



Mit várunk az LHC részecskegyorsítótól?

III. rész

Strangelet

Az LHC-ban nemcsak proton-proton hanem ólom-ólom ütközéseket is létrehozunk. Ezekben a kísérletekben az ősrobbanás után létezett forró állapotot, a kvark-gluon-plazmát akarják létrehozni és tanulmányozni. A normál anyag, a protonok és a neutronok kétféle kvarkból épülnek fel, az up (fel) és a down (le) kvarkból. A nagyenergiájú részecskeütközésekben a többi négy, nehezebb kvark is megjelenik, ilyen például az antianyag kutatás egyik főszereplője, a B-mezon, amely a bottom vagy beauty (alsó vagy szépség) kvarkot tartalmazza. Más részecskékben a strange (ritka, különös) kvark jelenik meg. Ezek a részecskék rendszerint a másodperc milliárdod része alatt vagy még gyorsabban elbomlanak. Feltételezések szerint létezhet olyan kvarkanyag, amely egyenlő mennyiségben tartalmaz up, down és strange kvarkokat. Az ilyen kvarkanyag kis darabkái a *strangelet* nevet kapták. Az elméleti számítások többsége szerint a strangeletek gyorsan elbomlanak, ha egyáltalán léteznek. Maximum nanoszekundumos élettartamúak, miatt nem jelentenek veszélyt. Más számítások szerint a strangelet bizonyos körülmények között stabil lehet. További merész feltételezések szerint a strangelet anyag összeolvad a normál anyaggal és átalakítja azt, a normál anyagból is strangelet lesz, így a strangelet addig nő, míg mindent átalakít.

Ellenőrző számítások szerint a kísérleti körülmények eltérései miatt a brookhaveni relativisztikus nehézion ütköztetőben, a RHIC gyorsítónál nagyobb számban keletkeznének strangeletek, mint az LHC-ban. A RHIC-nél évek óta vizsgálják arany-arany ütközéseket, de nem észleltek strangeletet. Ha ott nem volt, akkor az LHC-nál sem várható megjelenésük. Az évmilliárdok alatt a Hold felszínébe ütköző kozmikus nehéz ionoknak is strangelet anyagot kellett volna létrehozniuk, ha az elmélet helyes lenne.

Féreglyuk

Az LHC minden eddiginél nagyobb energiájú protonnyalábjainak ütközéseiben nagyon sokféle részecske születik majd. Fantasztikus lehetőségek nyílhatnak meg: időutazás a féreglyukban, világegyenlet és az anyag új fajtája, a nem-részecske. Közös jellemzőjük, hogy merész fantázia szülöttei, de semmiféle tény nem igazolta eddig ezeket az elméleteket. Az LHC-nál megnyílt új energiatartományban közelebb juthatunk ezen elképzelések realizálásának tisztázásához.



*A nagyfrekvenciás elektromágneses teret
keltő gyorsító-egység, szerelése*

Igor Volovics és Irina Arefjeva (Szteklav matematikai intézet, Moszkva) arra számít, hogy féreglyukakban tűnhetnek el a részecskék az LHC-nál. Már régóta feltételezik és a tudományos-fantasztikus filmekben meg is valósítják a féregjáratokban, a távoli tér-idő tartományokat összekötő alagutakban való utazást. Az 1980-as években több elméleti fizikus számításai alapján még olyan nagy féregjáratokra gondoltak, hogy akár ember vagy űrhajó is mozoghatna bennük. A Földön belépnénk egy ilyen járatba és egy távoli ponton, mondjuk az Androméda-galaxisban szállnánk ki. Azóta már az elméleti fizikusok többsége sem számít erre a lehetőségre, maximum parányi elemi részecskék féreglyukbeli kalandjait tudják elképzelni.

Az orosz kutatók azzal számolnak, hogy a gyorsítóban egymás közelébe került két nagyenergiájú proton annyira eltorzíja a téridőt, hogy abban egy lyuk keletkezik. Megbízható számításokhoz a gravitáció kvantumelméletére lenne szükség, ez azonban még nem született meg. Így abban sem alakult ki egyetértés, hogy mekkora energiánál kell a kvantumjelenségek fellépésére számítani a tömegvonzásban. Az általánosan elfogadott nézet szerint tízezerbillió teraelektronvolt alatt nem lépnek fel kvantumjelenségek, de olyan tanulmány is megjelent, amelyben 1 TeV-ra teszik ezt a határt, ez pedig már az LHC energiatarományába esik.

Tegyük fel, hogy keletkezett féreglyuk. A lyuk nem marad nyitva, magától becsukódik. A bejáratot viszont nyitva kell tartani ahhoz, hogy egy részecske útnak indulhasson a féregjáratban. Az orosz kutatók szerint a világegyetem gyorsuló tágulását kiváltó sötét energia segíthet. Itt is eljutunk egy egyelőre megválaszolhatatlan alapkérdéshez: tudni kellene, hogy a sötét energia sűrűsége hogyan változik az univerzum tágulásával miközben a sötét energia mibenléte is ismeretlen.

Az orosz kutatók lehetségesnek tartják, hogy a féreglyukba esett részecske utazni indul az extra dimenziókban, majd egyszer csak megjelenik valahol. Az extra dimenziókat nem tudjuk megfigyelni, a részecske eltűnésére a hiányából következtethetünk vissza. Ha egy részecskeütközés után összeadják a sokféle szerteszt repült részecske energiáját, akkor az energiamérlegnek stimmelni kell. Ha hiány van, akkor eltűnt egy részecske a féreglyukban, feltételezi Szteklav. (Sokkal realisabb persze azzal számolni, hogy a mérőrendszerünk hibázott.) Theodore Tomaras (Krétai Egyetem) számításai azt valószínűsítik, hogy a „dzsinn” becenévvel illetett, féreglyukba esett részecske oda-vissza rohangál az időben, megvalósítja az időutazást.

Az időutazás lehetetlenségének bemutatására rendszerint a nagy-apa-paradoxont szokták felhozni: az időben visszautazott személy megöli nagyapját, ezzel megakadályozza saját megszületését. Fernando de Felice (Páduai Egyetem), az időutazás megvalósíthatóságának egyik rendíthetetlen hirdetője sem tud erre érdemben válaszolni. Szerinte nem kellene azonnal azt feltételezni, hogy az időutazókban leküzdhetetlen gyilkolási vágy ébred. A részecskékben remélhetően nem ébrednek gyilkos ösztönök.



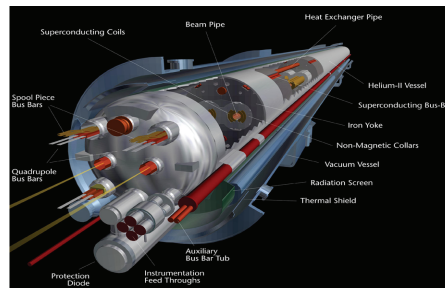
*A hűtő-csővezeték beszerelése.
A vezetékben szuperfolyékony hélium áramlik.
Ez a rendszer biztosítja a szupravezető mágnesek hűtését.*

Mindenség egyenlete

„A mindenség kivételesen egyszerű elmélete” (An Exceptionally Simple Theory of Everything) címmel került fel 2007. november elején az internetre A. Garrett Lisi tanulmánya, amelyet korábban részletesen bemutattuk a FIRKA hasábjain. A húrelmélet bonyolult világképével szemben a Lisi által felvetett megoldás szép és elegáns. Alapja egy friss felfedezés. 2007 márciusában tette közzé egy amerikai matematikusok által vezetett nemzetközi csoport, hogy sokévi munkával, szuperszámítógépekkel végzett hatalmas számításokkal sikerült leírniuk az ún. E8 rendszert. Az E8 az egyik legnagyobb és legbonyolultabb matematikai struktúra, a Lie-csoportok közé tartozó szimmetriacsoport.

Lisi az E8 publikálásakor döbbsent rá arra, hogy az ő egyenletei és az E8-at leíró egyenletek egy része azonos. Elkezdte az E8 szerkezetbe beírni az ismert részecskéket, kölcsönhatásokat. A nyolcdimenziós struktúrát számítógépes szimulációval különböző módokon megforgatva kétdimenziós metszetek sorát állította elő, ezek nagyon jól viszáadták az ismert részecskecsaládokat, az ismert kölcsönhatásokat. Például visszakapta a kvark-gluon kapcsolatokat és az általa korábban felírt gravi-elektrogyenge erőket.

Elmélete egy mindent vagy semmit elmélet. Vagy beigazolóódik egészében, vagy teljesen el kell vetni. Lisi is elismeri, hogy elmélete nagyon merész. Lisi az E8 struktúrában üresen maradt 20 helyre feltételezett részecskéket írt be. Most azon dolgozik, hogy kiszámítsa ezeknek a részecskéknak a mérhető tulajdonságait, például a tömegét. A CERN-ben az LHC-nél ezeket a részecskéket is kereshetik majd a fizikusok.



*A 15-m hosszú, szuperfolyékony
héliummal hűtött dipolmágnes metszeti képe*

Unparticle

Minden korábitól alapjaiban eltérő merész feltevésekkel élt az anyag felépítését illetően Howard Georgi, a Harvard Egyetem kutatója a Physical Review Letters c. rangos szakfolyóiratban közölt tanulmányában. A világegyetem szerinte tele lehet egy olyan dologgal, amely nem részecskékből áll. A rendkívüliséget szóhasználata is mutatja, a feltételezett valamire nem a szokásos anyag (matter) szót használja, hanem a dolog, anyag jelentésű stuff szót. A stuff, dolog alkotóelemeinek az „unparticle” nem-részecske nevet adta.

Georgi számításai szerint feltételezett nem-részecskéit a szokásos anyag (matter) szinte nem is érzékeli, szemünk és műszereink számára érzékelhetetlenek és kimutathatatlanok a nem-részecskék. Nagyobb energiákon viszont már megfigyelhetővé válik ez a különös dolog, az LHC-ban érzékelhetővé válhat a dolognak (stuff) az anyagra (matter) gyakorolt hatása. A hatás mindenképpen kicsi lesz, hiszen nagyobb hatást már eddig is érzékelhettünk volna. Georgi szerint az anyag és a dolog közti kapcsolat az energia növelésével egyre erősebbé válik. A szokásos részecskék úgy hatnak kölcsön Georgi nem-részecskéivel, mintha a hagyományos anyag nem egészszámú, tömeg nélküli részecskékkal lépne kapcsolatba. (Ilyen tömeg nélküli nem egészszámú részecske lehet például öt és fél foton.) William Unruh, kanadai fizikus attól tart, hogy ezek a nem-részecskék az esetek többségében úgy fognak viselkedni mint a részecskék, tehát nem lehet elkülöníteni őket.

