



Számítógépes grafika

XIV. rész

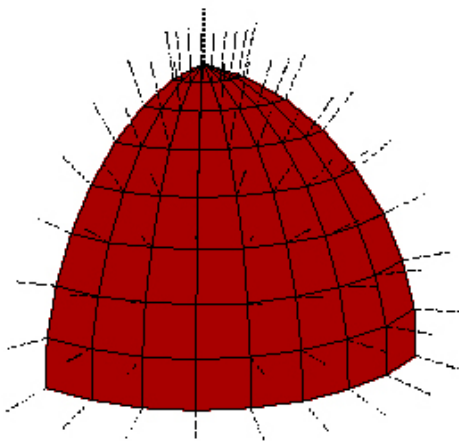
Normálisok

A Firka előző lapszámában a fénytán törvényeit ismételtük át, és láttuk, hogy a megvilágítás kiszámításánál fontos szerepet játszanak a *normálisok* (normál vektorok). Egy felület valamely pontjában vett *normális* az az egységnyi hosszúságú vektort értjük, amely az adott pontban merőleges a felületre, vagyis a felület érintősíkjára.

Minden normális három komponensből áll (x, y, z) , és egységnyi hosszúságú, ezért

$$\sqrt{x^2 + y^2 + z^2} = 1$$

Egy sík felület esetén, a merőleges irány a felület összes pontjára ugyanaz, de egy nem egyenletes felület esetén a normális a felület minden pontján más és más lehet.



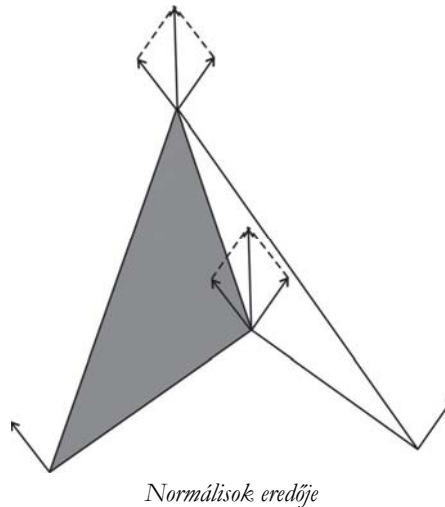
Egy felület normálisai

Az OpenGL egy normálist egy vertexhez rendel hozzá.

Az érvényes normálist a

```
void glNormal3{b s i f d}{# v}(T coords);
```

parancsal specifikálhatjuk. Az érvényes normálisok a fényszámításokban, az árnyalásban, illetve a látható felszín meghatározásában vesznek részt. Mivel minden normális egy 3 dimenziós vektor, ezért a `glNormal` parancsnak csak egy változata van.



Ha a felületeket sokszögekből (pl. háromszögek, négyszögek) rakjuk ki, sokszor megeshet, hogy egy pont két felülethez is tartozik, két normális lenne, de ezt az OpenGL nem engedi meg, egy ponthoz csak egy normális tartozhat. Ekkor ki kell számolnunk a két vektor eredőjét, majd normalizálni is kell ezt. Egy vektor normalizálásán azt értjük, hogy a vektorból egységvektort állítunk elő. Ezt egyszerűen úgy tudjuk megvalósítani, hogy elosztjuk a hosszával.

Sokszögek

Sokszögeket OpenGL-lel egyszerűen úgy definiálunk, hogy a megfelelő primitívet használjuk (`GL_TRIANGLES`, `GL_TRIANGLE_STRIP`, `GL_TRIANGLE_FAN`, `GL_QUADS`, `GL_QUAD_STRIP` vagy `GL_POLYGON`) a `GL_BEGIN()`-ben, és felsoroljuk a csúcspontokat.

Nem mindegy azonban, hogy ez a felsorolás milyen sorrendben történik, ugyanis a sorrendtől függően azonosítja be az OpenGL egy sokszög elülső vagy hátulsó oldalát. Egy sokszögnek két oldala van – az elülső és a hátulsó oldal –, és ezért különbözőképpen jelenhet meg a képernyőn, attól függően, hogy melyik oldalát látjuk. Az elülső oldal alapértelmezésben az, amelynek vertexei az óramutató járásával ellentétes irányban voltak specifikálva. Ha ellenkezőjére akarjuk változtatni az elülső és hátulsó oldalak meghatározását, akkor ezt a

```
void glFrontFace(GLenum mode);
```

paranccsal tehetjük meg. A `mode` a `GL_CW` és `GL_CCW` szimbolikus konstansok valamelyike, ahol `GL_CW` azt jelenti, hogy az elülső oldal az az oldal lesz, amelynek vertexeit az óramutató járásával megegyező irányban specifikáltunk, `GL_CCW` pedig az ellenkezője.

Alapértelmezésben mindkét oldal ugyanúgy rajzolódik ki. Ezen tulajdonságon a

```
void glPolygonMode(GLenum face, GLenum mode);
```

paranccsal lehet változtatni, amely kontrollálja a polygon elülső és hátulsó oldalának rajzolási módját. A `face` paraméter a `GL_FRONT_AND_BACK`, `GL_FRONT`, illetve

GL_BACK; a mode paraméter pedig a GL_POINT, GL_LINE, illetve GL_FILL szimbolikus konstansok valamelyike lehet, aszerint, hogy csak a poligon pontjai, határvonala legyen kirajzolva, vagy ki legyen töltve. Alapértelmezésben a poligon mindkét oldala ki-töltve rajzolódik ki.

Ha egy objektumot specifikálunk, akkor előfordulhatnak olyan felszínek, melyek soha nem fognak látszani. Például egy kockát határoló négyzetek belső oldala soha nem látszik. Alapértelmezés szerint az OpenGL azonban minden oldalt kirajzol, tehát a határoló négyzetek belső oldalát is. Ha elkerülnénk a belső oldalak kirajzolását, sok időt spórolnánk meg a kép kirajzolásakor.

A sokszögek elülső vagy hátulsó oldalának figyelmen kívül hagyását *culling*nak (*választás*) nevezzük.

A

```
void glCullFace(GLenum mode);
```

paranccsal specifikálhatjuk, hogy a sokszögek elülső vagy hátulsó oldalát figyelmen kívül hagyjuk a rajzoláskor. A parancs a sokszög meghatározott oldalán letiltja a világítási, árnyalási és szín-számítási műveleteket. A mode a GL_FRONT vagy a GL_BACK szimbolikus konstans valamelyike lehet.

A cullingot engedélyezhetjük illetve letilthatjuk a glEnable, glDisable paranccsal, ha azt a GL_CULL_FACE paraméterrel hívjuk meg.

Megvilágítási modellek

Megvilágítási modellekkel írjuk le a színtér objektumai és a fényforrások kapcsolatát. Az OpenGL csak lokális megvilágítási modellekkel foglalkozik, ami azt jelenti, hogy az objektumok színe, világossága csak az objektumoktól, a fényforrásoktól és a nézőponttól függenek, más objektumoktól nem (nincs fénytörés, tükrözés, árnyékolás, a felület érdességének modellezése).

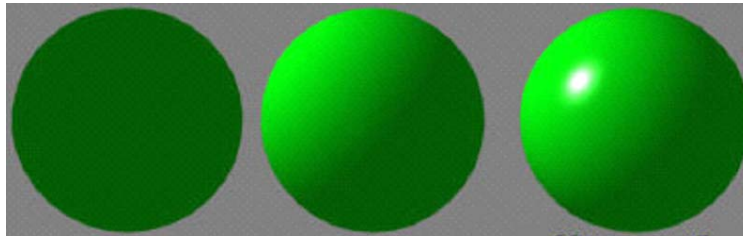
Ezek a modellek a következők:

- Szórt háttérvilágítás (*ambient light*)
- Diffúz fényvisszaverődés (*diffuse light*)
- Fényvisszaverődés fényes és csillógó felületekről (*specular light*)

A szórt háttérvilágítás modelljében az objektumok egyenletesen, minden irányból kapnak fényt. Hatása a nappali fényviszonyoknak felel meg erősen felhős égbolt esetén. A számítógépes grafikában azért van rá szükség, hogy a felhasználó az ábrázolt jelenet összes objektumának a megvilágítását szabályozhassa. Ebben a modellben nincs fényforrás, az objektumok „saját” fényt bocsátanak ki.

A diffúz fényvisszaverődés a matt felületek jellemzője. Ekkor a megvilágított felület minden irányban ugyanannyi fényt ver vissza.

A sima felületekre általában az a jellemző, hogy rajtuk fényes foltokat is látunk, melyek helye nézőpontunkkal együtt változik. Ezek a felületek bizonyos irányokban visszatükrözik a fényforrásokat. Ekkor a matt felületekre jellemző diffúz és a tökéletesen (ideálisan) tükröző felületekre jellemző visszaverődés közti átmeneti esetet kell modelleznünk.



Gömb csak környezeti, környezeti és diffúz, valamint környezeti, diffúz és tükrözött fényben

Fényforrások

A megvilágítási modellek úgy valósulnak meg, hogy minden fényforrás három világitási komponensből tevődik össze: *ambiens*, *diffúz* és *spekuláris*. Akárcsak a színeket, a világitási komponenseket is az RGBA értékeivel definiálhatjuk úgy, hogy megadjuk a vörös, zöld és kék intenzitását.

A specifikálható fényforrások számának maximuma implementációfüggő, de legalább nyolc.

Ezeket a fényforrásokat bárhová elhelyezhetjük például, egész közel az objektumokhoz, vagy végtelen messzire. Az előbbi esetben *pozícionális*, az utóbbi esetben pedig *direkcionális fényforrásról* beszélünk (a negyedik homogén koordináta 0.0). Ezen kívül beállíthatjuk, hogy a fényforrás szűk, fókuszált vagy széles fénysugarat bocsásson ki.

A fényforrások szín, pozíció és irány tulajdonságait a `glLight` paranccsal állíthatjuk be. A parancsnak három paramétere van: az első kijelöli, hogy melyik fényforrás paramétereit szeretnénk beállítani, a második a beállítandó tulajdonságot határozza meg, a harmadik pedig a tulajdonságnak az értékét.

A `void glLight { i f } { # v } (GLenum light, GLenum pname, T param);` parancs létrehozza a `light`-tal jelölt fényforrást, amely a `GL_LIGHT0`, `GL_LIGHT1`, ..., `GL_LIGHT7` szimbolikus konstansok valamelyike lehet. A `pname` jelöli ki a beállítandó fényforrás-jellemzőt, a `param` pedig az érték, amelyekre a `pname` beállítódik.

A `pname` által jelölt paraméterek alapértelmezett értékei:

Paraméter név	Alapértelmezett érték	Jelentés
GL_AMBIENT	(0.0, 0.0, 0.0, 1.0)	A fény ambient RGBA intenzitása
GL_DIFFUSE	(1.0, 1.0, 1.0, 1.0)	A fény diffúz RGBA intenzitása
GL_SPECULAR	(1.0, 1.0, 1.0, 1.0)	A fény spekuláris RGBA intenzitása
GL_POSITION	(0.0, 0.0, 1.0, 0.0)	A fény (x, y, z, w) pozíciója
GL_SPOT_DIRECTION	(0.0, 0.0, -1.0)	A fény (x, y, z) iránya
GL_SPOT_EXPONENT	0.0	Reflektorfény exponens
GL_SPOT_CUTOFF	180.0	Reflektorfény sugárzásának kúpszöge
GL_CONSTANT_ATTENUATION	1.0	Konstans enyhítő faktor
GL_LINEAR_ATTENUATION	0.0	Lineáris enyhítő faktor
GL_QUADRATIC_ATTENUATION	0.0	Négyzetes enyhítő faktor

A `GL_DIFFUSE` és `GL_SPECULAR` alapértelmezett értékei csak a `GL_LIGHT0`-val jelzett fényforrásra érvényesek. A többi fényforrásnál az alapértelmezett érték (0.0, 0.0, 0.0, 1.0) mind a `GL_DIFFUSE`-ra, mind a `GL_SPECULAR`-ra.

A fényforrást engedélyezni kell a `glEnable(GL_LIGHTi)` paranccsal.

Az OpenGL fényforrásoknak három, színekkomponensekkel megadható paramétere van. A `GL_AMBIENT` paraméter adja meg a fényben szereplő ambient komponens RGBA intenzitását. A `GL_DIFFUSE` paraméterrel a diffúz komponens intenzitását specifikálhatjuk, ez jelenti tulajdonképpen a fény színét. A `GL_SPECULAR` paraméterrel a specular komponens intenzitását adhatjuk meg, ami gyakorlatilag az objektumokon látható *fényes folt* (*specular highlight*) színét adja meg.

Az OpenGL-ben kétféle fényforrást specifikálhatunk: *pozicionális* és *direkcionális fényforrást*. A pozicionális fényforrásoknak meghatározott pozíciója van a modell térben, amely a modell-nézet mátrixszal transzformálódik (a vetítési mátrix nincs hatással a fényforrások pozíciójára), és szem koordinátákban tárolódik el; ekkor a pozícióvektor w koordinátája 1.0. Direkcionális fényforrások esetén csak a fényforrás irányát adjuk meg, a fényforrás pozícióvektora ekkor is transzformálódik a modell-nézet mátrixszal; ebben az esetben a pozícióvektor w koordinátája 0.0.

A valós világban a fényforrás távolságával a fény intenzitása csökken. Az OpenGL ezt az intenzitáscsökkenést egy gyengítő faktor bevezetésével valósítja meg, amelyet a megvilágítási egyenletekben használ fel. A gyengítő faktor:

$$fatt = \frac{1}{ek + el \cdot \|VP\| + en \cdot \|VP\|^2}, \text{ ha } w \text{ nem nulla}$$

ahol, ek a konstans gyengítő faktor (`GL_CONSTANT_ATTENUATION`), el a lineáris gyengítő faktor (`GL_LINEAR_ATTENUATION`), en pedig a négyzetes gyengítő faktor (`GL_QUADRATIC_ATTENUATION`), $\|VP\|$ a vertex és a fényforrás távolsága (a V vertex színét szeretnénk meghatározni, ha P az egyedüli fényforrás).

Direkcionális fényforrásoknál ($w = 0.0$), ekkor $fatt = 1.0$.

Az ambiens, diffúz és spekuláris komponensek mindegyikét gyengíti a megadott faktor. Az emissziós (az objektumok saját színe) és a globális ambiens értékekre nincs hatással a gyengülés.

Alapértelmezésben egy létrehozott fényforrás minden irányban sugároz fényt. Lehetőségünk van reflektorszerű pozicionális fényforrások specifikálására is. Ekkor a kibocsájtott fény kúp alakot vesz fel. Ahhoz, hogy egy ilyen fényforrást létrehozzunk, meg kell adnunk ennek a kúpnak a szögét a `GL_SPOT_CUTOFF` paraméter beállításával.

Alapértelmezésben ez a kúpszög 180.0° , vagyis a fényforrás minden irányban sugároz fényt. A kúpszögön kívül meg kell határozni a reflektorfény irányát is (`GL_SPOT_DIRECTION`).

A fénykúp intenzitásának eloszlását a reflektorfény exponensének (`GL_SPOT_EXPONENT`) beállításával specifikálhatjuk, amely alapértelmezésben 0.0. Az exponens segítségével megadhatjuk, hogy a reflektorfény a középvonalhoz közel koncentráltabb legyen, attól távolabb pedig egyre jobban enyhüljön az intenzitása. Az exponens növelésével egyre fókuszáltabb reflektorfényt kapunk.

