 rész gázból 70 rész nem reagált acetilén maradt és 10 rész termék keletkezett, tehát 20%-al csökkent a molekulák száma, ezért a nyomáscsökkenés is 20%-os.

b). A reakcióterben eredetileg 20 térfogatrész acetilén és 80 térfogatrész hidrogén van. A reakcióban elfogy 20 tf. rész acetilén és 40 tf. rész hidrogén, marad 40 tf. rész

hidrogén és 20 tf. rész etán (az eredeti 100-ból 60 rész). Tehát a molekulaszám-csökkenés 40%, ezért a nyomáscsökkenés is 40%-os lesz.

**K. 609.**



Az ismeretleneket kifejezve  $x = 2$ ,  $y = 6$ , tehát a vegyület molekulaképlete:  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ , amely alapján két izomer szerkezet írható fel:  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$  és  $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$

**Fizika – FIRKA 2/2007-2008**

**F. 381** Legyen  $f_1 = \mu_1 mg \cos \sigma$  a súrlódási erő az  $m_1$  tömegű test és a lap között, illetve  $f_2 = \mu_2 (M + m)g \cos \sigma$  a súrlódási erő a lap és a lejtő között. Ekkor írhatjuk:

$$mg \sin \sigma + f_1 = ma \quad \text{és}$$

$$f_1 \geq f_2 + Mg \sin \sigma,$$

ahonnan

$$a \geq g \left( 1 + \frac{M}{m} \right) (\sin \sigma + \mu_2 \cos \sigma)$$

Tehát a test gyorsulása független  $\mu_1$ -től, de csak akkor valósítható meg a mozgás, ha

$$\mu_1 \geq \frac{m(a - g \sin \sigma)}{mg \cos \sigma} = \mu_2 + \frac{M}{m} (tg \sigma + \mu_2)$$

**F. 382** A pumpa dugattyújának mindenegyes lenyomásakor  $v_0$  kmól levegőt pumpálunk a légkörből az edénybe, melyben kezdetben  $v_1$  kmól levegő található. A pumpálás befejezésekor a kmólok száma az edényben  $v_2$  kell legyen. Hogy ezt elérjük, a dugattyút  $n = (v_2 - v_1)/v_0$  - szer kell lenyomni. Felhasználva a

$$p_0 V_0 = v_0 RT, \quad p_0 V_0 / 2 = v_1 RT \quad \text{és} \quad pV = v_2 RT$$

állapotegyenleteket, kapjuk:

$$n = \frac{V(2p - p_0)}{2p_0 V_0}$$

**F. 383** A rendszer gyorsulása  $a = mg/2m = g/2$ . A fémrúd mozgásának eredményeként bekövetkezik a szabad elektronok átcsoportulása, ezek gyorsulása megegyezik a rúd gyorsulásával. Így létrejön egy elektromos tér, melynek  $E$  térerősségét az  $eE = m_e a = m_e g/2$  összefüggésből számíthatjuk ki, ahol  $m_e$  egy elektron tömege,  $e$  pedig töltése.  $E$  ismeretében a feszültségre kapjuk:

$$U = El = \frac{m_e g L}{2e}$$

**F. 384** Legyen  $x_1 < 0$  a tárgy távolsága a tárgytéri gyújtóponttól és  $x_2 > 0$  a kép távolsága a képtéri gyújtóponttól. Newton képlete értelmében

$$x_1 x_2 = -f^2,$$

így a  $|x_1| x_2 = f^2$  szorzat értéke állandó. Ezért a  $|x_1| + x_2$  összeg akkor a legkisebb, ha  $|x_1| = x_2$ , ahonnan következik  $x_2 = f$ . Tehát a legkisebb tárgy-kép távolság értéke  $4f$ .