Közel egy évtizednyi építési-szerelési munka után 2008 augusztusában sikeresen kipróbálták az előgyorsító rendszereket, majd szeptember 10-én mindkét irányban sikere-

sen körbevezették a protonnyalábot a 27 kilométeres alagútban. A következő lépés a szembefutó nyalábok ütköztetése lett volna, erre azonban nem került sor. Szeptember 19-én ugyanis egy rövidzárlat következtében felmelegedett az egyik mágnes, megszűnt a szupravezető állapot, és nagy mennyiségű hélium szabadult ki. A rendszert ezért lassan fel kellett melegíteni, ezután lehetett hozzáfutni a javításokhoz, a használhatatlanná vált alkatrészek cseréjéhez. Alapos elemzés után döntöttek a szükséges lépésekről. A nagy szupravezető mágnesek egy részét a felszínre kellett szállítani, a teljes cserétől a részegységek javításáig többféle megoldást alkalmaznak.

Az eredeti állapot helyreállítása mellett biztonságfokozó műszaki megoldásokkal is bővítik az amúgy is roppant bonyolult rendszert. Ezek sorába tartoznak azok az új érzékelők, amelyek a korábbi megoldásnál sokkal érzékenyebben jelzik az elektromos kábelek összekötéseinél fellépő ellenállás-változásokat. A másik nagy bővítés a biztonsági szelepek átalakítása illetve számuk lényeges növelése. Ezek a szelepek gondoskodnak arról, hogy egy újabb héliumszökés esetén ne léphessen fel túlnyomás, a túlnyomás ne okozhasson újabb károkat.

E sorok írásakor érvényes menetrend szerint 2009. szeptember végén futnak először körbe a nyalábok az LHC-ban, október végén kerülhet sor a nyalábok ütköztetésére, ezzel a fizikai kísérletek megkezdésére. Egy rövid karácsonyi szünetet leszámítva az LHC a tervek szerint folyamatosan üzemel 2010 ősziig. 2010-ben már megjelenhet a fizikai kísérletek eredményeinek első gyorselemzése. Az új menetrend lehetővé teszi azt is, hogy 2010-ben megkezdjék a nehézionos kísérleteket, elindítsák az ólom-ólom ütközéseket.

Mára alaposan megnőtt azoknak a kérdéseknek a sora, amelyekre az LHC kísérletek-től várnak választ a kutatók. Ezek közül a fontosabbak a következő kérdések:

- Valóban megvalósul-e a természetben a Higgs-mechanizmus, amely a Standard Modell szerint tömeget ad az elemi részecskéknél? Ha igen, akkor hány Higgs-bozon van és ezeknek mekkora a tömege?
- a kvarkok sokkal pontosabban megmért tömege továbbra is megfelel-e a Standard Modellnek?
- Van-e a részecskéknél szuperszimmetrikus (SUSY) párja?
- Miért nem szimmetrikus az anyag és az antianyag?
- Léteznek-e azok az extradimenziók, amelyeket a kvantumgravitáció húrelméletei feltételeznek, képesek vagyunk-e „látni” ezeket?
- Mi a sötét anyag és sötét energia természete?
- Miért gyengébb sok nagyságrenddel a gravitáció a másik három kölcsönhatásnál?
- Keletkeznek-e mikroszkopikus fekete lyukak?

A fenti kérdésekben, azok fontosságában egyetért a tudományos közvélemény. Abban már jelentősen eltérnek a vélemények, hogy milyen válaszok várhatók. Tavaly nyáron Lindában, a Bodeni tó partján fekvő gyönyörű kisvárosban gyűltek össze szokásos összejöveteleikre a Nobel-díjasok. A CERN Courier riportere a fizikai Nobel-díjasokat kérdezte végig, mit várnak az LHC-től.

David Gross 2004-ben kapott díjat az erős kölcsönhatás elméletének továbbfejlesztéséért. A szuperszimmetria felfedezésére számít, ha ez megtörténik, akkor „új világ nyílik meg, egy szupervilág”. A szuperszimmetriával megvalósítható lesz a kölcsönhatások egyesítése, kiderül a sötét anyag mibenléte.

Gerardus 't Hooft (1999., az elektromos kölcsönhatás kvantumszerkezete) mindenképp előtt a Higgs-részecske felfedezését várja. Abban reménykedik, hogy a (sokféle?) Higgs-részecske mellett egy sor olyan részecskét is észlelnek, amelyekre ma senki sem számít.

Douglas Osberoff (1996., a hélium-3 szuperfolyékonyságának felfedezője): Lenyűgöző műszaki alkotás az LHC, észbontó a szuperfolyékony hélium 27 km-en. Ő is eddig ismeretlen részecskék sokaságának felfedezésére számít.

Carlo Rubbia (1984., W és Z bozonok felfedezője a CERN-ben) úgy véli, hogy a Természet okosabb a fizikusoknál, mondja el a Természet a titkait. Meglepetések várnak ránk.

George Smoot (2006., mikrohullámú háttérsugárzás mérése) az új részecskefizikai eredményektől a kozmológia előrehaladását várja. Szeretné befejezettnek látni a Standard Modellt, várja a Higgs-részecskét. Extra dimenziók feltárulására is számít, valamint a szuperszimmetriára és a sötét anyag megismerésére.

Martinus Veltman (1999., az elektromgyenge kölcsönhatás kvantumszerkezete unalmas lesz, ha csak a Higgs-részecske kerül elő, váratlan felfedezésekben bízunk. Reméli, hogy nem igazolódik be a Standard Modell, mert akkor új fizika kezdődhet.

Jéki László,

a fizika tudományok kandidátusa, szakíró

A számítógépes grafika

X. rész

Rajzolás OpenGL-ben

Rajzolási műveletek

OpenGL-ben kétféleképpen rajzolhatunk: vagy közvetlenül (azonnal), vagy a rajzolási parancsokat ún. *display-list*-ben (*megjelenítési lista*) tároljuk, és később dolgozzuk fel őket.

Az első rajzolási művelet az ablak törlése, amely nem más, mint az ablakot képviselő téglalap háttérszínnel való kitöltése.

A háttérszín – törlési szín – RGBA értékeit a

```
void glClearColor(GLclampf red, GLclampf green,  
GLclampf blue, GLclampf alpha)
```

parancs segítségével állíthatjuk be. A paraméterek a $[0.0, 1.0]$ valós intervallumban ábrázolt RGBA értékek. Az alapértelmezett törlő szín a $(0, 0, 0, 0)$.

Ha színindex módban vagyunk, az aktuális törlőszínt a

```
void glClearColor(GLint c)
```

paranccsal állíthatjuk be.

A bufferek tartalmát a

```
void glClear(GLbitfield mask);
```

paranccsal törölhetjük. A *mask* argumentum egy bitenkénti vagy kombinációja a `GL_COLOR_BUFFER_BIT` (színbuffer – színek kezelése), `GL_DEPTH_BUFFER_BIT` (mélységbuffer – a Z-buffer adatai, mélységteszt), `GL_STENCIL_BUFFER_BIT` (stencilbuffer) és `GL_ACCUM_BUFFER_BIT` (gyűjtőbuffer) szimbolikus konstansoknak.

Azokat a tárterületeket, amelyekben minden pixelhez ugyanannyi adatot tárolunk, *buff*emek nevezzük.

A *színbuffer* az, amiben rajzolunk. Animáció esetében létezik egy első és egy hátsó színbuffer, sztereoszkópikus ábrázolás esetén létezik egy bal és egy jobb színbuffer is.

Az OpenGL a *mélységbuffer* (*z-buffer*) algoritmust használja a láthatóság megállapításához, ezért minden pixelhez *z* értéket is eltárol.

A *stencilbuffert* arra használjuk, hogy a rajzolást a képernyő bizonyos részeire korlátozzuk.

A *gyűjtőbuffert* arra használjuk, hogy több képet összegezve állítsunk elő egy végső képet. Így valósítható meg a teljes kép kisímitása (*antialiasing*), a *motion blur* (mozgó objektumok körvonalának elmosása), a mélységélesség.

A bufferek törlési értékei beállíthatók a

```
void glClearDepth(GLclampd depth)
void glClearStencil(GLint s)
void glClearAccum(GLfloat red, GLfloat green,
GLfloat blue, GLfloat alpha)
```

parancsokkal.

Például a

```
glClearColor(1.0, 1.0, 1.0, 1.0);
glClear(GL_COLOR_BUFFER_BIT);
```

kódrészlet beállítja a törlő szintet fehérre, majd törli vele a színbuffert.

A rajzolás eredménye az általunk kiválasztott színbufferbe vagy bufferekbe kerül.

Az aktuális buffert a

```
void glDrawBuffer(GLenum mode);
```

parancsral állíthatjuk be, ahol a mode a következő értékeket veheti fel: GL_NONE, GL_FRONT_LEFT, GL_FRONT_RIGHT, GL_BACK_LEFT, GL_BACK_RIGHT, GL_FRONT, GL_BACK, GL_LEFT, GL_RIGHT, GL_FRONT_AND_BACK, és GL_AUX*i*, ahol *i* egy 0 és GL_AUX_BUFFERS-1 közötti érték.

Pixeladatokat olvashatunk be a

```
void glReadBuffer(GLenum mode);
```

parancsral kiválasztott bufferből.

A buffereket maszkolhatjuk logikai *és* (AND) művelettel, és így számos trükköt tudunk megvalósítani a következő parancsokkal:

```
void glIndexMask(GLuint mask);
void glColorMask(GLboolean red, GLboolean green,
GLboolean blue, GLboolean alpha);
void glDepthMask(GLboolean flag);
void glStencilMask(GLuint mask);
```

Ha kiadjuk a rajzolási parancsot, az objektum megjelenéséig az OpenGL végrehajtja a transzformációkat, vág, színez, árnyal, textúrát képez le stb., vagyis végigjárja a teljes *megjelenítési láncot* (*graphic pipeline*). Ezeket a műveleteket általában más-más hardverelemek hajtják végre. A CPU nem várja meg, hogy ezek végigmenjenek a teljes lánc, hanem folyamatosan adja ki a parancsokat.