A megvilágítási modell

A megvilágítási modell paramétereit a következő paranccsal adhatjuk meg:

```
void glLightModel{i f}{# v}(GLenum pname, T param);
```

A beállítandó tulajdonságot a pname jelöli ki, a param pedig az érték. A pname értékei:

GL_LIGHT_MODEL_LOCAL_VIEWER: a param paraméter egy egész vagy lebegőpontos szám, amely azt adja meg, hogyan számíttódjon ki a spekuláris fényvisszaverődés szöge. Alapértelmezett értéke 0.0.

GL_LIGHT_MODEL_TWO_SIDE: a param paraméter egy egész vagy lebegőpontos szám, amely megadja, hogy egy- vagy kétoldalas világítási számításokat kell végezni a sokszögeknél. Nincs hatással a pontok, szakaszok és bitmápek megvilágítására. Ha params 0 (vagy 0.0), akkor egyoldalas világítás állítódik be, és csak az elülső oldal paramétereit használja fel az OpenGL a megvilágítási egyenleteknél. Máskülönb kétoldalas megvilágítás specifikálódik. Ebben az esetben a hátulsó sokszögek vertexei a hátulsó anyag paramétereit szerint világítódnak meg, és a normálisaik is módosulnak, mielőtt a világítási egyenlet kiértékelődik. Alapértelmezett értéke 0.0.

Az eljárás vektoros verziója segítségével állíthatjuk be az ambiens modellt:

GL_LIGHT_MODEL_AMBIENT: a params paraméter egy vektor, amely négy egész vagy lebegőpontos értéket tárol. Ezek az értékek specifikálják a tér szórt háttérvilágításának RGBA intenzitását (globális fény). Az alapértelmezett érték: (0.2, 0.2, 0.2, 1.0).

A megvilágítást engedélyezni kell: glEnable(GL_LIGHTING).

Anyagok tulajdonságai

OpenGL-ben nemcsak a fényforrások tulajdonságait, hanem az objektumok anyagjellemzőit is beállíthatjuk. Egy objektum színe azt határozza meg, hogy a rá érkező fény mely komponensét milyen arányban nyeli el illetve veri vissza. Ha fényforrásokat is alkalmazunk, akkor ahelyett, hogy azt mondanánk, hogy egy sokszög zöld, azt mondjuk, hogy a sokszög anyaga olyan, mely túlnyomórészt a zöld fényt veri vissza, vagyis specifikálnunk kell az anyag visszaverődési tulajdonságait az ambiens, diffúz és spekuláris fényforrások számára. Az anyagok egy másik tulajdonsága az emissziós érték, amely az anyagok saját fényét jelenti. Az anyag szín komponensei meghatározzák a visszavert fény hányadát, vagyis azt, hogy az egyes komponensekből mennyi verődik vissza.

Az anyag jellemzőket a

```
void glMaterial{i f}{# v}(GLenum face, GLenum pname, T param);
```

paranccsal állíthatjuk be, ahol face a GL_FRONT, GL_BACK, GL_FRONT_AND_BACK szimbolikus konstansok valamelyike lehet, attól függően, hogy az objektum elülső, hátulsó vagy mindkét oldalának anyag paramétereit specifikáljuk, a pname a specifikálendő paraméter neve, a param pedig az értéke.

<i>Paraméter név</i>	<i>Alapértelmezett érték</i>	<i>Jelentés</i>
GL_AMBIENT	(0.2, 0.2, 0.2, 1.0)	az ambiens RGBA tükröződés
GL_DIFFUSE	(0.8, 0.8, 0.8, 1.0)	a diffúz RGBA tükröződés
GL_SPECULAR	(0.0, 0.0, 0.0, 1.0)	a spekuláris tükröződés
GL_EMISSION	(0.0, 0.0, 0.0, 0.0)	az emissziós fény intenzitása

Paraméter név	Alapértelmezett érték	Jelentés
	1.0)	
GL_SHININESS	0	a spekuláris exponens
GL_AMBIENT_AND_DIFFUSE	(0.8, 0.8, 0.8, 1.0)	Az ambiens és diffúz szín együtt
GL_COLOR_INDEXES	(0, 1, 1)	Ambiens, diffúz és spekuláris indexek

A diffúz tükröződésnek van a legnagyobb szerepe abban, hogy egy objektumot milyen színűnek érzékelünk. Az érzékelt szín a bejövő fény diffúz komponensének arányától, és az objektum és a fényforrás szögétől függ.

Az ambiens tükröződésnek ott van szerepe, ahol az objektumot nem éri közvetlen fény. Az ambiens tükröződésre sincs hatással a nézőpont helyzete. Mivel általában az objektumok diffúz és ambiens tükröződése megegyezik, a kettőt egyszerre specifikáljuk.

Az objektumok spekuláris tükröződése fényes foltokat eredményez. Függ a nézőponttól is: a tükröződés bizonyos pontokban élesebben jelentkezik. A spekuláris tükröződési hatást a GL_SPECULAR paraméterrel, a foltok (*specular highlight*) méretét és fényességét pedig a GL_SHININESS paraméterrel specifikálhatjuk (magasabb érték kisebb és fényesebb, jobban fókuszált foltot eredményez).

A GL_EMISSION paraméterrel specifikálhatjuk egy objektum saját fényét.

Az anyag paramétereit úgy is specifikálhatjuk, hogy azok kövessék az objektumok azon a színét, amelyet a glColor parancsban megadtunk (*színkövetés – color tracking*).

Ezt a

```
void glColorMaterial(GLenum face, GLenum mode);
```

paranccsal tehetjük meg, ahol a face a GL_FRONT, GL_BACK, GL_FRONT_AND_BACK szimbolikus konstansok valamelyike lehet, attól függően, hogy az objektum elülső, hátsó vagy mindkét oldala a glColor-ban megadott színt kövesse. Alapértelmezett értéke a GL_FRONT_AND_BACK. A mode a GL_EMISSION, GL_AMBIENT, GL_SPECULAR, GL_DIFFUSE, GL_AMBIENT_AND_DIFFUSE konstansok egyike, jelezve azt, hogy melyik anyag-jellemzőt határozza meg az érvényes szín. Alapértelmezett érték a GL_AMBIENT_AND_DIFFUSE.

A parancs kiadása után engedélyeznünk kell a színkövetést:

```
glEnable(GL_COLOR_MATERIAL).
```

Összefoglalva: ahhoz, hogy az objektumokat a megvilágítási modell szerint ábrázoljuk.

- definiálni kell egy megvilágítási modellt (glLightModel()),
- engedélyezni kell a megvilágítást (glEnable(GL_LIGHTING)),
- létre kell hozni egy vagy több fényforrást (glLight()),
- be kell kapcsolni a fényforrásokat (glEnable(GL_LIGHTi)),
- anyagtulajdonságot kell megadni (glMaterial()).

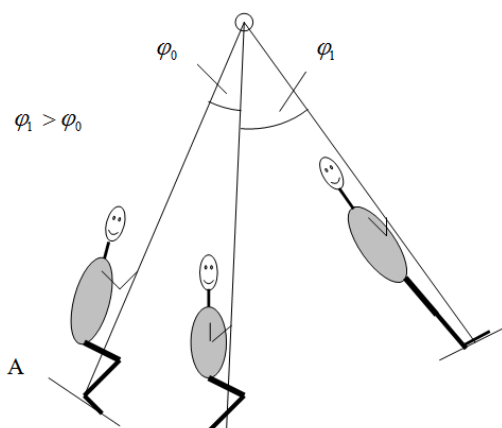
Kovács Lehel

A hintázás fizikája

I. rész

Bevezetés

Az ember játékos természetű. Az bizonyos, hogy legelőbb a hintázást kedvelte még még akkor, amikor édesanyjával egy testként létezett. Az anya lépkedése során a gyerek le-fel történő mozgásban részesült a függőleges mentén (hintázott a kisdéd). A bölcsőben mindez folytatódott. A bölcsőben való ringatás előbbi életének biztonságát idézte neki. A bölcsődés kisgyereket az édesanyja beülteti a játszótéri hintába, majd időnként finom lökésekkel biztosítja, hogy az lengésben maradjon. Óvodás korára a legtöbb gyerek megtanulja egyedül is mozgásban tartani a hintát a törzs és a láb ritmikus előrehátra mozgatásával. Nagyobb gyerekek szívesen hintáznak állva. Alkalmas pillanatban leguggolva, majd kiegyenesedve a lengési amplitúdó gyorsabb ütemben növelhető mint ülve (1. ábra). A cirkuszban olyan „hajóhintát” is láthatunk, amely ülőkéjét egy kétszemélyes gondola alkotta, amit a hinta állványzatára csapágyazott vasrudak függesztettek fel. Ha két ügyes és bátor legény állt be a hajócskába, úgy meg tudta hajtani, hogy a hinta teljesen átfordult, sőt függőleges síkban folyamatosan forgott. Az elmondottakkal kapcsolatban sok érdekes kérdés vethető fel, amely a fizika törvényei alapján megmagyarázható. Az 1-es paragrafusban magyarázatát adjuk annak, hogy hogyan növelheti a hintázó külső segítség nélkül a lengés amplitúdóját.



1. ábra

Az űrhajózásban is találkozunk hasonló jelenséggel, az ún. gravitációs hintamanőverrel. Ennek mibenlétét a 2-es paragrafusban tárgyaljuk és legeredményesebb alkalmazását, a „planetáris nagy utazás”-t, a 3-as paragrafusban írjuk le.

Némely üstökös és aszteroida is részesül gravitációs hintamanőverben, ha az illető égitest pályáján való mozgása során valamelyik bolygót túlságosan megközelíti, annak gravitációs hatása alá kerül. Egy ilyen esettel a 4-es paragrafusban foglalkozunk.

1. A hinta meghajtása

Tegyük fel, hogy a játszótéri hinta már lengésben van és a rajta állva hintázó gyerek éppen az 1. ábrán bemutatott módon a szélső A pontból most indul visszafelé. Mit kell tennie, hogy a hinta a túloldalon magasabbra emelkedjen? Tapasztalatból tudjuk, hogy ez akkor sikerül, ha a gyerek, miközben a hinta egyensúlyi helyzetéhez közeledve lefelé halad, térdét behajlítva leguggol, majd amikor a hinta újból emelkedni kezd, ismét feláll. A lengés minden fél periódusában megismételve a guggolást és felállást, a hinta kitérései nőnek.

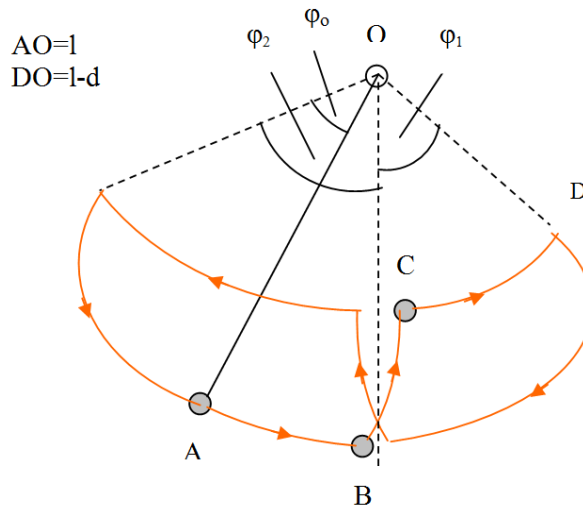
A jelenség fizikájának értelmezéséhez tekintsük a hintát és a gyereket egyetlen tömegpontnak (tömegközéppont). A lengő hinta így matematikai ingaként tárgyalható. Amikor a hintát hajtó gyerek leguggol, illetve feláll, a tömegközéppont süllyed, illetve emelkedik, a hintát modellező matematikai inga hossza tehát negyed periódusonként változik (2. ábra).

$$E_A = E_B;$$

$$m \cdot g \cdot l \cdot (1 - \cos \varphi_0) = \frac{1}{2} \cdot m \cdot l^2 \cdot \omega_B^2$$

ahonnan

$$\omega_B = 2 \cdot \sqrt{\frac{g}{l}} \cdot \sin \frac{\varphi_0}{2} \quad (1)$$



2. ábra

Az A szélső helyzetből az inga $\omega_0=0$ szögsebességgel indul visszafelé és a B egyensúlyi helyzetbe ω_B szögsebességgel érkezik meg, amelynek értéke az energia-megmaradás törvénye alapján meghatározható:

A közel függőleges B-C szakaszon az inga hossza d -vel megrövidül (a hinta tömegközéppontja felemelkedik). Mivel azonban az ingára ható erők hatásvonalja jó közelítéssel az O tengelyen megy át, az impulzusmomentum ennek során nem változhat meg, azaz

$$L_B = L_C \Rightarrow m \cdot v_B \cdot l = m \cdot v_C \cdot (l-d) \Rightarrow \omega_B \cdot l^2 = \omega_C \cdot (l-d)^2 \quad (2)$$

ahonnan látható, hogy az inga szögsebességének növekednie kell.

Az inga ω_C megnövekedett szögsebességgel, azaz megnövelt mozgási energiával lendül át a túlsó oldalra. A C-D szakaszon érvényesül a mechanikai energia megmaradásának az elve

$$E_C = E_D \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_C^2 = m \cdot g \cdot (l-d) \cdot (1 - \cos \varphi_1) \Rightarrow \omega_C = 2 \cdot \sqrt{\frac{g}{l-d}} \cdot \sin \frac{\varphi_1}{2} \quad (3)$$

Az (1)-es, (2)-es és (3)-as összefüggéseket egybevetve, kapjuk:

$$2 \cdot \sqrt{\frac{g}{l}} \cdot \sin \frac{\varphi_0}{2} \cdot l^2 = 2 \sqrt{\frac{g}{l-d}} \cdot \sin \frac{\varphi_1}{2} \cdot (l-d)^2 \Rightarrow \sin \frac{\varphi_1}{2} = \left(1 - \frac{d}{l}\right)^{3/2} \cdot \sin \frac{\varphi_0}{2}.$$

Teljesen azonos gondolatmenet alapján határozható meg a hinta φ_2 kilengése egy egész lengés után

$$\sin \frac{\varphi_2}{2} = \left(1 - \frac{d}{l}\right)^{3/2} \cdot \sin \frac{\varphi_1}{2} = \left(1 - \frac{d}{l}\right)^3 \cdot \sin \frac{\varphi_0}{2}$$

és rekurzív módon N teljes lengés után

$$\sin \frac{\varphi_{2N}}{2} = \left(1 - \frac{d}{l}\right)^{3N} \cdot \sin \frac{\varphi_0}{2}. \quad (4)$$

A (4)-es összefüggésből kiszámítható, hogy hány teljes lengés után történik meg a hinta átfordulása, azaz ír le a hinta épp egy kört? Az átfordulás feltétele: $\varphi_{2N} = \frac{\pi}{2}$, s akkor a (4)-es összefüggés így alakul:

$$\sin \frac{\pi}{4} = \left(1 - \frac{d}{l}\right)^{3N} \cdot \sin \frac{\varphi_0}{2} \Rightarrow N = \frac{-\left(\lg \sqrt{2} + \lg \sin \frac{\varphi_0}{2}\right)}{3 \cdot \lg \left(1 - \frac{d}{l}\right)}.$$

Végül számítsuk ki, mekkora munkát végez a hintázó gyerek, amikor a B pontban felemelkedik. Ennek érdekében alkalmazzuk a mozgási energia változásának tételét:

$$\Delta E_k = L_G + L_T,$$

ahonnan

$$L_T = \Delta E - L_G = \frac{m \cdot v_C^2}{2} - \frac{m \cdot v_B^2}{2} - m \cdot g \cdot d \cdot \cos \pi = \frac{m}{2} \cdot \omega^2 \cdot l^2 \left[\frac{l^2}{(l-d)^2} - 1 \right] + m \cdot g \cdot d.$$

Ferenczi János

A radioaktivitásról

III. rész

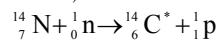
A radioaktivitás felfedezése új fejezetet nyitott a fizikai kormeghatározási módszerek történetében. Egy évtizeddel a természetes radioaktivitás felfedezése után, 1906-ban *Rutherford* rámutatott, hogy a kőzetekben lévő radioaktív atommagok bomlása felhasználható a kőzetek kialakulása óta eltelt idő, a földtani kor meghatározására. Az alkalmazás alapjául az szolgál, hogy a különböző radioaktív izotópok bomlási sebessége különböző, de időben állandó. A radioaktivitás csökkenésének mérésén alapuló időmérés alapja a radioaktív bomlás törvénye, amely szerint zárt rendszerben a minta adott izotópjának radioaktivitása (A) az idővel folyamatosan csökken úgy, hogy a csökkenés arányának természetes logaritmusá egyenesen arányos az eltelt idővel (Δt) az adott izotópra jellemző bomlásállandó (λ) mellett:

$$\Delta t = \frac{1}{\lambda} \ln \frac{A_{\text{kezdo}}}{A_{\text{vegső}}}$$

Az anyagokban levő radioaktív izotópok bomlását alkalmazó kormeghatározó eljárásokat radiometriás kormeghatározásnak nevezik. A radiometriás kormeghatározásra azokat a radioaktív nuklidokat használják, melyek felezési ideje pár ezer évtől néhány milliárd évig terjed. A felezési idő kizárólag a mag tulajdonságaitól függ, értékét nem befolyásolja más külső tényező: sem a hőmérséklet, a nyomás, a kémiai környezet, a mágneses vagy az elektromos mező jelenléte. Tehát ha egy anyag egy meghatározott radionuklid atomjait tartalmazza, akkor a bomlás mértéke és a stabil termék mennyisége csak az eltelt időtől függ. Ez a tény egy olyan időmérő eszközt biztosít a kutatóknak, amellyel el tudják dönteni, hogy pl. mennyi idő telt el azóta, hogy az illető radionuklid az anyagba (pl. egy adott kőzetbe) került.