**F. 385** Ahhoz, hogy 1 s alatt 10 J energia szabaduljon fel

$$\Delta n = \frac{10}{1,7 \cdot 10^6 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} \approx 3,4 \cdot 10^{13}$$

foszfor atommagnak kellene elbomlania. A bomlástörvény felhasználásával írhatjuk:

$$\Delta n = n_0 - n = n_0 - n_0 \cdot e^{-\frac{\ln 2}{T} t} \cong \frac{n_0 t}{T} \ln 2,$$

ahonnan

$$n_0 = \frac{\Delta n T}{t \ln 2} = 4,2 \cdot 10^{21}$$

Figyelembe véve, hogy 1 g foszfor  $N_A/32$  atommagot tartalmaz, ahol  $N_A$  az Avogadro-szám, a szükséges foszfor tömege

$$m = 32 \frac{n_0}{N_A} = 224 \text{ mg}$$



*A gyakorlati analitikai kémia újabb vívmányai*

A minőségi analízis körében nagy probléma a bonyolult összetételű, általában szerves anyagok gyors azonosítása. Az élő szervezetre és környezetre való káros, veszélyes anyagok (pl. idegmérgek) gyors azonosításában, ellenük való védekezésben van nagy jelentősége.

Kanadai kutatóknak (D. Brennan és munkatársai) sikerült egy ilyen érzékelőt kidolgozniuk, mely az eddig ismert vízelemző papír-csíkos gyors tesztekhez hasonlóan alkalmazható és az acetilkolinészteráz enzimet bénító, idegmérgek jelzésére szolgál. Az érzékelő egy papírhordozóra tintasugaras nyomtatóval felvitt biokompatibilis anyagba ágyazott enzimből és annak aktivitás-változását színváltozással jelző reagensből áll. A színváltozásból a mérgek jelenléte szemmel is érzékelhető, de digitális kamera és képfeldolgozó szoftver használatával automatizálható is. A kísérleteiket bejelentő kutatók szerint az általuk készített tesztesíkkal az aflatoxin B1-et 30 nM, a paraoxont 100 nM koncentrációban mutatták ki. A tesztesíkok hatvan napon át 4 C° hőmérsékleten történő tárolás után is megőrizték aktivitásukat, és reprodukálható eredményeket adtak.

#### *A koffeinnek egy újabb képessége vált ismertté*

Amerikai kutatók állat kísérletek alapján megállapították, hogy a koffein két olyan enzim működését is befolyásolja, amely szükséges az amiloid fehérje képződéséhez (ez terjed el az Alzheimer-kórban szenvedők agyában), sőt olyan gyulladási folyamatokat is gátol az agyban, amelyek segítik a fehérje túlermelődését. E nyár közepén jelentették be hivatalosan, hogy a koffeinnek szerepe lehet az Alzheimer-kór megelőzésében és a betegség kezelésére is alkalmas lehet embereknél is.

A kísérleteik során ötvenöt egérenél előidéztek a betegséget, s ezután elvégezték a memória-teszteket rajtuk. Ezt követően az egereket két csoportba osztották. Az egyik csoport tagjainak ivóvizébe rendszeresen naponta 500 mg koffeint tettek (ez körülbelül öt csésze kávéban lévő mennyiségnek felel meg). A másik csoport tagjai koffeinmentes vizet kaptak. Két hónap elteltével a kutatók azt találták, hogy a „koffeines” csoport állatai sokkal jobban teljesítettek a memóriateszteken és más feladatokban. A kognitív funkcióik ugyanolyan jók voltak, mint az azonos korú (20–21 hónapos) nem beteg egerekéi. Ezen felül, a koffeint fogyasztó állatok agyában az Alzheimer-kórral összefüggő ún. béta amiloid plakkok mennyisége is ötven százalékkal kevesebb volt, mint nem kezelt társaik agyában. Továbbá fiatalabb, a betegség kezdeti stádiumában lévő egereket kezeltek koffeinnel, és akkor azt tapasztalták, hogy az élénkítő szer megvédte őket a memóriazavaroktól. A kutatók továbbá emberi klinikai vizsgálatok elvégzését tervezik annak eldöntésére, hogy meggyőződjenek arról, hogy a koffein, amely nagyon könnyen bekerül az agyba, vajon jótékony hatással lesz-e az emberekre is.

#### *A Mars-kutatás újabb eredményei*

A Phoenix amerikai űrszonda által 2008-ban a Mars talajából vett mintában vizet mutattak ki. Radar megfigyelések eltemetett jégmezők jelenlétére utaltak a bolygó északi sarka közelében. Újabb a bolygó körül keringő Mars Reconnaissance Orbiter szonda az egyenlítő irányába becsapódásokat idézett elő, s a porfelhő vizsgálatok nagy tisztaságú (99%) víz-jeget detektáltak.