Ha azt szeretnénk, hogy a CPU csak akkor adja ki a következő parancsot, ha az előző grafikus parancs már befejeződött, használjuk a

```
void glFinish();
```

parancsot. Ez kikényszeríti a korábban kiadott OpenGL parancsok végrehajtását, és nem adja vissza a vezérlést az előző parancsok teljes végrehajtásának befejezéséig. Használatának hátránya, hogy lelassul a lánc, s így a végrehajtás.

A

```
void glFlush();
```

parancs kikényszeríti a korábban kiadott OpenGL parancsok végrehajtásának megkezdését, és garantálja, hogy ez véges időn belül befejeződik.

A raszterizálás módját a

```
GLenum glRenderMode(GLenum mode);
```

parancs segítségével állíthatjuk be. A mode értékei GL_RENDER, GL_SELECT, vagy GL_FEEDBACK lehetnek. Az alapértelmezett és a normál mód a GL_RENDER. Ekkor a primitíveket raszterizálja a rendszer, a pixelek a frame-bufferbe és onnan a képernyőre kerülnek. GL_SELECT vagy GL_FEEDBACK esetén semmiféle raszterizálási művelet nem kerül sorra, hanem a primitívek nevei általunk megadott bufferbe (GL_SELECT)

vagy a primitívek adatai a *feedback-bufferbe* kerülnek (GL_FEEDBACK). Ekkor a függvény visszatéríti a bufferbe írt bejegyzések számát. GL_SELECT mód esetén a

```
void glSelectBuffer(GLsizei size, GLuint *buffer);
```

parancs segítségével lehet az eredménybuffert kiválasztani, size a buffer mérete, buffer pedig a címe lesz. A primitíveket, raszterizálási műveleteket egyedi névvel tudjuk ellátni. A

```
void glInitNames();
```

parancs segítségével inicializálhatjuk a név-vermet, a

```
void glLoadName(GLuint name);
```

segítségével be tudunk tölteni egy nevet a név-verem legfelsőbb eleme helyére, a

```
void glPushName(GLuint name);
```

paranccsal a verembe menthetünk egy nevet, a

```
void glPopName();
```

segítségével pedig kivethetjük a legfelsőbb nevet.

GL_FEEDBACK mód esetén a

```
void glFeedbackBuffer(GLsizei size, GLenum type,  
GLfloat *buffer);
```

paranccsal állíthatjuk be a visszajelzés módját, ahol size a buffer mérete (ennyi adatot írhatunk bele), type a bufferelemek típusa (minden vertexről ez az információ kerül a bufferbe), ez a következő szimbolikus konstansok valamelyike lehet: GL_2D, GL_3D, GL_3D_COLOR, GL_3D_COLOR_TEXTURE, GL_4D_COLOR_TEXTURE; a buffer pedig a tömb, amibe az adatokat írtuk.

Geometriai objektumok rajzolása

A geometriai objektumokat a vertexek segítségével lehet leírni.

A legtöbb geometriai objektumot glBegin / glEnd párok között specifikáljuk. A specifikációba beletartozik a vertex, textúra és szín koordináták megadása. A parancsok:

```
void glBegin(GLenum mode);
```

```
void glEnd();
```

A glBegin parancsnak a következő argumentumai lehetnek: POINTS, LINE_STRIP, LINE_LOOP, LINES, POLYGON, TRIANGLE_STRIP, TRIANGLE_FAN, TRIANGLES, QUAD_STRIP, QUADS, attól függően, hogy milyen geometriai objektumot specifikálunk.

A POINTS (pontok) segítségével független pontokat adhatunk meg. A LINE_STRIP (szakasz sorozat) egy vagy több összekötött szakaszt specifikál a végpontok sorozatának megadásával. Az első vertex specifikálja az első szakasz kezdőpontját, a második vertex az első szakasz végpontját, és a második szakasz kezdőpontját stb. A LINE_LOOP (szakasz hurkok) ugyanaz, mint a LINE_STRIP, de az utolsóként specifikált vertexet összeköti az elsőként specifikált vertexszel. A LINES független szakaszokat specifikál. Az elsőként specifikált két vertex határozza meg az első szakaszt, a második két vertex a második szakaszt stb. Ebben az esetben, ha páratlan számú vertexet specifikálunk a glBegin / glEnd pár között, akkor az utolsóként specifikált vertexet az OpenGL nem veszi figyelembe.

A POLYGON sokszöget specifikál. Polygonokat úgy specifikálhatunk, ha specifikáljuk a határvonalát szakaszok sorozataként, ugyanúgy, mint a LINE_LOOP-nál. Az OpenGL csak konvex sokszögek helyes kirajzolását garantálja (konkáv sokszögeket pl. úgy tudunk rajzolni, hogy felbontjuk konvex sokszögekre).

A TRIANGLE_STRIP háromszögek sorozata közös oldalakkal. Ebben az esetben az első három vertex specifikálja az első háromszöget, minden további vertex egy további háromszöget specifikál úgy, hogy a másik két vertex az előző háromszögből származik. A TRIANGLE_FAN (háromszög legyező): az összes háromszögnek van egy közös csúcsa.

Ezeket az OpenGL úgy valósítja meg, hogy mindig eltárol két vertexet, egy A -t és egy B -t, valamint egy bit mutatót, amely jelzi, hogy melyik eltárolt vertex helyettesítődik az új vertexszel. A `TRIANGLE_STRIP` hívás után a mutató az A vertexre mutat, minden további vertex átkapcsolja a mutatót, így az első vertex A vertexként, a második vertex B vertexként, a harmadik A vertexként stb. lesz tárolva. Minden vertex, a harmadiktól kezdve, egy háromszöget specifikál az A és B vertexszel.

`TRIANGLE_FAN` esetében a két vertex közül az A vertex mindig az elsőként specifikált vertex, az összes többi pedig helyettesíti a B vertexet.

A `TRIANGLES` független háromszögeket definiál.

A `QUAD_STRIP` (négyszög sorozat) párhuzamos oldalakkal rendelkező téglalapokat hoz létre.

A `QUADS` független négyszögeket specifikál.

A pontok mérete a

```
void glPointSize(GLfloat size);
```

paranccsal állítható be. Az alapértelmezett érték 1.0 (pontosan egy pixelből áll). Ha a méret 2.0 akkor minden pontot egy 2×2 -es négyzet ábrázol. A lebegőpontos számok azt jelentik, hogy a pont átlagos átmérője ennyi lesz.

Lehetőség van pont élsimítás (antialiasing) használatára is, amely letiltható, illetve engedélyezhető, ha az általános `glEnable`, illetve `glDisable` parancsot a `POINT_SMOOTH` szimbolikus konstanssal hívjuk meg. Alapértelmezés szerint a pont élsimítás le van tiltva, ekkor a pixelek négyzet alakú régiója rajzolódik ki. Ha az élsimítás engedélyezett, akkor a pixelek kör alakúak.

A raszterizált szakasz szélességét a

```
void glLineWidth(GLfloat width);
```

paranccsal állíthatjuk be. Az alapértelmezett szélesség 1.0.

A szakaszok élsimítását a `glEnable`, `glDisable` parancsokkal lehet szabályozni, ha azokat a `GL_LINE_SMOOTH` argumentummal hívjuk meg. Ha az élsimítás engedélyezett, akkor valós szélességek is megadhatók, és ekkor a szakasz szélén kirajzolt pixelek intenzitása kisebb lesz, mint a szakasz közepén lévő pixeleké.

A vonal stílust a

```
void glLineStipple(GLint factor, GLushort pattern);
```

paranccsal állíthatjuk be. A `pattern` 16 bit hosszú bináris sor. Az 1-esek azt jelentik, hogy rajzolni kell a pixelt, a 0-ás pedig azt, hogy nem. A `pattern` megnyújtható a `factor` használatával, amely minden bináris részsorozatot megsokszoroz. Például ha a `pattern` tartalmaz három 1-est egymás után, és a `factor` 2, akkor a három 1-es helyén hat 1-es lesz. A szakasz stílust engedélyezni, illetve letiltani lehet a `glEnable`, `glDisable` parancsokkal, ha azokat a `GL_LINE_STIPPLE` szimbolikus konstanssal hívjuk meg.

Mivel egy szakaszt két vertex határoz meg, ezért a szakaszhoz tartozó pixelek színe is ezen két vertex színéből származik. Mivel a két vertex színe különböző lehet, a szakasz színe az árnyalási modelltől függ. *Smooth* árnyalási modellben a szakasz egyes pontjainak színe a két különböző színű vertex között átmenetet képez (színinterpoláció). *Flat* árnyalási modellben a szakasz egyszínű lesz, mégpedig olyan színű, amilyen az utolsóként specifikált vertex színe.

Az árnyalási modellt a

```
void glShadeModel(GLenum mode);
```

paranccsal állíthatjuk be. A `mode` a `GL_FLAT` illetve `GL_SMOOTH` valamelyike lehet.

A színeket nem a primitívekhez, hanem a vertexekhez rendeljük hozzá, így a sokszögek színe is valamiképpen a vertexeinek színéből származik. Az árnyalási modell aszerint dolgozik, hogy a sokszögek egyszínűek-e (ebben az esetben az adott sokszög

színe megegyezik az utolsóként specifikált vertexének színével, kivételt képeznek ezalól a `GL_POLYGON`-nal létrehozott primitívek: itt az elsőként specifikált vertex színe lesz a primitív színe), vagy a belső pontok színét a vertexek színéből számítottuk ki (interpolációval *Smooth* árnyalási modellben).



Smooth és Flat árnyalási modellek OpenGL-ben

A látható felszínek meghatározásának alapelve egyszerű: ha egy *pixel*t kirajzolunk, akkor hozzárendelünk egy z értéket (*z-buffer*), amely a pixel megfigyelőtől való távolságát jelzi. Ezután, ha egy új pixel akarunk rajzolni ugyanarra a helyre, akkor az új pixel z értéke összehasonlítódik az eredeti pixel z értékével. Ha az új pixel z értéke nagyobb, akkor közelebb van a megfigyelőhöz, ezért az eredeti pixel felülírjuk az új pixellel, egyébként marad az eredeti pixel.

A mélységbeli összehasonlítást engedélyezhetjük illetve letilthatjuk a `glEnable`, `glDisable` parancsok `GL_DEPTH_TEST` szimbolikus konstanssal való meghívásával.