A földtani kormeghatározásra hosszú felezési idejű izotópok alkalmasak, pl. ólom-ólom, rénium-ozmium, rubidium-stroncium, szamárium-neodímium, urán-ólom, kálium-argon, urán-tórium, urán-urán, stb. átalakulási sorokon alapuló radiometriás módszerek. A szerves anyagokat tartalmazó régészeti leletek kormeghatározására a radiokarbon módszert alkalmazzák, amely a természetben előforduló ^{14}C izotópot használja a széntartalmú anyagok korának meghatározására. Minden olyan anyag kora meghatározható, mely biológiai eredetű szenet tartalmaz: fa, faszénmaradványok, magvak, természetes szálaból készült kelmék, humusz, állati, emberi maradványok, festmények, vas tárgyak, karbonátos üledékek, cseppkövek, kagylók, csigák váza stb. Az eljárást először W. Frank Libby és munkatársai dolgozták ki 1949-ben a Chicagói Egyetemen, amiért Libby 1960-ban megkapta a kémiai Nobel-díjat.

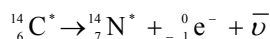
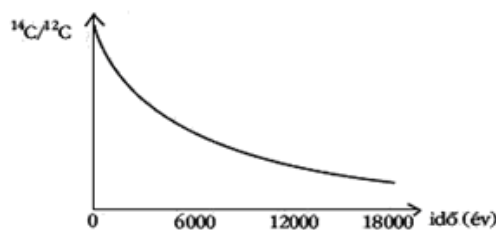
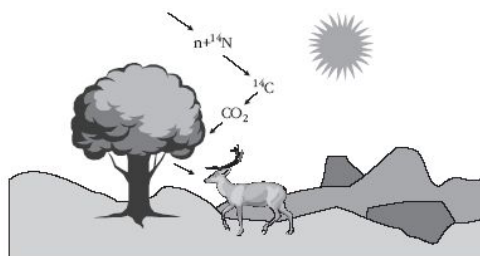
A szénnek a természetben két stabil izotópja van: a ^{12}C és a ^{13}C és nagyon kis mennyiségben az instabil ^{14}C izotóp ($^{14}\text{C} / ^{12}\text{C} = 1,17 \cdot 10^{-12}$), amelynek a felezési ideje 5730 év (ezért a Föld története során már rég eltűnt volna, ha a Föld légkörének a kozmikus sugárzással való kölcsönhatása során folytonosan nem keletkezne). A neutronok a légköri nitrogénmolekulák (N_2) egyik atomjával ütközve magreakciót váltanak ki:



A ^{14}C termelés legnagyobb mértékben a 9–15 km-es magasságban játszódik le, és a keletkező nuklidok egyenletesen szétterjednek az egész légkörben reakcióba lépve az oxigénnel, aminek eredményeként $^{14}\text{CO}_2$ molekulák keletkeznek összekeveredve a légköri $^{12}\text{CO}_2$ molekulákkal. A szén-dioxid bejut az óceánokba is (oldódik a vízben). Feltételezve, hogy a kozmikus sugárzás állandó mértékű hosszú időszakokon keresztül, a ^{14}C is állandó mennyiségben keletkezik, tehát az aránya a nem radioaktív szénhez viszonyítva a Föld légkörében és az óceánok felszínhez közeli részén állandó.

A $^{14}\text{CO}_2$ a $^{12}\text{CO}_2$ molekulákhoz hasonlóan fotoszintézissel beépül a növényekbe, melyeket az állatok megesznek, s így az egész élővilág biológiai szénében jelen lesz. Az anyagcsere-folyamatok során a radiokarbon is folyamatosan beépül és távozik az élőlényekből. Az élőlények szénére jellemző biológiai felezési idő – amely alatt az élőlényt alkotó szerves vegyületek fele kicserélődik – néhány év, ami rövid idő a radiokarbon felezési idejéhez képest. Így, amíg élnek, az élőlények biológiai szénének fajlagos aktivitása folyamatosan megegyezik az atmoszférikus szén fajlagos radiokarbon aktivitásával, értéke közel állandó (~13,6 bomlás percenként 1 gramm az élő szervezetben található, biológiai szénre vonatkoztatva).

Mihelyt elhal az élőlény, az anyagcsere megszűnik, a ^{14}C mennyisége fokozatosan, pontosan meghatározott sebességgel, exponenciálisan csökken a felezési idő szerint csökken a radioaktív bomlás következtében:



A **béta-bomlás** közben a ^{14}C átalakul stabil ^{14}N -né. A β -sugárzás intenzitásának csökkenéséből kiszámítható az egyszer élt és elhalt anyag kora.

A radiokarbon kormeghatározó módszert kezdetben abszolút eljárásnak tekintették. Közel hatvan év során számos, a módszer korlátait jelentő tényezőre derült fény. Így bebizonyosodott:

- meghatározott kor pontossága nagy mértékben függ a minta tömegétől. A megfelelő mérési pontosság eléréséhez vagy hosszú idejű mérés vagy nagy tömegű minta szükséges. A számított kor pontossága fordítottan arányos a radioaktív bomlással elbomlott szénatomok észlelt számának négyzetgyökével. 10 000 darab szénatom bomlásának kimutatása már 80 éves pontosságot jelenthet, ehhez 1-5 gramm tiszta szén kell. Ekkora szénmennyiséget viszont 0,025–1 kg szerves anyag tartalmaz, ami általában nagyobb tömegű leletben található, ezért megfelelő tömegű régészeti mintát elemző vizsgálatra nem lehet felhasználni. Ugyanakkor a leletekben levő ^{14}C bomlási sebessége viszonylag „kicsi”, annyira, hogy az 50000 évnél régebbi élőlényben már elvileg nem ma-

rad kimutatható mennyiségű ^{14}C . Ha egy minta még tartalmaz kimutatható mennyiségű ^{14}C -et, az azt bizonyítja, hogy egy millió évnél nem öregebb.

- a növények eltérő mértékben veszik fel a különböző szén nuklidot tartalmazó szén-dioxid molekulákat. A kisebb tömegszámú izotópokat könnyebben építik be, ezért a ^{14}C -t tartalmazó kevesebbet vesznek fel, így amikor megvizsgálják a korukat, öregebbnek tűnnek, mint amilyenek valóban. A növény fajtájára is jellemző, hogy milyen mértékben tesz különbséget a két szénfajta között.
- a naptevékenység változása, a Föld mágneses terének ingadozása is jelentősen befolyásolja a légköri ^{14}C mennyiségének képződését
- az emberi tevékenység is befolyásolja a $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ arányt a levegőben. Az ipari forradalom előtt például magasabb volt az értéke, amikor még nem égették el nagy mennyiségű szenet és tüzelőanyagot (földgáz), ami ^{14}C -ben szegény széndioxiddal dúsította a levegőt. Az akkoriban elhalt élőlények ezért sokkal régebbinek tűnnek a radiokarbon meghatározás szerint. Az 1950-es évek atomrobbantásos kísérletei megnövelték a légkör $^{14}\text{CO}_2$ tartalmát. Emiatt azon élőlények, amelyek akkoriban haltak meg, sokkal fiatalabbnak tűnnek a reális korukhoz képest.

A régészeti leletek ^{14}C -tartalmának mérésére különböző technikák alkalmazhatók: aktivitásméréssel vagy tömegspektrométerrel közvetlenül méri a $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ izotóparányt. Mind két esetben a minta széntartalmát előzőleg vegyi úton szén-dioxiddá kell alakítani.

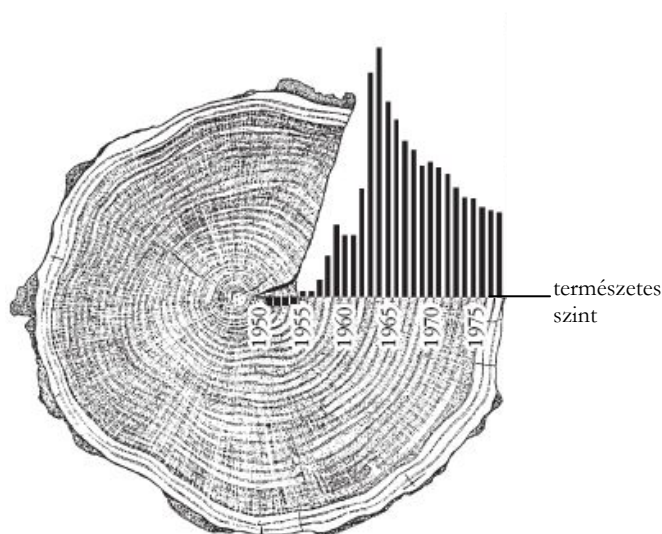
A radioaktív bomlásnál, amint azt már említettük, nem ismert, hogy adott pillanatban melyik atommag bomlik el, csak az, hogy mennyi idő szükséges ahhoz, hogy az atommagok fele elbomoljon. A ^{14}C esetében ez a felezési idő 5730 év: ha tehát 1 g modern szénben percenként átlagosan 13,6 atommag bomlik el, akkor egy 5730 éve elhalt szerves anyag 1 g szénében ma percenként már csak 6,8 bomlás az átlag. Az aktivitásmérésen alapuló technikák ezeket az eseményeket számolják. Itt a mérés pontossága a megszámlált események számától függ (egy 5700 éves lelet 1 g szénét körülbelül 240 órán át kell mérni a 0,3% pontosság eléréséhez). A hosszú mérésidő, a külső sugárzásból eredő impulzusok kiszűrése (földalatti laboratórium, ólom- és paraffin-burkolat) nehézkessé teszi az eljárást.

A $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ izotóparány direkt mérése egyszerű tömegspektrométerrel nem valósítható meg, mivel a ^{14}C -hez hasonló tömegű, de annál sokkal gyakoribb más izotópok és molekulák: pl. ^{14}N vagy CH_2 töredék molekula jelentősen módosítják a valós értékeket. Ma már kialakítottak olyan modern berendezéseket (több tömegspektrométert magfizikai gyorsítóval kombinálva), amelyekkel lehetővé vált a $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ izotóparány közvetlen mérése, meghatározva, hogy a mintában hány ^{12}C atomra jut egy ^{14}C atom. A módszer nagy előnye, hogy ezerszer kisebb mintamennyiséget igényel, mint a hagyományos béta-számlálási technika és a mérés néhány perc alatt elvégezhető, azonban nagyon költséges.

A régészeti és környezeti minták radiokarbon-aktivitása nagyon kicsi, ezért nem abszolút értékben, hanem egy standardhoz viszonyítva szokás mérni és megadni azt. A nemzetközileg elfogadott referenciaérték a radiokarbon koradatokhoz az NBS oxálsav standard 1950. évi ^{14}C aktivitásának 95%-a. Az oxálsav standard ^{14}C aktivitása is változik az idővel, de a fenti definícióval megadott érték változatlanul tekinthető. A minta mért aktivitását ehhez a nemzetközi standard aktivitáshoz viszonyítják mindenhol a világon, és megegyezés szerint egységesen szintén 1950-re vonatkoztatva adják meg a különböző laboratóriumokban különböző időben végzett mérések összehasonlíthatóságá-

ért. Ilyen módon az 1950-es évet jelölték ki a „radiokarbon- idősámítás” kezdetének, ehhez képest adják meg az úgynevezett *konvencionális radiokarbon kort*. Bármely módon mérik is a ^{14}C -aktivitást a mintában, a konvencionális radiokarbon kor csak meghatározott bizonytalansággal állapítható meg.

A konvencionális radiokarbon korok kalibrálásához független módszerrel megállapított, ismert naptári korú széntartalmú minták radiokarbon korát mérik, és ezek felhasználásával mérési eredményeken alapuló kalibrációs adatbázist fejlesztenek folyamatosan a világ vezető radiokarbon laboratóriumai. A kalibrációs görbe kísérleti felvételéhez független kormeghatározási módszerként a faégyűrűk számlálásának módszerét (egészen 11 ezer éves öreg fáig visszamenően!), illetve az U/Th kormeghatározási módszert használják fel (korallak és cseppkövek korának mérése eddig egészen 22 ezer évig visszamenően).



Az 1945-ben ültetett és 1980-ban kivágott fa égyűrűiben ^{14}C többletmennyiség a természetes szinthez képest

Az ábrán látható, hogy az 1960-as években végzett atomrobbantási kísérletek mennyire emelték meg a radiokarbon mennyiséget a légkörben, majd az atomcsend egyezmény eredményeként, illetve az óceánokban való kimosódás következtében hogyan csökkent ez az érték.