#### *Termoelektromos generátor*

Új típusú áramfejlesztőt dolgozott ki egy svájci feltaláló (Glatz, aki elnyerte a Swisselectric áramszolgáltató 2009-es kutatási díját). Az új generációs termoelektromos generátor a hőforrás és a környezet hőmérséklete közti különbséget használja ki. Az eljárás lehetővé teszi, hogy rövid időn belül test meleggel is feltölthetők legyenek a mobiltelefonok, vagy a motor melegével táplálható egy autó elektronikája, ami 10 százalékos üzemanyag-megtakarítást is jelenthet. A Glatz által kifejlesztett áramfejlesztők gyártása kb. tízszer kevesebbe kerül, mint a hagyományos áramfejlesztőké.

Forrás: *Magyar Tudomány, Origo.hu*

#### **Számítástechnikai hírek**

Októberben a Microsoft összesen 34 biztonsági hibát tüntet el, ebből nyolc nagyon súlyos hiba. A javítások telepítése után a Windows, az Internet Explorer és az Office néhány összetevője lesz biztonságosabb. A jól beállított számítógépek automatikusan letöltik a javításokat, de a Microsoft biztonsággal foglalkozó weboldalán is elérhetők lesznek a letöltések. Az egyik javítás az Internet Explorer 8 hibáját javítja, ami azért érdekes, mert ez a böngésző a Windows 7 operációs rendszer része. A rendszereket azért érde-

mes javítani, mert a bűnözők előszeretettel támadják Windowst. Az egyik hibát, amely a letöltéseket segítő FTP-programot érinti, már kihasználják a bűnözők. Még sohasem javított ki ilyen sok hibát a Microsoft. Az eddigi rekorder a 2009 júniusában kiadott csomag volt, amely 31 hibát tüntetett el.

A háromdimenziós képmegjelenítésre alkalmas nagyfelbontású (HD) televíziókat tökéletesítik a japán gyártók. A jövőre piacra kerülő készülékeket október elején mutatták be a távol-keleti ország legnagyobb szórakoztatóelektronikai kiállításán. A Tokió melletti seregszemlén a legnagyobb gyártók felsorakoztatták 3D-adások vételére alkalmas készülékeit, amelyek többek között nagyfelbontású filmek és videojátékok megjelenítésére képesek. A Sony és a Panasonic jövő év elején kezdi árulni az első 3D-s készülékét. A gyártók többsége a tartalomszolgáltatókat megelőzve kívánja piacra dobni készülékeit. A kiállításon bemutatott televíziókon többnyire filmelőzetesekből, sporteseményekről és természeti helyszínekről készült bemutató klipekkel demonstrálják a 3D-hatást. A jelenlegi technológia egyelőre még megköveteli, hogy a néző speciális szemüveggel nézze a 3D-s műsorokat. A képmegjelenítési technológiák között is vannak még különbségek. A Sharp szintén bemutatta saját 3D-s készülékét, de a piaci bevezetéssel addig kíván várni, míg több háromdimenziós tartalom lesz elérhető.

Már kapható az új játékkonzol, a PSP Go, amely kis méretével és vezeték nélküli letöltési lehetőségével csábítja a vásárlókat. A Sony nyíltan vetélytársa kíván lenni az Apple-nek és a Nintendónak, mivel az előbbi az iPodjával, az utóbbi pedig a DS-konzolaival tarol a piacon. A PSP Go előnye, hogy alig nagyobb, mint egy iPhone, könnyen kezelhető, ráadásul nem kell rajta tárolni a játékokat, mert ezek vezeték nélkül mind letölthetők rá az internetről. A japán cég számítógépes szórakoztatási osztályának vezetője, Kaz Hirai azt mondta, hogy a PSP Go azoknak az embereknek készült, akik még inkább digitális életmódot folytatnak.