Egy sokszögnek két oldala van – az elülső és a hátulsó oldal –, és ezért különbözőképpen jelenhet meg a képernyőn, attól függően, hogy melyik oldalát látjuk. 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 polygon pontjai, határvonala legyen kirajzolva, vagy ki legyen töltve. Alapértelmezésben a polygon mindkét oldala kitöltve rajzolódik ki. 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.

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 *cullingnak* (választás) nevezzük.

A

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

paranccsal specifikálhatjuk, hogy a sokszögek elülső vagy hátulsó oldalát figyelmen kívül hagyjuk a rajzolásnál. 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.

Alapértelmezés szerint a sokszögek teljesen kitöltöttek. A kitöltési mintát, amelyet egy 32×32-es bináris mátrix reprezentál a

```
void glPolygonStipple(const GLubyte* mask);
```

paranccsal lehet beállítani.

A sokszög minta engedélyezhető illetve letiltható a glEnable, illetve glDisable paranccsal, ha azt a GL_POLYGON_STIPPLE szimbolikus konstanssal hívjuk meg.

Sokszögek kisimított rajzolását a glEnable(GL_POLYGON_SMOOTH) paranccsal engedélyezhetjük.

A

```
void glRect{s i f d}{# v}(T x1, T y1, T x2, T y2);
```

paranccsal egy (x1, y1) és (x2, y2) pontok által meghatározott téglalapot rajzolhatunk.

Raszteres objektumok rajzolása

OpenGL-ben kétféle raszteres objektum rajzolható: *bittérkép* és *kép*. OpenGL-ben a *bittérkép* pixelenként egyetlen bitben tárol információt (van vagy nincs képpont) és a rendszer maszkként kezeli ezt, a *kép* pedig pixelenként tárolja pl. az RGBA értékeket és nem maszkként kezeli a rendszer.

Az OpenGL a bittérképeket és képeket mindig az aktuális *raszterpozíció*tól kezdődően rajzolja meg úgy, hogy a kurrens raszterpozíció lesz a bittérkép vagy kép bal alsó sarka.

A kurrens raszterpozíció (x_s, y_c) a

```
void glRasterPos{2 3 4}{s i f d}{# v}(T x, T y, T z, T w);
```

paranccsal adható meg.

Értékét a

```
glGetFloatv(GL_CURRENT_RASTER_POSITION)
```

függvénnyel kérdezhetjük le.

Bittérképek rajzolásaára a

```
void glBitmap(GLsizei width, GLsizei height, GLfloat xo,  
GLfloat yo, GLfloat xi, GLfloat yi, const GLubyte *bitmap);
```

parancsot használjuk. A *bitmap a bittérkép címe, a width és a height a bittérkép pixeleiben mért szélessége és magassága. Az (x0, y0) párral a bittérkép bal alsó sarkának az eltolását adhatjuk meg, a raszterizálás után a rendszer a kurrens raszterpozíciót (xi, yi)-vel tolja el.

A képek kirajzolása a

```
void glDrawPixels(GLsizei width, GLsizei height,  
GLenum format, GLenum type, const GLvoid* pixels);
```

parancs segítségével történik, ahol format határozza meg, hogy hogyan kell értelmezni az egyes pixeleket, type a pixelek méretét és tárolási módját írja le, pixels pedig a kép tömbjére mutató pointer.

Az OpenGL az alábbi formátumokat támogatja:

- RGB képek (RGB hármassal megadva)
- Intenzitás képek (szürkeárnyaltos)
- Mélység képek (mélységi buffer)
- Stencil képek (stencil buffer)

Pixelek kiolvasására szakosodott a

```
void glReadPixels(GLint x, GLint y, GLsizei width,  
GLsizei height, GLenum format, GLenum type,  
const GLvoid* pixels);
```

amely a képbuffer (x, y) pontjáról olvas ki pixeleket. A pixelek automatikusan konvertálódnak a képbuffer formátumáról a megadott formátumra és típusra.

A

```
void glCopyPixels(GLint x, GLint y, GLsizei width,  
GLsizei height, type GLenum format);
```

paranccsal lehet a képbuffer egy részét átmásolni a képbuffer egy másik területére. A paraméterek a forráspixelek helyét írják le, az eredmény az aktuális raszterpozíció által meghatározott helyre kerül.

Képeket kicsinyíteni, nagyítani a

```
void glPixelsZoom(GLfloat xfactor, GLfloat yfactor);
```

segítségével lehet.

Kovács Lehel

Beszámoló a VI. Nemzetközi Kémikus Diákszimpóziumról

Tíz évvel ezelőtt, Pécsen első alkalommal került sor az azóta kétfévente (a páratlan években) áprilisban megrendezett Kémikus Diákszimpóziumra, mely a Sárospataki Árpád Vezér Gimnázium, a Sárospataki Református Kollégium Gimnáziuma és a Magyar Kémikusok Egyesülete 1984-ben elindított és minden páros évben megszervezett Sárospataki Diákvegyész Napok célkitűzéseinek hatékonyabb megvalósítását szolgálják (a kémia számos kutatási területének bemutatása, a tudományos diákköri munka színvonalának emelése, a diákok természettudományos gondolkodásmódjának, megfigyelőképességének, kísérleti jártasságának, szóbeli kifejezési készségének fejlesztése).

Az első öt (1999 – 2007) szimpóziumot Pécsen Dr. Kilar Ferenc egyetemi tanár, a Pécsi Tudományegyetem Kémiai Intézetének vezetője irányításával a Pécsi Tudományegyetem Kémiai Intézete, a Magyar Kémikusok Egyesületet valamint az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság szervezte, melyen az anyaországi diákok mellett erdélyiek is résztvettek. A pécsi szervezők két évvel ezelőtt úgy döntöttek, hogy a továbbiakban a szimpózium túlléphetné Magyarország határait. Így a marosvásárhelyi Bolyai Farkas Elméleti Líceumot érte az a megtiszteltetés, hogy házigazdája lehetett a 2009-es rendezvénynek (április 16–18.), melyre zentai (Szerbia) és dunaszerdahelyi (Szlovákia) magyar középiskolás diákok is beneveztek, ezért a marosvásárhelyi szervezőbizottság (Horváth Gabriella főszervező) úgy döntött, hogy az idei rendezvény elnevezését kiegészíti a „nemzetközi” jelzővel.

A 2009. évi rendezvény fővédnöke Füzes Oszkár, a Magyar Köztársaság bukaresti nagykövete volt, aki jelenlétével megtisztelte a szimpózium munkálatait és a programfüzet előszavában többek között ezt üzent: „A kémia az emberiség talán legszebb és mindenképpen a legpontosabb és legfontosabb kísérlete, hogy megfejtse a világ legbensőbb titkait.” A megnyitón rajta kívül jelen voltak: Androsits Beáta, a MKE ügyvezető igazgatója, Csegzi Sándor, Marosvásárhely alpolgármestere, meghívott előadóként dr. Oláh-Gál Róbert, a csíkszeredai Sapientia EMTE előadótanára.

A VI. Nemzetközi Kémikus Diákszim-
pózium szervezését 2008. nyarán elkezdték;
az első értesítőben megadott határidőre
több mint 70 előadással jelentkeztek diá-
kok. A 6 szekció kertében 56 előadás hang-
zott el (22 iskola, 21 vezetőtanár).

A szimpóziumon elhangzott dolgoza-
tok közül a legjobbakat jutalmazták. A
szakmai részt munkálatait követő napon
délután a parajdi sóbányát látogatták meg,
délután egy kellemes séta keretében Ma-
rosvásárhely nevezetességeit tekintették
meg a résztvevők Farkas Ernő nyugalma-
zott magyartanár vezetésével.

A tapasztalatok kiértékelése után a Bolyai Farkas Elméleti Líceumban 2011-ben is
megszerveznék a VII. Nemzetközi Kémikus Diákszimpóziumot.

Viszontlátásra Marosvásárhelyen!



Díjazottak csoportképe

Horváth Gabriella

főszervező beszámolója alapján



A XX. század természettudós és mérnök egyéniségei

III. rész

Fonó Albert (1881. július 2. Budapest. – 1972. Budapest): a Fasori Gimnáziumban tanult, majd 1899-1903 között a műegyetemen, ahol barátságot kötött Kármán Tódorral (a XX. századi repüléstechnika egyik legnagyobb alakja). Diplomája megszerzése után német, belga, svájci, francia és nagy-britanniai gyárakban dolgozott. Hazatérve, 1909-ben műszaki doktori vizsgát tett, „Mechanikai munkatárolás villamos hajtásnál” című értekezésével. 20 kutatási témában 46 szabadalmat dolgozott ki. Szabadalmi közül a „Szállítógépek és vasúti járművek önműködő fék és menetszabályozója” címűt 1924-ben a Siemens-cég vásárolta meg. 1926-ban elsőként dolgozott ki egy szárnyashajtót, amelynek kísérleteibe Kármán Tódor is bekapcsolódott. Technikatörténeti jelentőségűek sugárhajtómű-találmányai. Az első sugárhajtás elvet alkalmazó találmánya 1915-ből származik. A légitorpedónak nevezett eszközével a tábori tüzérségi fegyverek hatótávolságát akarta megnövelni. Az alapelv Fonó Albert szerint: „a lövedék a mozgási energia helyett vegyi energiát tárol a magával vitt tüzelőanyagban. Útközben a tüzelőanyagot a szembeáramló levegővel elégetik, a keletkező hő munkává alakulva át, legyőzi a légellenállást. Ezáltal nemcsak az ellenállás győzhető le, hanem a repülő lövedék fel is gyorsulhat. Lehetővé válik, hogy viszonylag