Felhasznált forrásanyag

- 1] Molnár Mihály: Szén és az idő, Fizikai Szemle, 2006/6
- 2] Meleg Sándor: A kormeghatározás zsákutcai, www.magtar.iweb.hu/kormeghatározas.htm

Máthé Enikő



Ultrahang

III. rész

Hanglencsék

Ultrahangszirénák. A sziréna lényeges része az álló henger, vagy korong, amelyen az alkotó, illetve a kör mentén lyuksor van elhelyezve, továbbá a közös tengelyen elhelyezett forgó henger, vagy korong, azonos módon elhelyezett lyuksorokkal. A henger vagy a korong forgásakor a lyukak periodikusán fedik, vagy elzárják egymást. A rendszerre levegőt fújva, az áramlás periodikusan megszakad, ez periodikus nyomásingadozást eredményez, tehát hangot kelt. A keltett hang frekvenciája megadható a lyukak n számának és az N fordulatszámnak a függvényében a következő összefüggéssel:

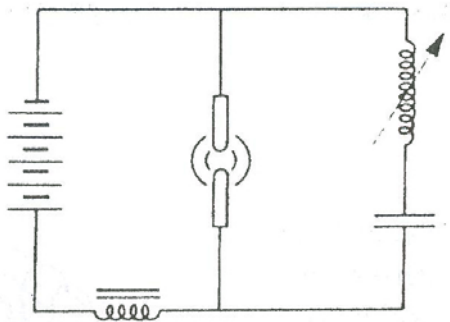
$$\nu = nN \quad (17)$$

Ha 20 kHz frekvenciájú ultrahangot akarunk előállítani $n=50$ lyukú koronggal, ennek másodpercenkénti fordulatszáma 400 kell legyen. Ez komoly műszaki problémát jelent, mivel a hang nagy intenzitása csak akkor biztosított, ha az a álló és forgó rész közötti hézag nem nagyobb mint $0,01 \text{ mm}$. Ennek ellenére széles körben alkalmazzák, mivel jó hatásfokkal nagy intenzitás biztosítható, és könnyen szabályozható a hang frekvenciája.

Ultrahangszípok. Az előzőekben láttuk, hogy megfelelő gerjesztéssel a levegőoszlopok hangforrásként használhatóak, tehát megfelelnek ultrahangok keltésére. Az egyik végén nyitott, másikon zárt levegőoszlop frekvenciáját a (13) adja. Az említett frekvencia szabályozható, ha a zárt végét mozgatható dugattyúval zárjuk le. A dugattyú mozgásával szabályozható az l hossz és ezáltal a hang frekvenciája.

Ezt a generátor típust $40\text{-}100 \text{ kHz}$ frekvenciatartományban alkalmazzák. Előnye, hogy nagy intenzitással és jó hatásfokkal működik, továbbá hogy hangolható.

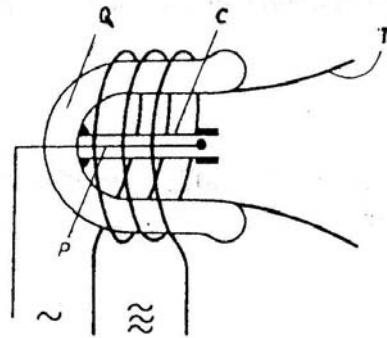
Termikus rezgés-átalakítók. A gázak nyomása a hőmérséklet növekedésével nő, csökkenésével csökken. A periodikus nyomásváltozás akusztikai nyomást jelent, tehát hangot kelt. Ennek következtében a váltóárammal gerjesztett ívfény a közeg részecskéit rezgési állapotba hozza. Tapasztalták, hogy az egyenárammal táplált ívfény hangot ad (ezt nevezik éneklő ívfénynek). Ez a jelenség felhasználható ultrahangok keltésére. Ezen az elven működő generátor elvi vázlatát a 7. ábra szemlélteti. Az ívfényt az egyenáramforrás gerjeszti, ezt modulálják a kondenzátorral és a változtatható induktivitású rezgőkörrel, tehát változó frekvenciával.



7. ábra

A modulálás következtében változik a tápláló áram erőssége és az ívfény hőmérséklete, tehát a környező levegő nyomása is. Az előzőek értelmében hangjelenség lép fel. A keltett hang frekvenciája szabályozható az elektromos rezgőkör sajátfrekvenciájának a beállításával.

Ugyanezen elv alapján működik az *ionofon*. Ennek elvi felépítését a 8. ábra szemlélteti.



8. ábra

A *C* nyitott kvarccsőben elhelyezett *P* platinaszál alkotja az egyik elektródot, a *Q* kvarcedény köré tekercselt vezető a másikat. Az utóbbira nagyfrekvenciás feszültséget kapcsolnak. A nagyfrekvenciás térben levő *C* kvarccső pereme jól emittáló réteggel van bevonva. A nagyfrekvenciás dielektromos veszteségek következtében a réteg izzásba jön és ionokat bocsát ki. Az ionkibocsátás üteme modulálható, ha a nagyfrekvenciára hangfrekvenciás feszültséget szuperponálnak, így az ionkibocsátás üteme követi a hangfrekvenciáját. Az ionizáció mértékének a változása nyomásingadozást eredményez. A nyomásingadozás közvetlenül a levegőben keletkezik, tehát nincs szükség más rendszer közbeiktatására. Előnye, hogy nagy intenzitást biztosít, szabályozható frekvenciával. Hátránya, hogy az emittáló réteg hamar elfogy, cserélni kell, ezért üzemeltetése költséges.

Ultrahangok keltésére más eszközök is használhatók, de a felsoroltak legalkalmasabbak a gyakorlati alkalmazások szempontjából.

7. Az ultrahangok gyakorlati alkalmazásai

Az ultrahangok rendelkeznek mindazokkal a fizikai tulajdonságokkal, amelyek a hallható hangokat jellemzik. A nyálábosíthatóság, a kishullámhosszból eredő sajátosságok következtében sok egyedi, az alkalmazás szempontjából fontos jelenség észlelhető. Az összetartó sugárnyalábban kis térfogatban nagy energiakoncentráció valószínűsíthető meg.

Annak függvényében, hogy az ultrahang hogyan hat a hangtér anyagára, és ezt a hatást hogyan használják fel, beszélhetünk *aktív*, illetve *passzív* alkalmazásról. Aktív az alkalmazás, ha a nagy intenzitású ultrahang megváltoztatja a hangtérben levő anyag szerkezetét, fizikai és vegyi tulajdonságait. A passzív alkalmazás során az aránylag kis intenzitású ultrahang felvilágosítást szolgáltat a hullámterben található testek minőségéről, méretéről és mozgásáról. Az aktív alkalmazásnál legfontosabb a *kavitáció* jelensége.

Kavitáció (üregképződés). *Kavitáció* alatt egy folyadékban lejátszódó jelenségcsoporthoz értünk, az üregképződéstől, az üreg összeomlását kísérő lökéshullám kibocsátásáig. Az üregképződést kiváltó ok lehet a folyadék relatív mozgása egy szilárd felülethez képest, ez a hidraulikus kavitáció. Ez az áramló folyadék statikus nyomásának csökkenése folytán keletkezik, ha ez a nyomás kisebb mint a telített gőzök nyomása. Üregképződés jelentkezik, amikor a folyadékban terjedő nagy intenzitású hanghullámok tágulási félperiódusaiban nagy húzó feszültségek lépnek fel. Ez az *akusztikai kavitáció*. Az üregképződést megkönnyítik a szennyező anyagok, például szuszpendált szilárd részecskék, gázok és gőzök jelenléte.

Ultrahangtérben, nagy frekvenciával periodikus nyomásnövekedés, majd csökkenés jelentkezik. A magas frekvencia következtében ez közel adiabatikus feltételek mellett játszódik le. A nyomás növekedésének a félperiódusában az üreg belsejében, több ezer atmoszférai értékű nyomásváltozás jelentkezik, az adiabatikus megközelítés értelmében ez jelentős felmelegedést idéz elő. Ennek következtében nagymértékű hőmérsékletnövekedés észlelhető. Ez ionizálja a gőzöket, ezért az üreg felületén elektromosan töltött részecskék képződnek. A nagy nyomásnövekedés következtében az üreg felületén található szennyező részecskék nagy sebességre gyorsulnak. Ez a jelenség a kavitáció mechanikai hatása. Az anyag minőségétől, és a szennyező részecskék természetétől függően, a kavitáció az ultrahang intenzitásának csak egy küszöbértékénél jelentkezik.

Az ultrahangok aktív alkalmazásainál, az előbbieken ismertetett termikus, elektromos és mechanikai hatásokat használják fel. Annak ellenére, hogy a felsorolt hatások ismertek, nem létezik még a kavitációra vonatkozó egységes elmélet.

8. Az ultrahangok aktív alkalmazása

Az ultrahangok vegyi hatásai. A folyadékokban keltett ultrahangtér számos vegyi hatással rendelkezik. Ezek a vegyi hatások a fizikai körülményektől függően akár ellentétesek is lehetnek, mint az oxidáció és redukció, a szintézis és a felbontás, illetve a polimerizáció és depolimerizáció. Az ultrahangtér jelenléte növeli a vegyi reakciók sebességét, és lehetővé tesz olyanokat is, amelyek az adott nyomáson és hőmérsékleten nem mennének végbe. A felsorolt jelenségek az ultrahangtér megszűnésével leállnak. Egyelőre nem tisztázott, hogy a kavitáció melyik hatása, és hogyan befolyásolja a vegyi folyamatokat.

Biológiai hatás. Megállapították, hogy ultrahangtérben a kis halak elkábulnak, majd elpusztulnak. Észlelték, hogy a mikroorganizmusok feldarabolódnak. A felsorolt jelenségek, akárcsak a vegyi hatások, az ultrahang intenzitásának csak egy küszöbértékénél jelentkeznek. Ez a megállapítás egyértelműen a kavitáció hatására utal. A baktériumok

elpusztulásánál észlelték, hogy az ultrahang akkor a leghatásosabb, amikor a hullámhossz nagyságrendje megegyezik a mikroorganizmus, vagy a baktérium méretével. Ezt a tényt egyrészt a rezonancia alapján lehet magyarázni, de feltételezhető a termikus hatás szerepe is, mivel a kavitáció következtében a hőmérséklet növekedési sebessége meghaladhatja a $10^0 C/s$ értéket. A gyors hőmérséklet növekedés örvényeket kelt, ez a sejten belül a protoplazma gyors mozgását okozza, amely előidézi a sejt feldarabolódását. Továbbá az is lehetséges, hogy a biológiai hatásnál az üregösszeomlást kísérő elektromos jelenségeknek is szerepe van.

Az ultrahangok biológiai hatását széleskörben alkalmazzák az élelmiszerek tartósítására, sterilizálásra. Tapasztalták, hogy az ultrahanggal besugárzott vetőmagok terméshozama két-háromszoros növekedést mutat. Ennek a jelenségnek még nem létezik végleges és egyértelmű magyarázata. Lehetséges, hogy a hőmérsékletnövekedés meggyorsítja a vegyi folyamatokat, másrészt lecsökken a víz viszkozitása, az ozmózis során a sejtfal a vízre mint oldószerre nézve áteresztőbbé válik. Ugyanezzel a hatással magyarázható az a tény is, hogy ultrahang hatására bizonyos gyógyszerek hamarabb szívódnak fel az élő szövetekbe.

A lokálisan alkalmazott, nagyintenzitású és magas frekvenciájú ultrahangnak az emberi szervezetre gyógyító hatása van, főleg reumatikus betegségek esetén. Feltételezik, hogy a lokális felmelegedés mellett nagy jelentősége van az anyagcsere folyamatok felgyorsulásának, amit a víz viszkozitásának a csökkenése idéz elő.

Mechanikai hatás. Tisztítás, vágás, szilárd felületek megmunkálása. Az összeomlási félperiódusban az üregek összeomlásakor rövididejű lökéshullámok keletkeznek, ezek hozzájárulnak a felületet szennyező részecskék eltávolításához, szuszpenziót vagy emulziót képezve belőlük.

Ultrahangos megmunkálás céljából a hullámközegbe éles, aprószemcsés csiszoló anyagot kevernek. Az ultrahangot egy exponenciális tölcser formájú hullámvezetővel a megmunkálandó helyre koncentrálják, a csiszoló anyag az összeomlási félperiódusban nagy sebességgel csapódik a kívánt helyzetű felületre. Ezzel a módszerrel nagy keménységű anyagokat lehet vágni, fúrni, üregelni. Az ultrahangforrás általában magnetosztrikciós generátor, a használt frekvenciatartomány $20 - 30kHz$.

Néda Árpád

Tények, érdekességek az informatika világából

- ☒ A washingtoni Fehér Ház minden munkanapon 40000 levelet kap.
- ☒ A pi értéke 6442450000 tizedes jegyig ismert.
- ☒ A pi értékét 1596 óta használják.
- ☒ Az áramütések 60%-a viharos időben történő telefonbeszélgetés során következik be.
- ☒ A brit királynő, II. Erzsébet 1976-ban küldte el első email üzenetét.
- ☒ Az első elektronikus levelet (email) 1972-ben Ray Tomlison küldte. Szintén az ő ötlete volt, hogy a címzettet egy @ jel válassza el a számítógép nevéől.

- ☞ A világ első félvezető tranzisztora golflabda nagyságú volt. Manapság egy bélyeg nagyságú lapkára több tízmilliót képesek felvinni.
- ☞ A Windows 2000 forrásszövege 29 millió sorból áll.
- ☞ Megannyi sikertelen kísérlet után, végül 1866-ban fektették le az első távirókábelt Európa és Amerika között.
- ☞ Hogy elkerüljék azt, hogy bizonyos számok többször forduljanak elő, mint a többi szám, a Las Vegasban használt dobókockákat 0.005 mm tűréssel gyártják. Ez egy hajszál vastagságának 1/17-ed része.
- ☞ Steve Jobs és Steve Wozniak leginkább az Apple számítógép kifejlesztéséről híresek, ám mielőtt számítógép-tervezésre adták volna a fejüket, ők készítették a „Breakout” című népszerű játékprogramot Atarira.
- ☞ Bill Gates Washington tó melletti háza (Seattle) 7 év alatt épült fel és 50 millió dollárba került, a 2001 Urodüsszeia öröksége ihlette. Egy 5 szobából álló „agyközpontban” 100 számítógép működik.
- ☞ A Taki nevű nyelv – amelyet Francia Guinea egyes részein beszélnek – mindössze 340 szót tartalmaz.
- ☞ A Pi értékének 772–778-ik számjegyei: 9999998.
- ☞ A legkisebb, egymilliónál nagyobb prímszám az 1 000 003.
- ☞ Az „&” írásjel egy időben az angol ABC része volt.
- ☞ 1980-ban egyetlen ország volt a világon, ahol egyetlen telefonvonal sem volt: Bhutan.
- ☞ A Microsoft X-Box játékkonzol 80 GFlops számítási sebességre képes. Ez megfelel egy Cray C94-es szuperszámítógép sebességének.
- ☞ Az első 4 lépéspár lehetséges variációinak száma a sakkban: 318 979 564 000.
- ☞ A BASIC programozási nyelv egy betűszó, az angol „Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code” szöveg rövidítése (kezdők általános utasításkódja).
- ☞ A számítástechnikában használatos „pixel” szó (amely a kép egy képpontját jelenti) az angol „picture” (kép) és az „element” (elem) szóból – más források szerint a „picture” és a „cell” szavak összevonásából – származik.
- ☞ A Pentagonban naponta több mint 200 000 telefonhívás zajlik le.
- ☞ A hawaii ABC mindössze 12 betűt tartalmaz.
- ☞ Ha a „Z a hangya” című filmet a felhasznált számítógépek közül csak egyetlen renderelte volna, az 54 év, 222 nap, 15 perc és 36 másodperc időt igényelt volna.
- ☞ Egy év egészen pontosan 365 nap, 5 óra, 48 perc és 54.5 másodperc, azaz 31 556 934.5 másodperc.
- ☞ Egy 6×6 milliméter méretű szilícium chip képes olyan számítási teljesítményre, mint a világ első számítógépe, az 1949-ben épült Eniac. Az Eniac háztömb méretű volt...
- ☞ Az atomórákban használt cézium atom másodpercenként 9 192 631 770 rezgést végez.
- ☞ A Pi értékének 1 milliárdodik számjegye: 9.
- ☞ A robotok Japánban adót fizetnek.
- ☞ René Descartes a koordináta-geometriát akkor találta ki, amikor egy kockás plafonon mászkáló legyet figyelt.