Megjelent az Opera-böngésző 10-es változatának végleges kiadása, amely a norvég szoftvercég honlapjáról szeptember elejétől érhető el. A nyáron beharangozott új böngésző 43 nyelven Windows, Mac és Linux rendszereken működik. A fejlesztők szerint az új böngésző az eddigieknél gyorsabb letöltést, új lehetőségeket és frissített külsőt kínál. A szoftverben alkalmazott Turbo technológiával lényegesen gyorsabb lehet a böngészés az olyan nagy erőforrást igénylő oldalaknál mint a Facebook vagy a Gmail. A sebességnövekedés elsősorban lassú mobil-internetkapcsolatnál érezhető. A Turbo bekapcsolásakor a szoftver automatikusan érzékeli a kapcsolat sebességét és a letöltendő oldal paramétereit, azok alapján az átméretezett honlap kisebb csomagokban töltődik le. Az ígéretek szerint az ezzel a módszerrel látogatott oldalak a rivális böngészőkhöz képest akár nyolcszor gyorsabban jeleníthetők meg. Az Opera miniböngésző elsősorban a mobiltelefonokon népszerű, ahol az egyik legszélesebb körben használt keresőszoftver. A webböngészők piacát azonban több mint 60 százalékos részesedéssel továbbra is a Microsoft operációs rendszerébe integrált Internet Explorer vezeti, a sorban második a Firefox 30 százalékkal. A Google Chrome és az Apple Safari böngészőjét megelőzve az Opera mindössze 4 százalékos részesedéssel a harmadik helyen áll a StatCounter statisztikai oldal adatai szerint.

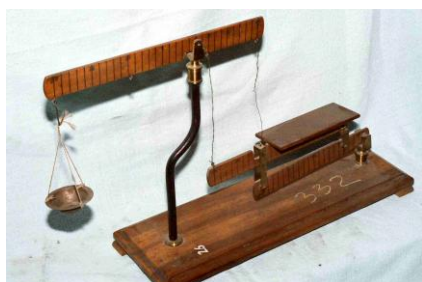
*(www.stop.hu, index.hu nyomán)*

## Mit ábrázol? Hogyan működik?

II. rész

### A Kolozsvári Református Kollégium muzeális fizikaeszközei

Bemutatunk fényképen régi fizikai eszközöket, kérjük, küldjétek be ezeknek a megnevezését, és írjátok le röviden a működési elvét. A legtöbb pontszámot elért versenyzők között díjakat sorsolunk ki. Az első díj egy nyári táborozás. Csak egyéni válaszokat fogadunk el! A válaszokat a FIRKA szám megjelenését követő hónapban várjuk az [emt@emt.ro](mailto:emt@emt.ro) címre. A leveletek címéül írjátok fel Verseny 1, Verseny 2, és így tovább. Mindig adjátok meg a neveteket, osztályotokat, iskolátok nevét!



1. kép



2. kép



3. kép



4. kép



5. kép



6. kép

Kovács Zoltán

### Ifjú Kutatók Nemzetközi Versenye International Conference of Young Scientists

2010. áprilisában kerül sor Tájjöldön a 17. IKNV-re, amire a fizika, informatika, matematika és a környezettudományok/ökológia területén lehet középiskolás diákoknak eredeti kutatásokkal pályázni. Az egy oldalas, angol nyelvű leírást kérjük a pályázati határidőig (2009. december 31.) e-mailben elküldeni a kovzoli7@yahoo.com címre. Az esélyes pályamunkákat benyújtók számára 2010. január második hétvégén Kolozsváron előválogatást rendezünk a kolozsvári BBTE és a Kolozs Megyei Tanfelügyelőség szervezésében. A versenyen résztvenni szándékozóknak útmutatást nyújtunk a dolgozatok tartalmi és formai követelményeivel kapcsolatban a fenti e-mail címen. Az utazási költségeket a versenyzőknek kell állniuk.

Dr. Kovács Zoltán, megbízott szervező.



## Tartalomjegyzék

### Fizika

A klasszikus és a kvantumos Hall-effektus– II.....	47
Hogyan fedezték fel Ohm törvényét? .....	58
A 2009-es év fizikai és kémiai Nobel-díjasai .....	61
Katedra: A lézerfizika alapjainak tanítása az iskolában – II. ....	68
Alfa-fizikusok versenye .....	72
Kitűzött fizika feladatok.....	78
Megoldott fizika feladatok .....	81
Vetélkedő – Mit ábrázol? Hogyan működik? – II.....	85

### Kémia

Számoljunk a megfelelő pontossággal .....	53
Kísérletek a hajsálcsövesség jelenségének vizsgálatához .....	71
Mindennapjaink kémiája – II.....	74
Kitűzött kémia feladatok.....	77
Megoldott kémia feladatok .....	79
Híradó .....	82

### Informatika

Az Android platform – II. ....	48
Tények, érdekességek az informatika világából .....	57
Érdekes informatika feladatok – XXIX.....	63
Honlapszemle .....	71
Számítástechnikai hírek .....	83