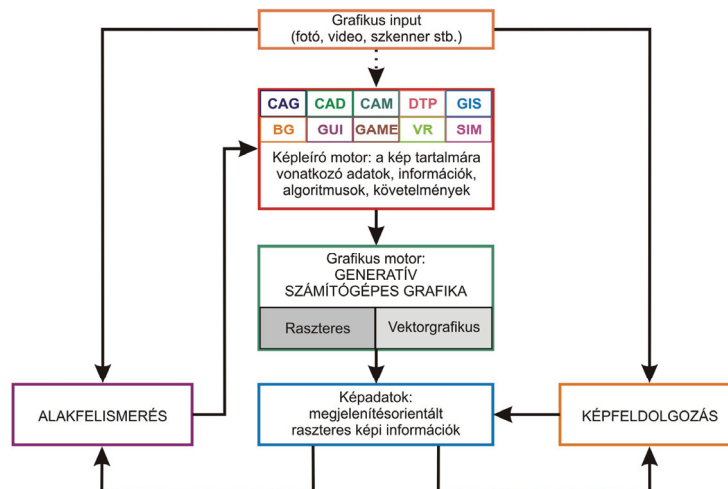
kis kezdősebességgel nagy lőtávolság, továbbá a találati pontban nagy becsapódási energia legyen elérhető.” Szerkezetében olyan megoldást dolgozott ki, amely a mai toló-sugárhajtóművek szinte minden lényeges elemét magában foglalja. A légi torpedóra vonatkozó javaslatát az osztrák-magyar hadvezetőséghez nyújtotta be, ahol nem ismerték fel a találmány jelentőségét és elutasították. A húszas évek vége felé már bebizonyosodott, hogy a légszavaros repülőgépekkel bizonyos sebességhatár nem léphető túl, a dugattyús repülőmotorok segítségével a légi járművek hangsebességnél nem képesek nagyobb sebességgel repülni. Fonó 1928-ban kidolgozta a nagy magasságban, hangsebességnél gyorsabban haladó repülőgép számára alkalmas hajtóművet, amelyet légsugár-motornak nevezett el. Találmányára német szabadalmat kért. Ezt rövidesen kiegészítette egy pótszabadalmi bejelentéssel, mely a sugárhajtóművet egy külön erőforrásból hajtott kompresszor segítségével alkalmassá teszi hangsebesség alatti működésre. A két szabadalmat hosszas vizsgálat után 1932-ben bejegyezték. Fonó Albert világviszonylatban elsőként találta fel a repülőgép-sugárhajtóműt. Idősebb korában tapasztalatai átadására fektetett nagyobb súlyt, 1947-ben a Budapesti Műegyetem magántanára lett, 1954-ben az MTA levelező tagjává választották, 1956-ban Kossuth-díjjal tüntették ki. 1968-tól a Nemzetközi Aszttronautikai Akadémia levelező tagja volt.

Tények, érdekességek az informatika világából

A számítógépes grafika válfajai

- ☐ *Generatív számítógépes grafika (interactive computer graphics):* a képi információ tartalmára vonatkozó adatok és algoritmusok alapján modelleket állít fel, képeket jelenít meg (*renderel*). Ide tartozik a speciális effektusok előállítása, vagy az animáció is, amely a generált grafikát az időtől teszi függővé. Általában két- (2D) vagy háromdimenziós (3D) grafikus objektumok számítógépes generálását, tárolását, felhasználását és megjelenítését fedi a fogalom. A cél a *fotorealistikus*, valós ábrázolásmód, vagyis ha a számítógépes grafikával generált képeket gyakorlatilag nem lehet megkülönböztetni a fénykép vagy videó-felvételektől. Rendszerprogramozói, programozói és kevésbé felhasználói szintű műveletek összessége.
- ☐ *Számítógéppel segített grafika (computer aided graphics – CAG):* a számítógép bevonása ábrázolásmódok, számítások, folyamatok megkönnyítésére, pl. függvényábrázolás, nyomdai grafikai munkálatok, sokszorosítás, diagramkészítés, illusztrátorok stb. Felhasználói és programozói szintű műveletek összessége.
- ☐ *Képfeldolgozás (image processing):* mindazon számítógépes eljárások és módszerek összessége, amelyekkel a számítógépen tárolt képek minőségét valamilyen szempont szerint javítani lehet. Itt nem generált képekkel dolgozunk, hanem inputként megkapott képekkel, pl. digitális fényképezőgép, szkennelő vagy más digitális eszközzel előállított raszteres képekkel. Felhasználói és kevésbé programozói szintű műveletek összessége.
- ☐ *Képlemezés, alakfelismerés (picture analysis, form recognition):* a raszteres képeken lévő grafikus objektumok azonosítását végzi el. Felhasználói és programozói szintű műveletek összessége.

-  *Számítógéppel segített tervezés és gyártás (computer aided design and manufacturing – CAD/CAM):* olyan, számítógépen alapuló eszközök összessége, amely a mérnököket és más tervezési szakembereket tervezési tevékenységükben segíti. A jelenleg használatos CAD programok a 2D (síkbeli) vektorgrafika alkalmazásán rajzoló rendszerektől a 3D (térbeli) parametrikus felület- és szilárdtest modellező rendszerekig a megoldások széles skáláját kínálják. Felhasználói és kevésbé programozói szintű műveletek összessége.
-  *Térképeszeti információs rendszerek (geographical information system – GIS):* a térképek számítógépes feldolgozását lehetővé tevő rendszerek. Felhasználói és kevésbé programozói szintű műveletek összessége.
-  *Grafikus bemutatók (business graphics):* az üzleti életben, tudományban, közigazgatásban stb. bemutatott grafikus alapú prezentációk elkészítése a vizuális információ átadásának céljából. Multimédiás oktatóprogramok, reklámok, honlapok készítése. Felhasználói szintű műveletek összessége.
-  *Folyamatok felügyelésére szakosodott grafikus rendszerek:* különböző szenzorok által szolgáltatott mérési adatok grafikus feldolgozása és ezek alapján bizonyos folyamatok vezérlése, felügyelése. Ide tartoznak az ipari folyamatok vezérlései, de például egy ház fűtőrendszerének a felügyelete is. Rendszerprogramozói, programozói és felhasználói szintű műveletek összessége.
-  *Számítógépes szimulációk:* repülőgép és űrhajó-szimulátorok, időjárás előrejelzés készítése számítógépes szimulációval, egyszerű folyamatok szimulálása, valósághű jelenetek valósídejű megjelenítése. Rendszerprogramozói, programozói és felhasználói szintű műveletek összessége.
-  *Számítógépes játékok:* olyan játékok, amellyel a játékos egy felhasználói felületen keresztül lép kölcsönhatásba és arról egy kijelző eszközön keresztül kap visszajelzéseket. A visszajelzések történhetnek látványban, hangban és fizikailag is, különböző, folyamatosan fejlődő technikai eszközök segítségével. Két főcsoportja ismeretes a személyi számítógépekre írt játékok és a videojáték-konzolokra írt játékok. Rendszerprogramozói, programozói és felhasználói szintű műveletek összessége.
-  *Felhasználói grafikus felületek (graphical user interface – GUI):* operációs rendszerek, számítógépes alkalmazások grafikus felületeinek megtervezése, és így a felhasználóval egy magasabb szintű interakció megvalósítása. Rendszerprogramozói, programozói és felhasználói szintű műveletek összessége.
-  *Szöveg- és kiadványszerkesztés (desk top publishing – DTP):* számítógéppel segített nyomdai kiadványszerkesztés, speciális képek, betűtípusok, emblémák, logók, reklámfigurák elkészítése. Felhasználói és kevésbé programozói szintű műveletek összessége.
-  *Virtuális valóság (virtual reality – VR):* olyan technológiák összessége, amely során különleges eszközök révén a felhasználó szoros interakcióba kerül a grafikus világgal, mintegy részévé válik. Rendszerprogramozói, programozói és felhasználói szintű műveletek összessége.
-  *Ezeket a válfajokat a következő ábra foglalja össze:*



K. L.

Érdekes informatika feladatok

XXVIII. rész

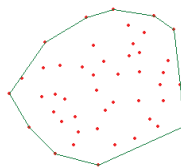
A konvex burkoló (burok)

Legyen S a Z sík egy pontthalmaza. S *konvex*, ha tetszőleges $A, B \in S$ pont esetén az AB szakasz is S -be esik.

Legyen S a Z sík egy tetszőleges pontthalmaza. Ekkor létezik egyetlen egy $\text{conv}(S)$ pontthalmaz, amelyre teljesülnek az alábbiak:

- $\text{conv}(S)$ tartalmazza S -et,
- $\text{conv}(S)$ konvex,
- ha egy C pontthalmazra teljesül, hogy C is tartalmazza S -et, továbbá C is konvex, akkor C tartalmazza $\text{conv}(S)$ -et, azaz $\text{conv}(S)$ a legszűkebb halmaz, amely rendelkezik az első két tulajdonsággal.

A $\text{conv}(S)$ -et a pontthalmaz *konvex burkolójának* nevezzük. Szemléletesen azt mondhatjuk, hogy ha szegeket ütünk be egy deszkába, a konvex burkoló az a befőttesüveg-gumi, amit rá tudunk feszíteni a szegekre.



Ponthalmaz és konvex burka

Ha P egy egy elemű pontthalmaz, akkor $\text{conv}(P) = P$. Ha S egy e egyenesre eső, nem egy elemű pontthalmaz, akkor $\text{conv}(S)$ egy zárt szakasz, amely két végpontja egy-egy eleme $\text{conv}(S)$ -nek.

Legyen S egy pontthalmaz a síkon, amely nem esik egy egyenesre. Legyen egy e irányított egyenes az S pontthalmaz támaszegyenesre. Ha e -nek egyetlen közös pontja van S -sel, akkor e -nek és $\text{conv}(S)$ -nek is egyetlen közös pontja van. Ekkor e és S közös pontját S *lényeges elemének* nevezzük. Ha e -nek több közös pontja is van S -sel, akkor e és $\text{conv}(S)$ közös része egy szakasz. Ebben az esetben az e támaszegyeneset *lényeges támaszegyenesnek* nevezzük. Egy lényeges támaszegyenes és $\text{conv}(S)$ közös részének (amely egy szakasz) két végpontja S egy-egy lényeges eleme. Az S pontthalmaz lényeges elemei konvex helyzetűek, azaz egy konvex sokszög csúcshalmazát alkotják. Ez a konvex sokszög azonos $\text{conv}(S)$ -sel. Tehát egy véges pontthalmaz konvex burka egy konvex sokszög. Ennek a konvex sokszögnek az oldalegyenesei pontosan a lényeges támaszegyenesek egyenesei.

Feladat

Adott n pont a síkban $((x, y))$ koordinátapárral, azaz $2n$ egész számmal leírva), határozzuk meg a pontthalmaz konvex burkolóját (burkát).

Megoldások

Mivel a feladat alapvető geometriai és grafikai feladat, számos megoldás született rá, az egyszerű, naív algoritmusoktól kezdve a bonyolultabbakig.

Naív algoritmus például, ha háromszögeket alkotunk a pontthalmazból és vizsgáljuk, hogy melyek azok a pontok, amelyek nincsenek benne egyetlen háromszögben sem. Ezek csúcspontok, vagy, ha minden pontpárra ellenőrizzük, hogy a konvex burok egy oldalszakaszát alkotják-e: azaz egyenesük támaszegyenes-e, továbbá pontthalmazunkból az egyenesükre eső pontok mindegyike az általuk meghatározott szakaszra esik-e?