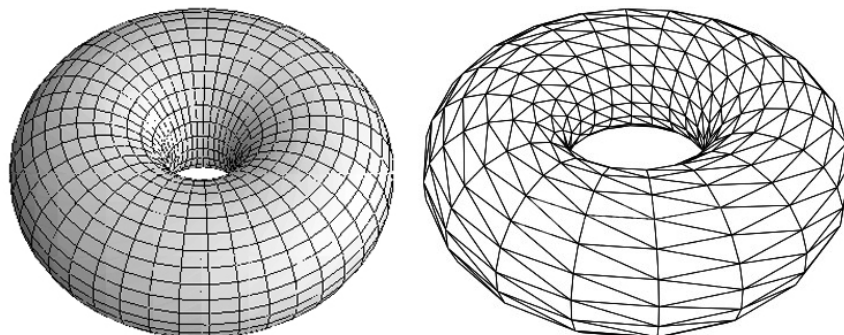
Érdekes informatika feladatok (XXXIII.)

Felületek ábrázolása összekötési mátrix-szal

A háromdimenziós tárgyak, testek, felületek, objektumok végtelen sok határoló ponttal rendelkeznek, amelyeket nekünk számítógépes grafikával ábrázolni kellene. Mivel a memória véges, ezért a határoló pontokat teljes egészükben nem lehet ábrázolni.

Generatív számítógépes grafikában a megjelenítendő testeket, felületeket lapokból rakjuk össze. A lapok olyan sokszögeket – többnyire háromszögeket vagy négyszögeket – jelentek, amelyek közelítik a felületet. Minél több lappal közelítjük a felületet, annál pontosabb lesz a közelítés, de annál többet is kell számolni. Általánosan ezt az egybevágo elemekből történő felület-előállítását *teszcellációnak* nevezzük.

Általánosan, felületek ábrázolásakor háromszög-lapokkal dolgozunk, mert három (nem egy egyenesre eső) pontra mindig illeszkedik egy sík, illetve az általános, háromdimenziós négyszög már képes a megcsavarodásra, azaz arra, hogy egy adott nézőpontból a lap mindkét oldala látható.



Torusz ábrázolása négyszögekkel és háromszögekkel

A felületeket úgy szokás ábrázolni, hogy felsoroljuk a 3D pontjait, majd egy összekötési mátrix segítségével megmondjuk, hogy melyik pont melyik sokszöghöz tartozik. A primitív felépítése ezután már egy egyszerű ciklus segítségével történik.

Természetesen figyelembe kell venni a sokszögek kirajzolási módját (elülső, hátulsó oldal kirajzolása), valamint a normálisokat is, ha megvilágítási tényezőket is használunk.

A primitív létrehozásának és kirajzolásának folyamatát felgyorsíthatjuk ha *display-list*ákat használunk. A *display-lista* (vagy *megjelenítési lista*) OpenGL parancsok csoportja, amelyet a későbbi végrehajtás céljából tárolunk. Ezt a lehetőséget elsősorban a hálózatban futtatott programok optimális működése érdekében hozták létre (az OpenGL kliens-szerver architektúra alapján működik). A rendszer a grafikus hardver igényeinek megfelelően tárolja a lista parancsait. A parancsok a listában cache-gyórsító szintjén jelennek meg, nem dinamikus adatszerkezet szintjén, így ezek utólag már nem módosíthatók, és hozzá sem férhetünk már a tárolt adatokhoz.

Egy display-listát a `glNewList()`, `glEndList()` parancsok közé írt OpenGL parancsok jelentik. Egyszerre csak egy lista hozható létre.

```
void glNewList(GLuint list, GLenum mode);  
void glEndList();
```

A `list` paraméter egy pozitív egész, a lista globális azonosítója. Ha már létezett egy ilyen azonosítójú lista, a rendszer felülírja ezt. A `mode` értéke `GL_COMPILE` vagy `GL_COMPILE_AND_EXECUTE` lehet. Az első esetben a parancsok a listára kerülnek, és a rendszer a megfelelő formátumra konvertálva tárolja őket, de nem futtatja. A második esetben a tárolás után azonnal végre is hajtja a megadott parancsokat.

A display-listákon (mivel ezek a szerver-gépen tárolódnak) nem szerepelhetnek kliens-függő parancsok, vagyis olyanok, amelyek a kliens konfigurációját adják vissza, a klientsól függenek, vagy olyanok sem, amelyek magukon a listákon operálnak.

A display-listák tartalmazhatnak display-lista hívásokat is, így hierarchiába szervezhetők. Az sem szükséges, hogy a lista meghíváskor már létezzen, egy nemlétező lista meghívásának semmiféle következménye nincs.

Egy definiált listát akárhányszor végre tudunk később hajtani, valamint a listák és a parancsok tetszőlegesen kombinálhatók.

A `list` azonosítójú listát azonnal végrehajtja a

```
void glCallList(GLuint list);
```

parancs.

A

```
GLuint glGenList(GLsizei range);
```

parancs `range` darab egymást követő, használaton kívüli display-lista indexet és üres listákat generál és visszatéríti a lefoglalt tömb első elemét. A

```
GLboolean glIsList(GLuint list);
```

parncs `GL_TRUE` értéket szolgáltat vissza, ha már létezik `list` indexű display-lista.

Egymást követő indexű display-listákat törölhetünk a

```
void glDeleteLists(GLuint list, GLsizei range);
```

paranccsal, a `list` indextől `range` darabot. Nemlétező listák törlésének nincs semmiféle következménye.

Több listát is végrehajthatunk egymás után, ha a display-lista indexeket egy tömbbe tesszük. A

```
void glCallLists(GLsizei n, GLenum type, const GLvoid* lists);
```

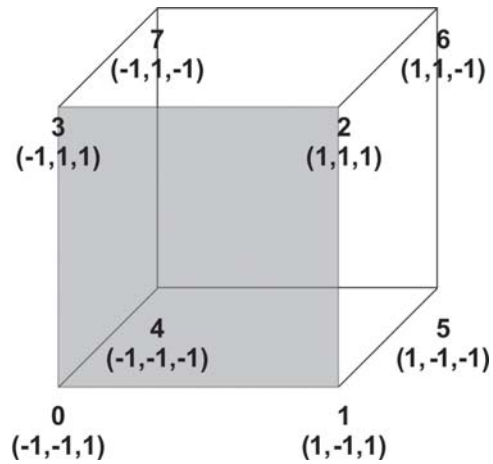
parancs `n` darab listát hajt végre. A listák indexeit úgy számítja ki az OpenGL, hogy a `lists` címen kezdődő értékekhez hozzáadja a

```
void glListBase(GLuint base);
```

paranccsal létrehozott aktuális bázisértékeket.

A `type` paraméterrel az indexek méretét kell megadni.

A következő egyszerű program egy kockát rajzol ki drótvázis vagy kitöltött módon úgy, hogy felsoroljuk a pontjainak koordinátáit, majd használjuk az összekötési mátrixot. A pontok felsorolásánál természetesen ügyelünk a sorrendre, és a forgás irányára.



Kocka négyzetes tesszellációval

```

#include "stdafx.h"
#include "glut.h"
#include <math.h>
#include <stdlib.h>

float xRot = 0.0f;
GLboolean bSwitich = 0;

int numVertices=8;
int numQuads=6;

int vertices[8][3] = {{-1, -1, 1}, {1, -1, 1}, {1, 1, 1}, {-1, 1, 1},
                    {-1, -1, -1}, {1, -1, -1}, {1, 1, -1}, {-1, 1, -1}};
int quads[6][4] = {{2, 3, 0, 1}, {2, 1, 5, 6}, {6, 5, 4, 7},
                  {7, 4, 0, 3}, {3, 2, 6, 7}, {0, 4, 5, 1}};

// A primitiv definialasa
void glutAlakzat()
{
    glNewList(1, GL_COMPILE);
    glBegin(GL_QUADS);
    for(int i=0;i<numQuads;++i)
    {
        glVertex3f(vertices[quads[i][0]][0],
vertices[quads[i][0]][1],
vertices[quads[i][0]][2]);
    }
}

```

```

        glVertex3f(vertices[quads[i][1]][0],
vertices[quads[i][1]][1],
        vertices[quads[i][1]][2]);
        glVertex3f(vertices[quads[i][2]][0],
vertices[quads[i][2]][1],
        vertices[quads[i][2]][2]);
        glVertex3f(vertices[quads[i][3]][0],
vertices[quads[i][3]][1],
        vertices[quads[i][3]][2]);
    }
    glEnd();
    glEndList();
}

// Az ablak frissitesekor hivodik
void RenderScene()
{
    // torli a szin es melyseg buffert
    glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT | GL_DEPTH_BUFFER_BIT);
    glPushMatrix(); // elmenti az aktualis transzformacios matrixot a matrix
verembe
    glRotatef(xRot,1,0,1); // x, z tengely koruli forgatas xRot fokkal
    glPushMatrix();
    glScalef(5,5,5);
    glCallList(1);
    glPopMatrix();
    glPopMatrix(); // visszahozza az aktualis transzformacios matrixot a matrix
verembol
    glFlush();
    glutSwapBuffers(); // megcsereli a buffereket
}

// Billentyu leuteskor hivodik
void SpecialKeys(int key, int x, int y)
{
    if (key==GLUT_KEY_F1)
    {
        if(bSwitich) glPolygonMode(GL_FRONT, GL_FILL);
        else glPolygonMode(GL_FRONT, GL_LINE);
        bSwitich=!bSwitich;
    }
    glutPostRedisplay(); // frissiti a glut ablakot
}

// Forgatasi szog novelese
void spinDisplay(void)
{
    xRot += 0.5f;
    if(xRot > 360.0f) xRot = 0.0f;
    glutPostRedisplay();
}

```

```

// Egeresemenyek
void mouse(int button, int state, int x, int y)
{
    switch (button)
    {
        case GLUT_LEFT_BUTTON:
            if (state == GLUT_DOWN) glutIdleFunc(spinDisplay);
            if (state == GLUT_UP) glutIdleFunc(NULL);
            break;
        default:
            break;
    }
}

// Ablak letrehozaskor es kepnyo atmeretezeskor hivodik
void ChangeSize(GLsizei w, GLsizei h)
{
    GLfloat lightPos[] = { -50.f, 50.0f, 100.0f, 1.0f };
    // elkeruljuk a 0-val valo osztast
    if(h == 0) h = 1;
    // beallitja a Viewport-ot az ablak mereteire
    glViewport(0, 0, w, h);
    glMatrixMode(GL_PROJECTION); // atkapcsol projekcios matrix modba
    glLoadIdentity(); // beolvassa az egyseg matrixot
    // beallitja az ortogonalis vetitest
    if (w <= h) glOrtho (-10, 10, -10*h/w, 10*h/w, -10, 10);
    else glOrtho (-10*w/h, 10*w/h, -10, 10, -10, 10);
    glMatrixMode(GL_MODELVIEW); // visszkapcsol model view modba
    glLoadIdentity();
    glLightfv(GL_LIGHT0, GL_POSITION, lightPos);
}

// Kezdeti ertekek
void SetupRC()
{
    GLfloat ambientLight[] = { 0.3f, 0.3f, 0.3f, 1.0f };
    GLfloat diffuseLight[] = { 0.7f, 0.7f, 0.7f, 1.0f };

    glEnable(GL_LIGHTING);
    glLightfv(GL_LIGHT0, GL_AMBIENT, ambientLight);
    glLightfv(GL_LIGHT0, GL_DIFFUSE, diffuseLight);
    glEnable(GL_LIGHT0);

    glEnable(GL_DEPTH_TEST); // melyseg teszt vegzese (z-buffer)
    glShadeModel(GL_SMOOTH); // arnyalasi mod

    glFrontFace(GL_CCW);
    glCullFace(GL_BACK);
    glPolygonMode(GL_FRONT, GL_FILL);
    glEnable(GL_CULL_FACE);
}

```



```

glEnable(GL_COLOR_MATERIAL);
glColorMaterial(GL_FRONT, GL_AMBIENT_AND_DIFFUSE);
// fekete (torlo) háttér szín
glClearColor(0.0f, 0.0f, 0.0f, 1.0f );

glutAlakzat();
}

int main(int argc, char* argv[])
{
    glutInit(&argc, argv);
    glutInitWindowSize(300,300);
    glutInitDisplayMode(GLUT_DOUBLE | GLUT_RGB | GLUT_DEPTH);
    glutCreateWindow("Kocka");
    glutReshapeFunc(ChangeSize);
    glutSpecialFunc(SpecialKeys);
    glutDisplayFunc(RenderScene);
    glutMouseFunc(mouse);
    SetupRC();
    glutMainLoop();
    return 0;
}

```

Kovács Lehel István

Katedra

Felhívás iskolai FIRKÁCSKA-alapításra

A FIRKA szerkesztőbizottsága felhívással fordul a magyar tannyelvű iskolák fizikát kedvelő diákjaihoz, illetve a tanítást hivatásuknak tekintő fizikatanárokhoz, hogy alapítsák meg az iskolájuk FIRKÁCSKA diáklapját. A lapot kérjük, hogy küldjék be a szerkesztőség címére elektronikus formában, hogy abból válogatva megosszuk a Fírka előfizetőivel, illetve hogy feltehessük az EMT honlapjára. Mintának bemutatjuk a két margittai fizikatanár, Rend Erzsébet és Bondár Piroska által szerkesztett négy oldalas diáklapot, amelynek diák munkatársai Forgács Ákos, Geráj János és Debreczeni Szabolcs. Az alábbiakban ezt a lapot szemlézzük, a teljes lapot az EMT honlapján találhatják meg.

Dr. Kovács Zoltán

Margittai Firkácska

Margittai diákok lapja, 1. évfolyam 1. szám. 2010. november

Csodagép?

Tudod, hogy kell a vizet borrá változtatni? Egy „csodagéppel”, amelynek tölcserébe ha beletöltesz egy pohár vizet, a másik felén kijövő csövön kifolyik egy pohár bor, tehát a víz borrá változott.

A cikket Forgács Ákos (IX. H) és Nagy László (VIII. G) tanulók írták. Részleteket az EMT honlapján találhattok: www.emt.ro



5 kérdés ...

1. Miért melegszik fel hamarabb a napon a feketekávé, mint a tej?

(A többi kérdést az EMT honlapján találjátok meg.)

Bölcs mondás

Ha valaki nem lehet a fény forrása, akkor legalább lámpavivőként világítsa meg mások útját. (Markusovszky)

Humorsarok

Az áram alatt lévő alkatrész ugyanúgy néz ki, mint amelyik nincs áram alatt, csak más a fogása.

Román hacker törte fel a Brit Haditengerészet oldalát

A TinKode álnévvel használó hacker a Royal Navy, vagyis a Brit Királyi Haditengerészet weboldalát törte fel a múlt héten, és ellopta a működtetők felhasználói neveit és jelszavait is. (Az írást Debreczeni Szabolcs, XII. H osztályos tanuló jegyzi. A teljes szöveget az EMT honlapján találjátok meg.)