1972-ben Graham abból indult ki, hogy a konvex burok felbontható négy részre: *alsó burkoló, felső burkoló, bal oldali rész, jobb oldali rész*. A bal oldali, illetve jobb oldali rész vagy egy oldal, vagy egy csúc. A bal és jobb oldali részek könnyen meghatározhatók. A felső és alsó burkoló szerepe szimmetria miatt ugyanaz. A *Graham-algoritmus* ezekre a burkolókra egy tetszőleges pontból kiindulva körbejárja a halmazt, és visszalépéses módon eldobja azokat a pontokat, amelyek nem elemei a konvex buroknak.

Konvex burkot kereshetünk egy támaszegyenes forgatásával is. Ez az úgynevezett *Jarvis-algoritmus* (1973-ban közölte R.A. Jarvis).

Ismert még a *Kirkpatrick-Seidel-algoritmus* (1977), amely oszd meg és uralkodj elvre épül (meghatározunk egy függőleges egyenest, amely felezi pontthalmazunkat, és ezáltal a bal oldali és jobb oldali pontthalmazok esetén rekurzív algoritmussal meghatározzuk a felső burkolókat. A két felső burkolóból a teljes felső burkolót úgy kapjuk meg, hogy a bal oldali felső burkolónak egy kezdő szelete után teszünk egy *átugró szakaszt*, majd utána illesztjük a jobb oldali felső burkoló egy hátsó szeletét).

1978-ban született meg az *Akl-Toussaint heurisztika*, amelynek az a célja, hogy a lehető leggyorsabban küszöböljünk ki minden olyan pontot, amely nem lehet eleme a buroknak.

Itt részletesen az úgynevezett *csomagkötő algoritmust* mutatjuk be.

Szükségünk van a burok egy pontjára. Vethetjük a pontthalmaz súlypontjától legtávolabbi pontot vagy a koordináták legkisebb/legnagyobb értékét. Ettől a ponttól indulhat a burok-pontok keresése.

Az egyik járható út a szögek (meredekségek) felhasználása. Például, induljunk el a bal alsó pontból, és járjuk körbe a konvex burok pontjait jobbra felfelé indulva, az óramutató járásával azonos irányban. Ekkor minden következő szakasz egyre kevésbé meredek, aztán egyre erősebb lejtőn haladunk, később meg fejjel lefelé, míg végül vissza-

érünk a kiinduló pontba. Egy burokpontból a következőt úgy kapjuk meg, hogy mindig a legnagyobb szöget adó szakaszt választjuk.

Egy másik megoldási lehetőséget jelent annak a ténynek a felhasználása, hogy a konvex burok két szomszédos pontját összekötő egyenesnek az egyik oldalán található a teljes ponthalmaz összes többi pontja, másképpen az ilyen egyenes nem választja el a pontokat. Ehhez hozzátartozik az a koordináta geometriai ismeret, amely szerint adott pontok akkor vannak egy egyenes ugyanazon oldalán, ha az egyenes $Ax+By+C=0$ alakú egyenletébe behelyettesítve csupa egyező előjelű értéket kapunk (esetleg 0-t, amely jelzi, hogy ezek a pontok rajta vannak az egyenesen). Ekkor az algoritmus a következő:

A kezdőponthoz megkeressük a konvex burokbeli valamelyik szomszédját: a kezdőértéktől indulva veszünk egy pontot, s megnézzük, hogy őket egyenessel összekötve az egyenes egyik oldalán van-e mindegyik pont.

Ha igen, akkor ez egy konvex burokbeli szomszédos pont, de mielőtt felvennénk a konvex burokba, meg kell vizsgálnunk, hogy nem kollineáris-e a burok előző oldalegyenesével. Ha rajta van az előző két burokpont közti szakaszon, akkor nem kell felvenni a burokba, ha kollineáris, de nincs rajta a szakaszon, akkor az előző burokpontot kell törölni és ezt felvenni, ha egyik eset sem áll fenn, akkor természetesen fel kell venni a pontot a burokba.

Ha nem választja el az egyenes a pontokat, akkor egy új, még nem vizsgált ponttal folytatjuk az eljárást, míg szomszédot nem találunk. Az eljárás akkor ér véget, ha már nem találunk új szomszédot.

Az algoritmus bonyolultságának vizsgálatához legyen N a pontok száma, K a pontok száma a burkon. Bármely pontból, amelyik már a konvex burkon található, meg kell vizsgálni az összes többihez tartozó meredekséget. Ez N eset, tehát KN lépés biztosan elég. Legrosszabb eset, ha minden pont burkon van, és rossz sorrendben.

A következő Delphi függvény meghatározza egy ponthalmaz konvex burkát:

```

TPointArray = array of TPoint;

function FindConvexHull(var APoints: TPointArray): boolean;
var
  LAngles: array of real;
  Lindex, LMinY, LMaxX, LPivotIndex, LPointsHi: integer;
  LPivot: TPoint;
  LBehind, LInfront: TPoint;
  LRightTurn: boolean;
  LVecPointX, LVecPointY: real;
  LPointSize: integer;
begin
  Result := true;
  LPointsHi := High(APoints);
  if LPointsHi = 2 then exit; // ez már konvex burok
  if LPointsHi < 2 then
    begin // nincs elég pont
      Result := false;
      exit;
    end;
  LPointSize := SizeOf(TPoint);
  // Megkeressük az első pontot, amelyről tudható, hogy a burkon van:
  // a legkisebb y, legnagyobb x koordináta
  LMinY := 100000000;
  LMaxX := 0;
  LPivotIndex := 0;
  for Lindex := 0 to LPointsHi do
    begin

```

```

    if APoints[LIndex].Y = LMinY then
    begin
        if APoints[LIndex].X > LMaxX then
        begin
            LMaxX := APoints[LIndex].X;
            LPivotIndex := LIndex;
        end;
    end
    else
    if APoints[LIndex].Y < LMinY then
    begin
        LMinY := APoints[LIndex].Y;
        LMaxX := APoints[LIndex].X;
        LPivotIndex := LIndex;
    end;
    end;
    // elementjük ezt a pontot és kitöröljük a tömbből
    LPivot := APoints[LPivotIndex];
    APoints[LPivotIndex] := APoints[LPointsHi];
    SetLength(APoints, LPointsHi);
    SetLength(LAngles, LPointsHi);
    Dec(LPointsHi);
    // kiszámoljuk az összes pont meredekségét az előbb meghatározott
    ponthoz
    for Lindex := 0 to LPointsHi do
    begin
        LVecPointX := LPivot.X - APoints[Lindex].X;
        LVecPointY := LPivot.Y - APoints[Lindex].Y;
        LAngles[Lindex] := LVecPointX / Hypot(LVecPointX,
        LVecPointY);
    end;
    // rendezzük a pontokat a szögek szerint
    QuickSortAngle(APoints, LAngles, 0, LPointsHi);
    // a tömbből kitöröljük a konvex burokhöz nem tartozó pontokat
    Lindex := 1;
    repeat
        if Lindex = 0 then LRightTurn := true
        else
        begin
            LBehind := APoints[Lindex - 1];
            if Lindex = LPointsHi then LInfront := LPivot
            else LInfront := APoints[Lindex+1];
            if ((LBehind.X-APoints[Lindex].X)*(LInfront.Y-
            APoints[Lindex].Y))-
            ((LInfront.X-APoints[Lindex].X)*(LBehind.Y-
            APoints[Lindex].Y)) < 0 then
                LRightTurn := true
            else
                LRightTurn := false;
        end;
    if LRightTurn then Inc(Lindex)
    else
    begin
        if Lindex = LPointsHi then
        begin
            SetLength(APoints, LPointsHi);
            Dec(LPointsHi);
        end
        else
        begin

```

```

        Move(APoints[Lindex+1], APoints[Lindex], (LPointsHi-
Lindex)*LPointSize+1);
        SetLength(APoints, LPointsHi);
        Dec(LPointsHi);
    end;
    Dec(Lindex);
end;
until Lindex = LPointsHi;
// visszatesszük az első pontot a tömbbe
Inc(LPointsHi);
SetLength(APoints, LPointsHi + 1);
APoints[LPointsHi] := LPivot;
end;

// szögek szerint rendezünk egy pontokat tartalmazó tömböt
procedure QuickSortAngle(var A: TPointArray; Angles: array of real;
iLo, iHi: integer);
var
    Lo, Hi: integer;
    Mid: real;
    TempPoint: TPoint;
    TempAngle: real;
begin
    Lo := iLo;
    Hi := iHi;
    Mid := Angles[(Lo+Hi) shr 1];
    repeat
        while Angles[Lo] < Mid do Inc(Lo);
        while Angles[Hi] > Mid do Dec(Hi);
        if Lo <= Hi then
            begin
                TempPoint := A[Lo];
                A[Lo] := A[Hi];
                A[Hi] := TempPoint;
                TempAngle := Angles[Lo];
                Angles[Lo] := Angles[Hi];
                Angles[Hi] := TempAngle;
                Inc(Lo);
                Dec(Hi);
            end;
    until Lo > Hi;
    if Hi > iLo then QuickSortAngle(A, Angles, iLo, Hi);
    if Lo < iHi then QuickSortAngle(A, Angles, Lo, iHi);
end;

```

Kovács Lehel István

Katedra

Barangolás a modern fizikában

VI. rész (befejezés)

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

A fekete lyuk

A fekete lyuk egy kiméretűvé zsugorodott, nagy tömegű csillag gravitációs összeomlásából jön létre. Ha egy tárgy a fekete lyukat az eseményhorizontjáig megközelíti, elnyeli. Létét főleg kvantummechanikailag lehet igazolni, de a klasszikus fizika egyenleteiből is következtetni lehet rá. Például, mekkorára kellene egy csillagnak összezsugorodnia ahhoz, hogy a felszínén a gravitációja olyan nagy legyen, hogy a szökési sebesség nagyobb legyen a fény sebességénél? A Nap tömege nem elég nagy ahhoz, hogy fekete lyukká váljon. De ha a tömege összeomlana, az 1,4 millió km átmérőből csupán 6 km lenne, a Földé kb. 2 cm. Az eseményhorizonton az idő is megáll. A fekete lyuk által elnyelt információ végleg eltűnik (információs paradoxon). Van olyan elmélet is, hogy egy adott ponton a fekete lyuk robbanásszerűen szétroptí teljes tömegét.

Az Univerzum keletkezése és fejlődése

A kozmológia Einstein munkássága révén vált tudománnyá. Az Univerzum tágul. A tágulásnak valahol kellett legyen egy kezdete, amikor a galaxisok egy pontból (szingularitásból) terjedtek szét. Ez volt a TEREMTÉS (Big Bang – Gamow, 1948) pillanata, mintegy 13,7 milliárd évvel ezelőtt. Akkor a fizika törvényei sérültek. A fordított folyamatban a fekete lyukak egyesülése következik be (a Nagy Reccs, Hawking). A Big Bang-nél a folyamat fekete lyukakból indult ki. Van egy olyan feltételezés, amely szerint léteznie kell az Univerzum ikertestvérének, amely antianyagból kéne álljon.

Körvonalazódó ellentmondások:

- A Spitzer galaxis, amely a színeképelemzések alapján 13 milliárd fényévre van, vörös óriásokból áll, amelyek kialakulásához több milliárd év szükséges.
- A 2,7K színhőmérsékletű kozmikus háttérsugárzás (a galaxisközi por az elnyelt fényből ilyen sugárzást bocsát ki) térben nem gömbszimmetrikus. Ebből következik, hogy az Univerzum lapos, vagy cső alakú, és ekkor vethetjük a kozmológiai téregyenleteinket, a munkát kezdhethetjük előről.

A tudományban tisztázatlan kérdések:

Az Ősrobbanással miért pont ilyen Világegyetem jött létre, mint a miénk? Amely hosszú ideig stabil. Galaxisok, csillagok, bolygók jöttek létre, amelyben létrejött egy olyan bolygó is, ahol élet alakult ki, és amelyen gondolkodó lények azon törik a fejüket, hogy hogyan alakulhatott ki ez az egész? A vak véletlen műve lett volna? Ennek a valószínűsége kisebb, mintha valakinek minden bétén telitalálata lenne a lottón.

Befejező megjegyzések

A modern fizika jelenségeit nem érzékelhetjük. Nem tudni, hogy a valóság teljes mértékben tudományosan megismerhető-e, mivel a valóság nagyon bonyolult. Fizikai világképünk befolyással van gondolkodásunkra, magatartásunkra, de még morális értékrendünkre is. Még mindig a kvantummechanika előtti tudatállapotunkból szemléljük a világot. Önálló gondolkodásra van szükségünk.

Aki a fizika alább felsorolt további izgalmas kérdései iránt érdeklődik, a megjelölt forrásban utána nézhet.

- Bootstrap és kvark-elméletek. Nem lokális kapcsolatok. A kvantum-tér.
- Kvantumkáosz és pillangóeffektus.
- Információ és fizika.
- Fraktálok és szuperhúrok.

- Hány dimenziós a tér? Az ötödik dimenzió.
- Áltudományok.
- Szinkronicitás.
- Kvantumpszichológia: a tudat fizikája.
- Az antropikus elv. Földön kívüli civilizációk.
- Rejtélyes energiák. Olcsó és tiszta energia igénye. A szén, szmog.
- Örökmozgó (Julius Robert Meyer, hajóorvos). Az energiamegmaradás elve.
- Globális klímaváltozás.
- Napelemek, szélkerekek (az energia tárolása), karbantartás, környezetszennyezés.
- A vákuum-energia kinyerése (vákuumfluktuáció) – nullaszint.
- Szobahőmérsékletű hidegfúzió (cáfolat).
- Antigravitáció.

Összefoglalta **Kovács Zoltán**,

Dr. Héjjas István (2007) *Ezoterikus fizika**. ANNO kiadó, Budapest – könyve alapján.

**A szerkesztő megjegyzése: Ezt a könyvet mint exotikumot ajánlhatjuk, amelyet megfelelő fenntartással kell olvasni, mert helyenként a fantasztikumok területére kalandozik. Véleményem szerint, ami fizika, az nem ezoterikus, ami ezoterikus, az nem fizika. Az értelmező szótár szerint az ezoterikus görög szó magyar jelentése: titkos, rejtett, csak beavatottak számára érthető, vagy hozzáférhető.*

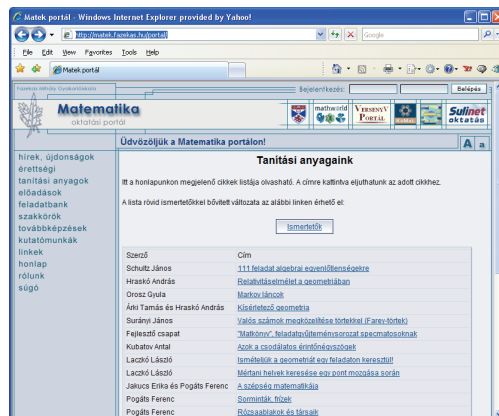
P.F.



A <http://matek.fazekas.hu/portal/> címen érhető el a Fazekas Gimnázium matematikai portálja, amelyen jól szervezetten megtekinthetjük a tanítási anyagokat, matematikáról szóló érdekes előadásokat, a Kalmár László, Varga Tamás, Arany Dániel, OKTV, Kürschák József versenyek valamint a diákolimpiák feladatsorait, az iskola szakköreit stb.

Külön oldalakon tekinthetjük meg a diák kutatómunkákat. Ezeket az írásokat illetve weboldalakat a Fazekas Gimnázium diákjai készítették. Köztük önálló matematikai kutatómunkákat és külföldi folyóiratok cikkeit olvashatjuk. Az elkészült anyagok egy része PDF formátumban is letölthető, ami nyomtatásra alkalmasabb. A speciális matematika tagozat tananyagát a gyerekek lexikonban foglalják össze. Ebből egy évnek a részletesen kidolgozott anyagát olvashatjuk PDF formátumban a honlapon.

A honlap további utalásokat is tartalmaz más matematikai portálokra, magyar és idegen nyelvű folyóiratok honlapjaira, hazai és külföldi könyvkiadók oldalaira, játékok és játékos matematikai fejtörők tárházára, matematikai szoftverek demóira, ismertetőire, néhány fontos cég honlapjára, matematikai enciklopédiákra, matematikatörténeti gyűjteményekre stb.



Jó böngészést!
K. L.

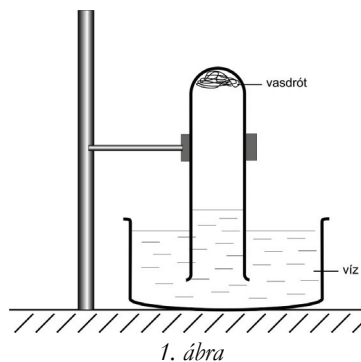


KÍSÉRLET

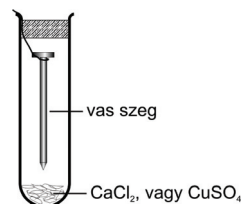
A vastárgyak korróziójának tanulmányozása

A mindennapi gyakorlat bizonyítja, hogy a vastárgyak a környezetük hatására különböző mértékben korrodálódnak. Végezzétek el a következő kísérlet-sorozatot, amely során a megfigyeléseitekből következtethettek arra, hogy mi a feltétele a vastárgyak korróziójának.

1. Tisztítsatok meg egy virágkötözésre használatos vasdrótot dörzspapírral, majd összenyomkodva egy gubancba, dugjátok egy kémcső aljára úgy, hogy felfordítva a kémcsövet a drót ne csúszson ki belőle. A kémcsövet szájjal lefelé fordítva állítsátok egy vizet tartalmazó pohárba állványhoz erősítve. (1. ábra) Jelöljétek meg a víz szintjét a kémcsőben és pár napon át figyeljétek, hogy az hogyan változik. Magyarázzátok a vízszint-változás okát!



2. Tiszta, száraz kémcső aljára tegyél egy kiskanálnyi vízmentes kalcium-kloridot, vagy előzőleg fehérre iz-
zított réz-szulfátot. Egy cérnára kötözött vasszeget
lógass a szilárd réteg felé, s zárd le a kémcsövet du-
góval. Ezután helyezd egy kémcsőállványba, s két hé-
ten keresztül figyeld a szeget. (2. ábra).



2. ábra

3. Tégy egy vasszeget száraz kémcsőbe, s tölts annyi
benzint rá, amennyi elfedi a szeget. Zárd le a kém-
csövet, s helyezd a kémcsőállványba.

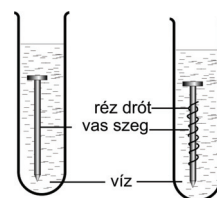
4. Forralj föl desztillált vizet, majd lehűlése után töltsd
egy kémcsőbe, amibe előzőleg egy vasszeget tettél. A
víz felé rétegezz kevés olajat, majd helyezd a kémcső-
állványba (3. ábra).



3. ábra

5. Kémcsőbe tegyél vasszeget, s önts fölé csapvizet,
amit előzőleg egy lombikban hosszasan rázogattál, s
így telítődött levegővel. A kémcsövet helyezd az áll-
ványba a többi mellé.

6. Két kémcsőbe tegyél egy-egy vasszeget és önts fölé-
jük nagyon híg sósavat (10cm^3 vízbe 1 csepp 10% só-
sav). Az egyik kémcsőbe a vasszeg mellé tégy egy
rézdrót darabkát úgy, hogy érintkezzen a szeggel. A
kémcsövet helyezd a kémcsőállványra. (4. ábra).



4. ábra

7. Készíts híg mosószóda oldatot. (50cm^3 vízbe tégy egy késhegynyi mosószódát).
Három kémcsőbe tégy egy-egy vasszeget. A második kémcsőben levő szegre
csavarj egy cink vagy alumínium darabkát, a harmadikban levőre egy rézdrótot,
majd töltsd fel a kémcsöveket a mosószóda oldattal. A három kémcsövet he-
lyezd a kémcsőállványra.

Az állványon levő kémcsöveket két héten keresztül figyeld, s az észlelt változások-
ból vond le a következtetéseket!

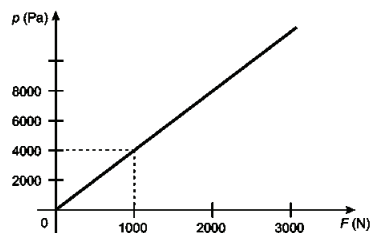


Alfa-fizikusok versenye

2004-2005.