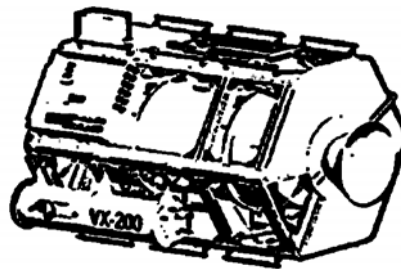
Abogy egy elektronikus mese kinézne

Hol volt, hol nem volt, talán a T_0 időben, volt egyszer egy szerény, azonban jól megméretezett négypólus, akit Áramnak hívtak. Áram egy szerényen berendezett dual-in-line tokban lakott. Szerénysége ellenére Áram szerette a komfortot, így tranzduktori fizetéséből tellett hideg-meleg telítési áram bevezetésére is, amely zord időjárásakor felmelegítette zárórégét. (Az írás Debreczeni Szabolcs, XII. H osztályos tanuló tollából származik. A teljes szöveget az EMT honlapján találjátok meg.)

A VASIMR plazmahajtómű

2005-ben egy híres asztronauta, Franklin Chang Diaz, megalapított egy „AD Astra Rocket Company” nevű céget, amely plazmahajtóművekkel kísérletezik. Neve VASIMR

(Variable Specific Impulse Magnetoplasma Rocket). Ez egy új kísérleti hajtómű, amely elősegítené a lehető leggyorsabb közlekedést az űrben. Ha egy expedíciót szeretnénk indítani a Marsra hagyományos rakétákkal, az 8-12 hónapba kerülne, viszont ezzel a plazmahajtóművel már 39 nap alatt odaérnénk. (Az írást Geráj János, XII. H osztályos tanuló állította össze. A teljes szöveget az EMT honlapján találjátok meg.)



Kovács Zoltán

Látványosak, érdekesek, hasznosak

A munkavédelmi szabályok betartása mellett végezzétek el a javasolt kísérleteket, megfigyelve a történeteket, ezeket jegyezzétek fel.

A kísérletekhez szükséges anyagok és eszközök:

- cukor, szóda, szalakálé, mosószóda, homok, vöröscékla, víz, egészségügyi szesz
- porcelán tányérek, kiskanál (mokkás), gyufa, vékonyfalú pohár (kémcső), mikrohullámú sütő

Kigyófészek, vagy tűzetokádó sárkányfiókák: három kiskanálnyi porcukrot (kristálycukorból kávédarálóval könnyen készíthető) egy kiskanálnyi szóda, szalakáléval jól keverjétek össze. Egy másik tányérra öntsétek egy ujjnyi homokréteget, amit nedvesítsetek meg kevés (legtöbb 1cm³) egészségügyi szeszrel. Ezután a homokréteg közepén formáljatok egy mélyedést, amibe tegyetek az elkészített keverékből. Közelítsetek egy meggyújtott gyufaszálat a homokréteg felületéhez, aminek hatására az alkohol lángra lobban. Figyeljétek a történeteket!

Gombatenyésztés: egy másik tányérra készítenétek elő hasonlóan homokréteget (ne nedvesítsétek), amelynek a közepén és a szélétől fél cm-re formáljatok kis mélyedéseket, ezekbe tegyetek a kiskanál hegyével a keverékből. A tányérrát helyezétek a mikrosütő tálcájára, s erősebb hevítésre állítva kezdjétek melegíteni rövid ideig, miközben távolról a készülék ablakán keresztül figyelitek a történeteket.

A mikrohullámú készülék teljesítményében különböző látványban lesz részetek. Kísérletezzétek ki az optimális feltételeket ahhoz, hogy egy növekvő „csiperke-gomba”, illetve „szarvas-gomba” telepet kapjatok.

Ismételjétek meg a próbálkozást úgy, hogy a homokot a keverék alatt előzőleg egy kis csepp vízzel, egy másik alkalommal az alkohollal nedvesítsétek meg.

Ezután ismételjétek meg az előző kísérletet, szóda, szalakálé helyett mosószódát használva.

Büdös Sárkányfiók és gombák: Kistányéron készítenétek keveréket szalakáléból és porcukorból (1:4 kiskanál arányban). Az előzőekben leírtak szerint végezzétek el ezzel a ke-

verékkel is a próbálkozásokat. (Ne lélegezzétek be a gőzöket, szellőztetés közben dolgozzatok, vagy szabadban!)

Hasonlóan viselkedő anyagok-e a szódabikarbóna, mosószóda és szalakálé?

Az elvégzett kísérletek alapján vonjátok le a következtetést, de hogy ez ne tűnjön elhamarkodottnak, végezzétek el a következőket:

- a vékonyfalú üvegedénybe (ha lehet párhuzamosan hármat használjatok) öntsetek 5-5cm³ vizet. Az edények alját érintsétek a kézfejekhez a hőállapotuk érzékelésére. Ezután tegyetek egyformán egy-egy kiskanálnyi szilárd anyagot (szódabikarbóna, szalakálé, mosószóda) a vizet tartalmazó edényekbe. Rázogassátok, közben megint érintsétek a kézfejekhez. Jegyezzétek fel az észlelteket.
- Vágjátok kettőbe a vöröscéklát. A vágási síkban egy hegyes késsel vágjatok három kis mélyedést egymástól maximális távolságra. A mélyedésekbe óvatosan tömökdjétek sorra a három szilárd anyagból, majd helyezzétek egy pohár szájára a cékla alsó felével. Figyeljétek meg a három anyagmintát, pár percen át, majd egy fél óra után. Tudakoljátok az észlelhető jelenségeket!

A javasolt kísérleteket iskolai laboratóriumban az említett anyagoknak megfelelő vegyszerekkel is elvégezhetitek.

Elvárásunk:

- a kísérletek rajzos beszámolója (fényképfelvétellel, ha lehetséges)
- a kísérletekre használt anyagok vegytanban használatos megnevezése
- az anyagok észlelt fizikai változásai a jelenségek során
- a megtörtént kémiai változások reakcióegyenlettel való leírása, magyarázata

A szükséges anyagok élelmiszerkereskedésben beszerezhetők, a csomagoláson feltüntetett név: amoniu pentru prăjituri (szalakálé), bicarbonat de sodiu alimentar (szódabikarbóna), sodă de rufe (mosószóda).

M. E.

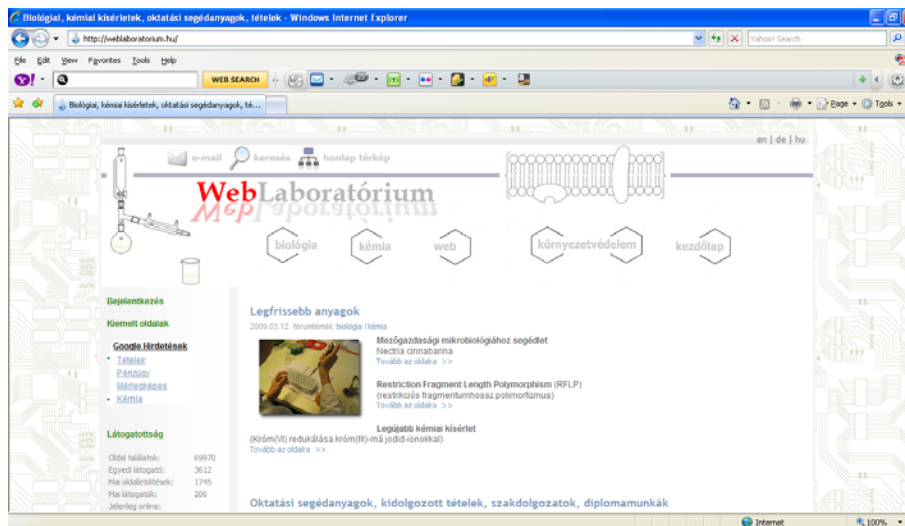


Guttman Gyula így vall a <http://weblaboratorium.hu/> impresszumában: „*Úgy indult a dolog, hogy készítettem egy oldalt magamnak ahol összegyűjtöttem a vizsgákhoz szükséges anyagokat, neten fellelhető linkeket, képeket, aztán felmásoltam egy szerverre....*”

A honlap kitűnő összefoglalót tartalmaz biológiából, kémiából, környezetvédelemből, valamint minden olyan hasznos linket más oldalakra, amelyek az adott témákkal foglalkoznak.

Az anyagok csoportosítása is figyelemre méltó: középiskolásoknak, egyetemistáknak külön-külön tartalmaz érettségi feladatokat, tételsorokat, kísérleteket, kidolgozott tételeket, megoldott feladatokat stb.

Mindenkinek, akit érdekel a biológia, kémia, környezetvédelem, ajánljuk a <http://weblaboratorium.hu/> honlapot.



Jó böngészést!
K.L.I.



Alfa-fizikusok versenye

VIII. osztály, IV. forduló

1. (8 pont)

- a) A víz forráspontja normál légnyomáson: °C, K, °F
b) A jég olvadáspontja normál légnyomáson: °C, K, °F
c) Legalacsonyabb hőmérséklet °C, K, °F
d) Fahrenheit saját hőmérsékletét vette az egyik hőmérsékleti pontnak, és ezt °F-osnak határozta meg. Ez Celsius-foknak felel meg.

2. A tömegvonzás miatt a levegőnek vékony rétegben kellene „összeszorulnia” a Föld felszínéhez közel. Magyarázd meg miért nem így történik! (4 pont)

3. Virágpor szemcsék mozgását figyelve Robert Brown angol botanikus észrevette 1828-ban, hogy (4 pont)

- a) b) c)

Ezért ezt a mozgást mozgásnak nevezzük.

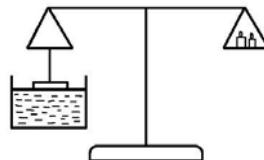
4. A testek molekulái halmazállapotuktól függetlenül állandó mozgásban vannak. Ez a mozgás: (4 pont)

a) b) c)

A molekulák ilyen jellegű mozgása a Diffúzióknak nevezzük

5. Kísérletezz! (5 pont)

A mérleg egyik tányérjához alulról függessz üveglemezt úgy, hogy vízszintesen álljon, majd hozd érintkezésbe az üveglemezt az alája helyezett szélesebb szájú edényben levő víz felszínével. Mit figyelsz meg? Mi ennek a magyarázata? Mi a neve a jelenségnek?



6. Az anyagokban a molekulák bizonyos távolságra vannak egymástól; közöttük szabad térrészek vannak, amit nek vagy -nek nevezünk. Ezzel magyarázható, hogy a testek vagy, hogy a gázok..... és A molekulák között erők hatnak, amelyeket erőknak nevezünk. Ha kölcsönhatási erők nem léteznének, a testek nem őrizhetnék meg vagy A molekulák között ható erők (az intermolekuláris erők) nagyon kis távolságon, kb. $5 \cdot 10^{-6}$ cm távolságon hatnak. Ha a molekulák nagyon közel kerülnek egymáshoz, erő lép fel közöttük. Ugyanannak az anyagnak a molekulái között ható vonzóerőt erőnek nevezzük. Ha a vonzóerő két különböző anyag molekulái között hat, erőről beszélünk. (4 pont)

7. Mi a magyarázata, hogy a gázoknak sem meghatározott alakjuk, sem nincsen? Miért töltik ki a rendelkezésükre álló ? (4 pont)

Honnan származik a gázok nyomása?

8. A 800 g tömegű, 0 C-fokos hőmérsékletű jeget megolvasztottuk, a keletkezett vizet 100 C-fokra felmelegítettük és egy a főző víznek negyed része elpárolgott. Mennyi hőre volt szükségünk? (5 pont)

$$C_{\text{viz}} = 4180 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{fok}}; \quad \lambda_{\text{jég}} = 330 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}; \quad \lambda_{\text{viz}} = 2300 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

9. Rejtvény: (6 pont)

Fejtsd meg a rejtvényt, majd a négy megjelölt négyzet betűit tedd helyes sorrendbe. Milyen eszköz nevét kapod? Mi a magyar megnevezése?

Vízszintes:

1. A Mongolfier testvérek találmánya
7. Görög betű
8. Csak, németül
9. Tegnap rövidítve
10. Nemesfém tartalmú telér
12. Könnyűfém „beceneve”
13. Becézett tanintézmény
15. A felsőfok jele
16. Bicegve járó

Függőleges:

1. Lábával elnyom
2. Hullámok terjedési közege
3. Vosztk-1 utasa volt.
4. Jóságos, ártatlan és szép
5. Befejezetlen juh!
6. Időmérő fontos alkatrésze
11. Maga a lét
14. A város bejárata!

1	2	3	H	4	5	6
○			■	8		
9				G	■	A
10	○		N		11	
P	■	R	■	12		
13	14		■	15		
○			T			○

A rejtvényt

Szőcs Domokos tanár

készítette

Megfejtés:.....

10. Ha a hőforrás és hőfelvevő között nincs közeg, a hőátadás útján történik. (Írj a jelenség lényegéről, felhasználásáról. Egy köznap megfigyelésed leírását részletezd!) (6 pont)

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

feladatmegoldók rovata

Kémia

K. 657. Hány neutron található 0,16g kénben, ha a kén atomot a következőképpen jellemezhetjük: ${}^{32}_{16}\text{S}$?

K. 658. Számítsd ki, hogy hány proton, hány elektron és hány neutron található a következő anyagok 1g-nyi tömegében: víz, szén-dioxid, hidrogénklorid.

K. 659. Egy zárt reakciótérben 9g alumínium port 1mólnyi klórgázzal reagáltattak. A reakció megtörténte után mekkora a termékelegy összetétele tömeg-, illetve anyagmennyiség-százalékban?

K. 660. Mekkora az oxigén gáz sűrűsége 10°C hőmérsékleten és 1,5·10⁵Pa nyomáson? Hogyan változik a sűrűség értéke, ha a gáz hőmérséklete megnő 80°-al, miközben a nyomása változatlan marad?

K. 661. Az etil-bromid moláris tömege több mint kétszerese az etanolénak, mégis a forráspontja (38°C) kevesebb mint fele az etanolénak (78°C). Magyarazzátok ezt a tény!

K. 662. Azonos tömegű tejsavban és alaninban található királis szénatomok száma:

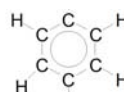
a) azonos, mert mindegyik molekulájában csak 1 királis szénatom van

b) a tejsavban van több, mivel annak a molekulatömege nagyobb

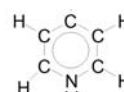
c) az azonos tömegű alaninban van több királis szénatom, mint a tejsavban. Az alanin moláris tömege kisebb, mint a tejsavé, ezért az adott tömegben nagyobb anyagmennyisége van. Minden mólnyi anyagmennyiségben azonos számú molekula van az anyagi minőségtől függetlenül, s a két anyag molekuláiban egyforma számú királis C-atom van.

Válasszátok ki a helyes állítást, írjátok le a két anyag szerkezeti képletét, s jelöljétek a királis szénatomot!

K. 663. A benzol (C₆H₆) és a piridin (C₅H₅N) látszólag nagyon hasonló molekulák: a benzol molekula-tömege egy tömegegységgel kisebb a piridinénél, mindkettőnek az atomjai egy síkban helyezkednek el, mind a két molekula váza hatszögalakú, melynek



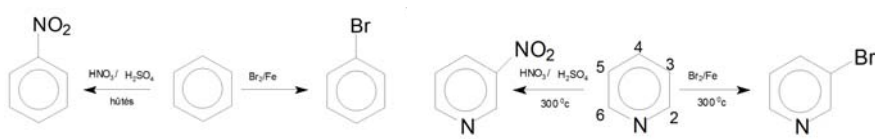
benzol



piridin

minden atomja egy-egy elektronnal részt vesz egy delokalizált (az egész molekulára kiterjedő) π -kötéstípusú elektronfelhőben. Ennek ellenére tulajdonságaik nagyon eltérőek:

- forráspontjuk: benzolnak 80°C, piridinnek 115°C
- oldékonyságuk: benzol vízben oldhatatlan, piridin vízzel minden arányban elegyedik
- sav-bázis viselkedés: benzol sem savakkal, sem bázisokkal nem reagál, piridin gyenge bázisként viselkedik, savakkal sókat képez
- gyűrűben szubsztitúciós reakció (elektrofil szubsztitúció): nitrálás, halogénezés a megfelelő katalizátorok jelenlétében a benzolnál könnyen, bármelyik szénatomon, a piridinnél sokkal nehezebben, s csak a nitrogéntől számított második szénatomon, az úgy nevezett 3. helyzetben történik



Indokoljátok a két anyag eltérő viselkedését!

Fizika

F. 467. Egy vízturbina hajtotta áramfejlesztő turbina-generátor rendszerén, a gyártó cég által feltüntetett jellemzők: • teljesítmény $P=750$ L.E. • vízhozam $Q_v = 14 \text{ m}^3/\text{s}$ • vízszint-különbség $\Delta h = 4,85 \text{ m}$ • turbina fordulatszám $N = 200$ fordulat/perc • fogaskerék áttétel $a=3,75 \times$.

Ezek alapján számítsuk ki:

- Az áramfejlesztő tényleges hatásfokát ($\eta = ?$).
- A váltóáramú generátor póluspár számát ($p = ?$).

(a 467-es feladatot Bíró Tibor tanár küldte Marosvásárhelyről)

F. 468.

a.) Egy lencse egy tárgyról a tárgytól 90 cm távolságra elhelyezett ernyőn a lencse két, egymástól 30 cm-re található helyzetében alkot éles képet. Határozzuk meg a lencse gyújtótávolságát.

b.) A gyújtólencse azon helyzetében, amikor nagyított képet alkot, a gyújtólencse és az ernyő közé, a gyújtólencsétől 45 cm-re szórólencsét helyezünk el. Az ernyőt eredeti helyzetéből 15 cm-rel eltávolítva újból éles képet kapunk. Határozzuk meg a szórólencse gyújtótávolságát és nagyítását.

F. 469. Higanyal teletöltött üvegedény 0°C hőmérsékleten $m_1 = 625\text{ g}$ higanyt tartalmaz. Felmelegítve az edényt $m_2 = 10\text{ g}$ higany kifolyik belőle. Határozzuk meg mekkora a hőmérséklete az edénynek, ha a térfogati hőkítágulási együtthatók:

$$\gamma_{\text{Hg}} = \frac{1}{5550} \text{ K}^{-1} \text{ és } \gamma_{\text{üveg}} = \frac{1}{86100} \text{ K}^{-1}.$$

F. 470. A Fresnel-tükrök egymással $\alpha = 5 \cdot 10^{-3}$ rad szöget zárnak be. A $\lambda = 500\text{ nm}$ -es hullámhosszúságú monokromatikus fényel megvilágított rés 20 cm -re található a tükrök által közrezárt lapszög élétől. A megfigyelési ernyőn egymástól 1 mm -re helyezkednek el fényes csíkok.

a.) Határozzuk meg hány csík található az ernyőn

b.) Az egyik tükröt $0,5\ \mu\text{m}$ vastagságú és $1,5$ törésmutatójú üveglemezzel fedjük be. Milyen irányba és mennyivel mozdul el az interferenciakép?

Megoldott feladatok

Kémia FIRKA 2010-2011/2.

K. 651.

100kg tömegű szervezet...20kg C ...9,86kg H...1,5kg Ca...0,95kg P van.

50kg “ “ 10kg ... 4,93kg0,75k 0,475kg

Ezekből az elemekből az egységnyi anyagmennyiségnek a tömege $M_C = 12\text{g/mol}$,

$M_H = 1\text{g/mol}$, $M_{Ca} = 40\text{g/mol}$, $M_P = 31\text{g/mol}$

Ezek ismeretében kiszámítható a feladatból következtetett tömegű elemek anyagmennyisége $\nu = m/M$, $\nu_C = 10^4\text{g} / 12\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} = 8,333\text{mol}$, $\nu_H = 4,93 \cdot 10^3\text{mol}$, $\nu_{Ca} = 7,5 \cdot 10^2\text{g} / 40\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} = 18,75\text{mol}$ $\nu_P = 475\text{g} / 31\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} = 15,323\text{mol}$

Egységnyi anyagmennyiségű elemi anyagban az Avogadro-számmal ($6,023 \cdot 10^{23}$) azonos számú atom található, ezért az 50kg tömegű emberben $8,333 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 5,02 \cdot 10^{24}$ C atom, $4,93 \cdot 10^3 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 2,97 \cdot 10^{27}$ H atom, $18,75 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 1,13 \cdot 10^{25}$ Ca atom és $15,323 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 9,23 \cdot 10^{24}$ P atom található.

K. 652. Tudott, hogy 1mólnyi gázban, annak minőségétől függetlenül azonos számú, az Avogadro-számmal megegyező molekula van. A gázok moláris térfogata azonos körülmények között (p , T) azonos nagyságú. Normál körülményekre ($p = 1\text{atm}$, $t = 0^\circ\text{C}$) ismerjük ezt az értéket: $22,4\text{dm}^3$. Az általános gáztörvény ismeretében a feladatban jelzett állapotra kiszámíthatjuk a hidrogén moláris térfogatát: $p \cdot V_M / T = p_0 \cdot V_0 / T_0$ mivel $p = p_0$, $T_0 = 273\text{K}$, $T = 273 + 20 = 293$, $V_M = 293 \cdot 22,4 / 273 = 24,0\text{dm}^3$

$V = 1\text{m}^3 = 10^3\text{dm}^3$. Ebben a térfogatban levő hidrogén anyagmennyiséget megkapjuk, ha kiszámítjuk, hogy hány moláris térfogatnak felel meg: $\nu = 10^3\text{dm}^3 / 24\text{dm}^3\cdot\text{mol}^{-1} = 41,667\text{mol}$. Az adott térfogatban levő hidrogén molekulák száma $n_{\text{H}_2} = 41,667 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 2,51 \cdot 10^{25}$ molekula.

K. 653. A feladat megoldásához tudnod kell, hogy mi a fizikai értelme a sűrűségnek (ρ) és a relatív sűrűségnek (d): $\rho = m/V$ (tehát a sűrűség az egységnyi térfogatban levő anyag tömegét jelöli), $d = \rho / \rho_{\text{viszonyítási anyag}}$

A feladat körülményei között nem ismert az elemi kén molekulamérete, jelöljük S_n – el, ahol n a molekulát felépítő atomok számát jelenti.

$d = 6,6 = \rho_{S_n} / \rho_{\text{lev.}}$ Mivel a gázok moláros térfogata adott körülmények között azonos, a sűrűségüket könnyen kiszámíthatjuk a moláros tömegük ismeretében: $\rho = M/V_M$, ezért $d = M_{S_n} / M_{\text{levegő}}$. A levegő gázkeverék, moláris tömege az összetételéből kiszámítható, ismerve a komponensek moláris tömegét:

$$M_{\text{levegő}} = 0,8 \cdot M_{N_2} + 0,2 \cdot M_{O_2} = 28,8$$

$$M_{S_n} = d \cdot M_{\text{levegő}} = 190,08, \text{ mivel } n = M_{S_n} / M_S = 190,08/32 = 6$$

K. 654. Az elektrolízishez szükséges töltésmennyiség

$$Q = I \cdot t \text{ Coulomb, } 1C = 1A \cdot 1s$$

$$T = 8 \cdot 60 + 20 = 500s, \text{ akkor } Q = 2500C$$

Használjuk az ezüst komponensre az 1-es indexet, a rézre a 2-t, akkor írhatjuk, hogy:

$$m_1 + m_2 = 1g \quad (1) \quad q_1 + q_2 = 2500C \quad (2)$$

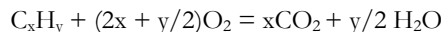
A savban való oldódáskor Ag^+ és Cu^{2+} ionok képződtek, redukációjukkor az ezüst – ion esetén mólónként egy mólnyi elektromos töltésmennyiségre, a réz-ion esetén két mólnyi töltésmennyiségre van szükség, tehát:

$$\left. \begin{array}{l} 108gAg \dots 96500C \\ m_1 \dots \dots q_1 \end{array} \right\} (3) \quad \left. \begin{array}{l} 64gCu \dots 2 \cdot 96500 \\ m_2 \dots \dots q_2 \end{array} \right\} (4)$$

Kifejezve a töltésmennyiségek (q) értékét a (3) és (4) aránypárokból a tömegek segítségével és behelyettesítve a (2) összefüggésbe, az m_1 és m_2 -re kapunk egy kétismeretlenes elsőfokú egyenletrendszerrel, amelyből $m_1 = 0,243g$ és $m_2 = 0,757g$.

100 tömegegységre vonatkoztatva az elemzésnek alávetett ötvözet, minta 24,3% ezüstöt és 75,7% rézet tartalmazott.

K. 655.



A feladat kijelentése szerint $V_{CO_2} = V_{H_2O}$ ezért $x = y/2$. Így a szénhidrogén molekulaképletként írhatjuk: C_xH_{2x} , ennek a molekulának a molekulatömege $M = 14x$

Mivel a nitrogén molekulatömege 28 és az anyag nitrogénre vonatkoztatott sűrűsége 3, akkor $3 = 14x / 28$, ahonnan $x = 6$. Tehát a vegyület molekulaképlete C_6H_{12} .

K. 656.

Mindkét oldatban 10g oldott só a vizes közegben disszociált állapotban van, amelyek elektrolízis során a következőképpen alakulnak át:



A feladat kijelentése során a rézionok teljes mennyisége redukálódik, az oldatból leválik a réz a katódra. Mivel a hidratált réz-ionok kék színűek, s az oldat minden más ionja szintelen, az oldatok összetöltése után az elegy is szintelen lesz.

Az előbbi reakcióegyenletek alapján egy adott anyagmennyiségű rézszulfát elektrolíziséhez szükséges töltésmennyiség kétszer akkora anyagmennyiségű nátrium-klorid bontására elegendő.

Határozzuk meg az oldatokban levő sók anyagmennyiségét:

Ismertek a moláris tömegek: $M_{\text{CuSO}_4} = 160\text{g/mol}$, $M_{\text{NaCl}} = 58,5\text{g/mol}$, akkor:

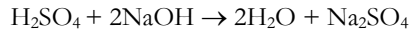
$$v_{\text{CuSO}_4} = v_{\text{Cu}^{2+}} = 10/160 = 0,0625\text{mol}$$

$$v_{\text{NaCl}} = v_{\text{Na}^+} = 10/58,5 = 0,171\text{mol}$$

Az elektrolízis során egymással egyenértékű anyagmennyiségű anyagok alakulnak át adott töltésmennyiség hatására. A feladat adataiból $v_{\text{NaCl}} > 2v_{\text{CuSO}_4}$

$$v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = v_{\text{Cu}} \quad v_{\text{NaOH}} = v_{\text{NaCl reagált}} = 0,135\text{mol}$$

Az elektrolízis során keletkező kénsav és nátrium-hidroxid reagálnak egymással:



A 0,0625mol kénsavval 0,135mol nátrium-hidroxid reagál, ezért az oldat semleges kémhatású lesz, mert a nem elbomlott 0,036molnyi NaCl oldata semleges (ez a só nem hidrolizál).

b) Az oldatkeverék tömegszázalékos összetételének kiszámításához ismernünk kell a keverék végső tömegét (feltételezzük, hogy a gáztermékek nem oldódnak):

$$200\text{g} - m_{\text{Cu}} - m_{\text{H}_2} - m_{\text{Cl}_2} - m_{\text{O}_2} = 200 - 0,0625 \cdot 64 - 0,0625 \cdot 2 - 0,0625 \cdot 71 \cdot 1/2 - 0,0625 \cdot 32 \cdot 1/2 = 192,6\text{g}$$

Az oldatban levő oldott anyagok: Na_2SO_4 , NaCl tömege:

$$0,0625 \cdot 142\text{g} = 8,88\text{g Na}_2\text{SO}_4, \quad 0,036 \cdot 58,5 = 2,1\text{g NaCl}$$

$$192,6\text{g keverék} \dots 8,88\text{g Na}_2\text{SO}_4 \dots 2,1\text{g NaCl}$$

$$100\text{g} \dots \dots \dots x = 4,6\text{g} \dots \dots \dots y = 1,1\text{g}$$

Fizika – FIRKA 2008-2009/4

F.418.

A falhoz támasztott rúdra az 1. ábrán látható erők hatnak: \vec{F}_1 és \vec{F}_2 a támasztási pontokban ható reakciók, $F_{f1} = \mu_1 F_1$ és $F_{f2} = \mu_2 F_2$ a súrlódási erők és G a rúd súlya. Megkövetelve, hogy a rúdra ható erők eredője zérus legyen, kapjuk:

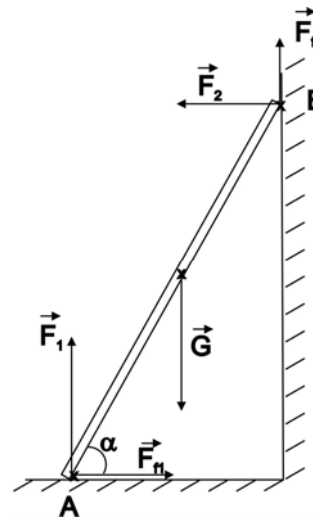
$$G = F_1 + F_{f2} \quad \text{és} \quad F_{f1} = F_2$$

Úgyszintén az A pontra vonatkoztatott eredő erőnyomaték is nulla kell legyen. Ebből következik, hogy

$$G \frac{l}{2} \cos \alpha = F_2 l \sin \alpha + F_{f2} l \cos \alpha$$

A fenti 5 összefüggést felhasználva kapjuk:

$$\mu_1 \mu_2 \cos \alpha + 2\mu_1 \sin \alpha - \cos \alpha = 0$$



1. ábra

F.419.

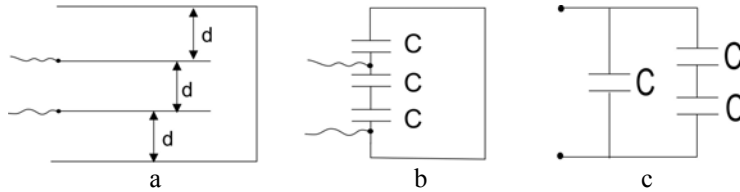
Jelöljük ρ_0 -val és d_0 -val a test, illetve a folyadék sűrűségét 0°C -on. Az úszás feltétele megköveteli, hogy a kiszorított folyadék tömege legyen egyenlő az úszó test tömegével. Tehát

$$\rho_0 V = d_0(V - v) = V(1 + \gamma_1 t) \frac{d_0}{1 + \gamma_2 t}, \text{ ahonnan } t = \frac{\frac{v}{V}}{\gamma_2 \left(1 - \frac{v}{V}\right) - \gamma_1} = 25^\circ\text{C} \text{ adódik.}$$

F.420.

A *2a* ábrán látható helyzetnek megfelelő kapcsolást a *2b* ábra mutatja. Ez utóbbi egyenértékű a *2c* ábra kondenzátorainak kapcsolásával. Így a fémdobozba helyezett sík-

kondenzátor kapacitása: $C' = C + \frac{C}{2} = \frac{3}{2}C$



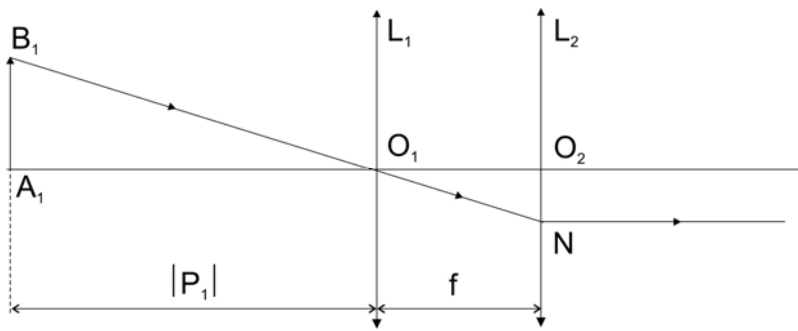
2. ábra

F.421.

Az egyik lencse optikai középpontja a másik lencse gyújtópontjával esik egybe. Így az a sugár, amely az első lencse optikai középpontján halad át az optikai tengellyel párhuzamosan hagyja el a lencserendszert és határozza meg a kép nagyságát (*3. ábra*). Az

ábra jelölései alapján írhatjuk: $\frac{A_1 B_1}{O_2 N} = \frac{|p_1|}{f} = \frac{1}{2}$

Ahonnan $|p_1| = 2f = 20\text{cm}$



3. ábra

F.422.

A folytonos spektrum legkisebb hullámhosszán írhatjuk: $h \frac{c}{\lambda_{\min}} = eU$, ahonnan

$$\lambda_{\min} = \frac{ch}{eU}$$

$$\text{Moseley-törvényéből } \frac{1}{\lambda_{m,n}} = R(Z - \sigma)^2 \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right).$$

$$\text{A } K_{\alpha} \text{-vonal esetén } m = 2 \text{ és } n = 1, \text{ így } \lambda_{K_{\alpha}} = \frac{4}{3R(Z-1)^2}$$

λ_{\min} és λ_{K_2} kifejezéseit behelyettesítve a $\lambda_{K_2} - \lambda_{\min} = 84 \text{ pm}$ összefüggésbe, a feszültségre $U = 15 \text{ kV}$ adódik.



Híradó

Új adatok az ólom élettani hatásáról

Az ókori Egyiptomban használt ólomtartalmú gyógyszerekről eddig azt állították a vegyészek, hogy mérgezők. Új biokémiai kutatások eredményeinek köszönhető, hogy a többezer éves tapasztalatok jogosságát tudományosan megerősítették

Új régészeti vizsgálatok során egyiptomi sírokban talált maradványokról megállapították, hogy a fáraók fekete szemhéjfestéke a foszgenit ($\text{Pb}_2\text{Cl}_2\text{CO}_3$) és laurionit ($\text{Pb}(\text{OH})\text{Cl}$) nevű anyagokat tartalmazza, melyek a természetben nem fordulnak elő, előállításuk nehézkes. Az egyiptomi kultúráról tanúskodó feljegyzésekből már tudott volt, hogy az ólmot gyógyhatásúnak tartották, különösen szem és bőrbetegségek esetén. Biokémikus kutatók a közelmúltban mesterségesen tenyésztett bőrsejtekhez kis mennyiségű ólomvegyületet adva a nitrogén-monoxid (NO) termelés fokozódását észlelték, ami a szervezetben az immunreakciók erősödését eredményezi. Ennek értelmében elhihető, hogy az ókoriaknak az ólomkészítmények gyógyító hatásának tulajdonított hite valós tapasztalásokon alapult. Tehát az egyiptomi „gyógyítók” nem csak jó „vegyészek”, hanem jó megfigyelők is voltak, s bizonyos tudásuk a kémiai anyagok élettani hatásáról meghaladta az utánuk következő évezredek vegyészeinek ismereteit.

Bizonyítékok a tánc jelentőségéről az emberi evolúció során

Evolúciós pszichológiával foglalkozó brit tudósok az emberiség fejlődéstörténetében a tánc szerepét tanulmányozzák. Kísérleteikből arra lehet következtetni, hogy a tánc kialakulásának evolúciós szerepe volt. Egy ősi ítélkezési rendszer alapjául szolgált, mivel a tánc mozgásmozdulatai információkat közvetítenek a férfi egészségi állapotáról, erejéről, termékenységéről.

A kísérlet során 19 fiatal embert (18 és 35 év közöttiek) táncoltattak egy laboratóriumban egyszerű dobritmusra, miközben őket egy 12 videokamerából álló 3-D-s rendszerrel rögzítették. A filmen a szereplőket fehér, jellegtelen figurákká (avatárokká) alakí-

tották, hogy külsejük ne befolyásolja az értékelőket. 35 nőt kértek fel A kiértékelésekből az vonható le, hogy a nők nem a kéz és láb, hanem a nyak, a fej, a törzs, a váll és a csípő mozdulatai alapján döntenek el, hogy egy férfi jól vagy rosszul táncol. A nők hasonlóan vélekednek arról, hogy milyen a jó, illetve a rossz tánc, illetve a mozgásmintázatokról ugyanazokat a mozgáselemeket keresik és kedvelik.

A kísérletek alapján megállapították, hogy a jó és rossz táncosokat nyolc mozgásvariáció különbözteti meg egymástól, melyeken belül fontos a nyak, a törzs, a bal váll, és csípő elmozdulásának mértéke és aránya, de az ítéletekben a legfontosabb szerepet a nyak és törzs mozgása játsza.

Energiaitalok fogyasztásának kockázatai

A Texasi Egyetem kutatóinak vizsgálatai szerint az energiaitalok koffeintartalma 70 és 200 milligramm között van dobozonként, míg egy csésze erős kávéban 40-150 milligramm koffein található. Az összetevők között a guarana, taurin, gyógynövények, ásványi anyagok és a vitaminok egy része kölcsönhatásba léphet a koffeinnel (ezt meg sem említik a csomagoláson). Ezek a kölcsönhatások befolyásolhatják a szívritmust, a vérnyomást, sőt még a mentális állapotot is, különösen akkor, ha nagyobb mennyiségben vagy alkohollal együtt fogyasztják. Az energiaitalokkal végzett orvosi vizsgálatok megerősítik, hogy ezek emelik a vérnyomást és a szívritmust. Szívroham, görcsroham vagy halál is beállhatott bizonyos esetekben. Állatkísérletben azt találták, hogy a taurinnal táplált patkányok bizarr viselkedést mutattak, szorongtak, sőt öncsonkítás is előfordult köztük, talán ezért Norvégiában, Dániában és Franciaországban betiltották a Red Bull energiaitalt, mivel a kutatók szerint embernél is kapcsolatot találtak a szer fogyasztása és a kockázatos viselkedés között. A kutatók arra figyelmeztetik az energiaitalokat fogyasztó sportolókat, hogy az ital koffeintartalma és más hatóanyagai miatt szervezetük súlyosan dehidratálódhat. Ezért inkább a vizet vagy a sportitalokat ajánlják folyadékpótlásra. A nem sportolóknak azt javasolják a szakemberek, hogy napi egy doboz energiaitalnál ne igyanak többet, soha ne keverjék alkohollal, és mozgás után igyanak sok vizet. A magas vérnyomásúak egyáltalán ne fogyasszanak "energiaitalokat".

Felhasznált forrásanyag: Magyar Tudomány (Gimes J.),
Magyar Kémikusok Lapja (Lente G) G, www.dunatv.tudomány (Pagonyi J.)

Számítástechnikai hírek

Már a Himaláján is van internet

Egy magán telekommunikációs szolgáltató szélessávú internetet biztosított a Mount Everesten: 2010. október 28-án átadták Nepál első 3G-s mobilhálózatát a Himaláján fekvő alaptáborban. A szolgáltatás segítségével lesz mindannak a több tízezer hegymászónak, aki évente felkeresi a hegyvidéket. Ezidáig a sportembereknek méregdrága műholdas telefonokkal kellett felszerelkezniük, hogy tudják tartani a kapcsolatot a külvilággal. Az Ncell nevű távközlési szolgáltató szerint „ez az eredmény olyan hatalmas, mint maga a hegy, mivel a 3G-s mobiltechnológia kínálta szélessávú szolgáltatás gyorsabb és könnyebben elérhető telekommunikációs lehetőséget biztosít a Kumbu-völgyben élők és a hegymászók számára”. Az Ncell helyi beruházók és a TeliaSonera által létrehozott vegyesvállalat. „Ma lebonyolítottuk az eddigi legmagasabb pontról indított videotelefonbeszélgetést” – mondta a cég finn vezetője, Pasi Koistinen utalván a hegymászók kiin-

dulópontjaként számon tartott alaptábor 5300 méteres tengerszint feletti magasságára, ahol kipróbálták a rendszert. A hálózaton át sokkal olcsóbb a kommunikáció, mint a korábban alkalmazott műholdas rendszerrel. Dél-Ázsia legszegényebb országának, a 28 millió lakosú Nepálnak mindössze egyharmadában érhetőek el távközlési szolgáltatások. Az Ncell szerint a TeliaSonera további egymillió dollárt fektetne be az országos hálózat fejlesztésébe, így reményei szerint jövőre már 90 százalékos lefedettséget érne el mobilhálózatával.

Kínában van a világ leggyorsabb szuperszámítógépe

Az észak-kínai Tiencsin (Tianjin) kikötővárosban található a világ leggyorsabb szuperszámítógépe – derül ki az ázsiai ország szuperszámítógépeit rangsoroló, csütörtökön közreadott 100-as listából. Ezek szerint a Tienho-1 (Tianhe) avagy a Tejút-1 nevű, hét hónap alatt elkészült szuperszámítógép a dél-kínai Sencsenben (Shenzhen) található Nebulae elnevezésű szuperszámítógép sebességét is felülmúlja. Ez a gép szuperszámítógépek júniusi Top500-as listája szerint a világ második leggyorsabb rendszere volt. A Tejút-1 folyamatos üzemben másodpercenként 2,507 petaflops, azaz másodpercenként 2507 billió művelet elvégzésére képes, míg az elméleti sebessége a másodpercenkénti 4,7 petaflops sebességet is elérheti. A flops elnevezés az angol Floating point Operations Per Second, vagyis a másodpercenkénti lebegőpontos műveletek számát jelenti, a peta előtag a 10 a tizenötödiken hatványt jelöli. A félévente megjelenő nemzetközi rangsor júniusi kiadásában az amerikai Energiaügyi Minisztérium Oak Ridge-ben található Jaguar szupergépe a másodpercenként 1,759 petaflops, azaz másodpercenként 1759 billió lebegőpontos művelet elvégzésével vezette a listát. A szuperszámítógépeket elsősorban olyan komplex műveletekre használják, mint az időjárás rendszerek modellezése, nukleáris robbanás szimulációja vagy a sugárhajtású repülőgépek tervezése. Kína korábbi leggyorsabb szupergépe, a Nebulae maximális elméleti számítási teljesítménye szerint már korábban is világelső volt, mert a sencseni gép 2,98 petaflops sebességre képes, míg az amerikai Jaguar 2,3 petaflops sebességű.

2010. október 14-én, 85 éves korában rákban elhunyt a fraktálgeometria felfedezője, **Benoît Mandelbrot**. Varsóban született 1924. november 20-án. Családja 1936-ban Franciaországba emigrált, ahol Mandelbrot 1944-től az Ecole Polytechnique tanulója lett. A fiatal matematikus 1958-ban az Egyesült Államokba költözött, majd az IBM kutatója lett. 1975-ben fedezte fel a fraktálokat, a nevet is ő találta ki. 1987-től a Yale egyetemen folytatta kutatásait. 2005-ben vonult nyugdíjba.

2010. november 10-én ünnepélyes keretek között vette át Kiotóban a nemzetközi tudományos-kulturális élet egyik legjelentősebb elismerését, a japán Nobel-díjként is emlegetett Kiotó-díjat **Lovász László** akadémikus. A díjat alapító japán technológiai vállalat szerint Lovász László „kiemelkedő mértékben járult hozzá” a matematikai tudományokhoz, „kutatásaival kapcsolatot teremtett a különböző matematikai területek között”.

(MTI, www.stop.hu, index.hu nyomán)



A FIRKA jelen évfolyamának lapszámaiban egy-egy problémafeladatot kínálunk fel, aminek a megoldásához hozzásegíthet a mellékelt feladatsor megoldása. Küldjétek be elektronikus formában a feladatsor és a problémafeladat megoldását, valamint azt is, hogy milyen nehézségeitek adódtak, és melyik feladat miben segített a problémafeladat megoldásában! A helyes feladatmegoldókat jutalomban részesítjük!

A 3. problémafeladat

Hogyan kell kapcsolnunk azonos típusú laposelemeket és zseblámpaizzókat, hogy ez utóbbiak mindegyike a névleges értékeiken működjön? Ismert, hogy minden egyes laposelem belső ellenállása 2Ω , kapcsol feszültsége $4,5V$. Az izzókon a következő névleges értékeket tüntették fel: $3,5V$, $0,2A$.

A 3. problémafeladat megoldását elősegítő feladatsor

1. Mekkora a problémafeladat izzójának ellenállása az üzemi feltételek mellett?
2. Mekkora áram folyik egy izzón, ha azt egy elem sarkaira kötjük, feltételezve, hogy az izzó ellenállása állandó marad?
3. Mekkora áramok folynak két izzón, ha azokat két elem sarkaira kötjük, abban az esetben, ha:
 - a) az elemeket is és az izzókat is sorosan kötjük?
 - b) az elemeket párhuzamosan, az izzókat meg sorosan kötjük?
 - c) az elemeket sorosan, az izzókat meg párhuzamosan kötjük?
 - d) az elemeket is és az izzókat is párhuzamosan kötjük?Feltételezzük, hogy az izzók ellenállása állandó marad.
4. Mekkora áramok folynak az izzókon, és mekkora lesz a kapcsol feszültség, ha három elemet és három izzót kötünk egyaránt párhuzamosan? Feltételezzük, hogy az izzók ellenállása állandó marad.
5. A problémafeladatban lehetne-e párhuzamosan is kapcsolni az elemeket és az izzókat ahhoz, hogy a kért feltétel teljesülhessen?
6. Egy vég szövetből vagy csak pontosan 5 nadrág, vagy csak pontosan 6 zakó szabható ki. Legkevesebb hány vég szövetből lehet öltönyöket készíteni úgy, hogy ne maradjon meg szövet? Hány öltönyt lehet ezekből készíteni?
7. Milyen feltételnek kell teljesülnie a problémafeladatban az elemek által adott összefeszültségre?
8. Hogyan aránylik egy elem kapcsol feszültsége az izzó névleges feszültségéhez a névleges áram kialakulása esetén? Van ennek az arálynak köze az elemek és az izzók számának arányához a kért feltétel teljesülése esetén?

Kovács Zoltán

Tartalomjegyzék

Fizika

A hintázás fizikája – I.	98
Ultrahang – II.	105
Katedra: Felhívás iskolai FIRKÁCSKA-alapításra – Margittai Firkácska.....	115
Alfa-fizikusok versenye	119
Kitűzött fizika feladatok.....	122
Megoldott fizika feladatok	125
Vetélkedő – II.	130

Kémia

A radioaktivitásról –III.....	101
Látványosak, érdekesek, hasznosak – vegytani kísérletek	117
Kitűzött kémia feladatok.....	121
Megoldott kémia feladatok	123
Híradó.....	127

Informatika

Számítógépes grafika – XIV.....	91
Tények, érdekességek az informatika világából	108
Érdekes informatika feladatok – XXXIII.	110
Honlapszemle	118
Számítástechnikai hírek	128