VIII. osztály

1. Egy gépkocsi raklapjára folyamatosan rakják fel a télire szánt tüzelőt. Az ábra a ta-
lajra gyakorolt nyomás változását ábrázolja a nyomóerő függvényében. Mekkora felüle-
ten érintkeznek a kocsi kerekei a talajjal? (3 pont)



2. Ha egy ásóra testsúlyunkkal ránehezedünk, az mélyen a talajba süllyed. Hasonlítsd össze a nyomást az ásó 5 cm^2 -es élére nehezedéskor, illetve két lábon állás esetén! Az ember tömege 60 kg , egy talp felülete 1 dm^2 -es. (3 pont)

3. Töltsd ki a táblázatot! (2,5 pont)

	$P \text{ (MW)}$	$P \text{ (kW)}$	$P \text{ (W)}$
1.		5	
2.	0,12		
3.			$1,5 \cdot 10^6$
4.	0,25		
5.		$4,2 \cdot 10^4$	

4. Két személyautó indul el egymással szemben. Az egyik 60 km/h , a másik 12 m/s állandó sebességgel halad. Az indulási pontok $9,56 \text{ km}$ -re vannak egymástól. Hány perc múlva találkoznak? (3 pont)

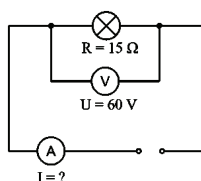
5. Mekkora a víz nyomása a tenger alattjáró ajtaján, ha 100 m mélyen van a felszín alatt, s a tengervíz sűrűsége 1030 kg/m^3 (3 pont)

6. Dinamóméter segítségével megállapítottuk, hogy a vízbe merülő testre ható felhajtóerő 120 N . Mekkora a test által kiszorított víz térfogata? (3 pont)

7. Egy úszó fahasáb $0,5 \text{ l}$ vizet szorít ki. Mekkora a súlya? (3 pont)

8. A levegő nyomása normál állapotban egy 76 cm magas higanyoszlop nyomásával egyenlő. Hány Pa ez a nyomás? Hány méter magas vízoszlopnak ugyanekkora a nyomása az edény alján? ($\rho_{\text{Hg}} = 13600 \text{ kg/m}^3$; $\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 1000 \text{ kg/m}^3$) (3 pont)

9. Mekkora értéket mutat az áramkörben az ampermérő és miért? (3 pont)



10. Töltsd ki az alábbi táblázatot!

Válaszolj a kérdésekre a táblázat adatai alapján!

(5,5 pont)

	$U \text{ (V)}$	$I \text{ (A)}$	$R \text{ (}\Omega\text{)}$
1.	110	2,5	
2.	220		44
3.		1,25	44
4.	110	5	
5.		10	22

- Hogyan változik a fogyasztón átfolyó áram erőssége, ha a kivezetésein mért feszültség kétszeresére nő?
- Mit tudsz a fogyasztón mérhető feszültség változásáról, ha a rajta átfolyó áram erőssége a felére csökken?
- Mit tudsz a fogyasztók ellenállásáról, ha ugyanakkora feszültségű áramforrásra kapcsolva őket, az egyiket kétszer nagyobb erősségű áram folyik át?
- Mit tudsz a fogyasztó kivezetésein mért feszültségről, ha a rajta átfolyó áram erőssége kétszeresére nő?
- Mit tudsz két fogyasztó ellenállásáról, ha az egyikben átfolyó áram erőssége és a kivezetésein mérhető feszültség is kétszeres, mint a másik fogyasztó esetén?
- Mit tudsz az áramkörben folyó áram erősségéről, ha a fogyasztót egy feleakkora ellenállású fogyasztóra cseréljük ki?

(18 pont)

Sz.	Kérdés	Válasz
1.	Minek a mértékegysége és miért a $\text{kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$?	
2.	Az $R \cdot I$ szorzat is megadja az elektromos ... mert ...	
3.	Miért nem lesz higanyos egy test, ha higanyba mártjuk?	
4.	Miért sűrítethető a gáz?	
5.	A molekulák az anyagban állandó mozgásban vannak. Ezt milyen mozgásnak nevezzük és miért?	
6.	Bánki Donát (1852 -1922) kiváló munkát végzett. Milyen tudomány területén?	
7.	A vízállalom mit hasznosít és hová szerelik?	
8.	Mi a folyadéksajtó törvénye és miért?	
9.	Ugyanakkora magasságú higany- és vízoszlop nyomása közül melyiké nagyobb és miért?	
10.	A p-S kifejezés mit ad meg és miért?	
11.	10 liter víz 20 m magasról zuhan alá! Mekkora a munkavégzése, ha az energia 60%-a alakul át?	
12.	Descartes René (1596 -1650) francia filozófus, természettudós és matematikus neve latinosan ... és híres mondása:	
13.	Magdeburg polgármestere 1654-ben történelmi kísérletet mutatott be. Mi a neve a polgármesternek és melyik kísérletről van szó?	
14.	Miért van a folyam-tengerjáró hajókon két merülési csík?	
15.	A sivatagban a szelet melegnek érezzük és nem hűt! Miért?	
16.	Egy gumiszál rugalmassági állandója 5 N/m. Mit jelent ez?	
17.	Az elemi elektromos töltés értéke $1,6 \cdot 10^{-19}$ C. Minek ekkora a töltése és miben különböznek egymástól?	
18.	Mekkora a töltésmennyisége és milyen 10^{20} elektronnak?	

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

Fizika olimpia Bihar megyében

Az olimpia, amelyet „olimpiásként” emlegetnek, a diákok legrangosabb tantárgyversenye. Az iskolai, körzeti (vagy városi) és megyei fordulók után a legeredményesebb versenyzők eljutnak az országos szakaszra. Bátran elmondhatjuk, hogy az országos szakaszon díjazott tanulók a legfelkészültebbek az illető tantárgyból. Közülük kerülnek ki azok a diákok, akik majd Romániát képviselik a Nemzetközi Olimpián.

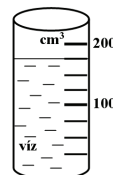
Fizikából a legkisebb versenyzők hetedik osztályosok. Azért is fontos a részvételük, mert az általános iskolai tananyag alapos ismerete és a tapasztalatszerzés elengedhetetlen feltétele a későbbi eredményes szereplésnek. Az ország néhány megyéjében továbbvitték ezt a gondolatot, és kezdeményezték a hatodik osztályos tanulók olimpiájának megszervezését is egészen a megyei szakaszig. Az ő példájukat követte 1998-ban Bihar megye akkori szaktanfelügyelője, Cucer Valentin tanár úr. Azóta a hatodik osztályos diákok olimpiája itt minden évben megszervezik. A feladványokat a tanfelügyelő vagy az általa megbízott tanárok javasolják. Az első években a feladatsorok csak játékos, rejtvénytartó vagy logikai feladványokat tartalmaztak. Olyannyira, hogy 1999-ben a verseny alatt többször levetített rajzfilmhez kapcsolódtak a kérdések. Az évek során azonban a nagyobb osztályosok feladatai egyre nehezebbé váltak, nőtt az olimpia színvonala. Ez szükségessé tette a „kicsik” feladatainak nehezítését is. Így a játékos feladványok egyre komolyabb feladatokká értek.

A hatodikosok felkészülése és versenye jó alapot képez a következő évi komolyabb megmérettetéshez. A verseny népszerű a kisdíjak körében, lelkesedésük példaértékű. Ezt bizonyítja, hogy minden évben jóval nagyobb számban jelentkeznek, mint a nagyobbak. Például a 2009. január 17-én lezajlott olimpián Bihar megyében 106 hatodikos diák vett részt, 48 hetedik és 31 nyolcadikos, míg a líceumi osztályokból összesen 115 tanuló.

Álljon itt ízelítőül az idei olimpia feladatsora, amelyet jómagam állítottam össze, és amellyel a hatodikos diákok közül sokan sikeresen megbirkóztak: a maximális 30 pontból 27-en 15 pont felett teljesítettek. A hetedik és nyolcadikosnál ez 4 diáknak sikerült, a nyolcadikosoknál szintén 4-nek. Ez természetesen a feladatok nehézségi fokát is tükrözi.

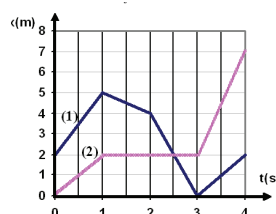
1. Rendelkezésünkre áll egy téglatest alakú edény és egy mérőhenger, amely a mellékelt ábrán látható. A téglatest alakú edény hosszúsága $L = 12,5 \text{ cm}$, szélessége $l = 80 \text{ mm}$ és magassága $h = 21 \text{ cm}$. Az edénybe 2 liter vizet töltöttek. (1 liter = 1 dm^3)

- Számítsátok ki az edény térfogatát!
- Milyen magasságig emelkedett a víz az edényben?
- Mekkora térfogatú vizet kell még az edénybe tölteni, hogy tele legyen?
- A mérőhengerből teletöltjük az edényt. Hányadik beosztásig fog érni a mérőhengerben **maradt** víz szintje?



2. Két test mozgásának grafikonja a mellékelt ábrán látható.

- a) Melyik pillanatban vannak a testek a vonatkoztatási pontban?
- b) Hol és mikor találkoznak?
- c) Számítsátok ki a testek sebességét a [3s; 4s] időintervallumban!
- d) Melyik pillanatokban lesz 2 m a testek közti távolság?
- e) Ábrázoljátok grafikusán a (2)-es test sebességének változását az idő függvényében!



3. Mindegyik felhőnek van egy párja. Írjátok a dolgozatlapra a megtalált párokat! Indokoljatok meg minden párosítást!



Rend Erzsébet

Általános iskolások tanulási képességeinek személyre szóló fejlesztése

A BBTE *Alkalmazott didaktika* szakkollégiumának 2008–2009. évi kutatásai

Szerzők: Paál Beatrix, Poosz Beáta, Vas Zsuzsanna, BBTE, 3. éves egyetemi hallgatók

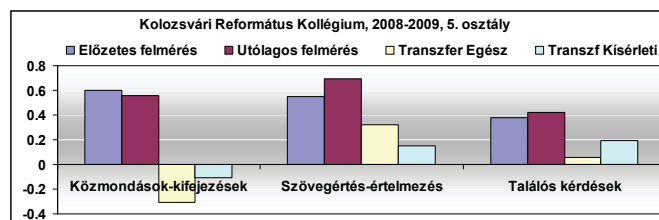
Témavezető tanár: Dr. Kovács Zoltán, BBTE, Pszichológia és Neveléstudományok kar, a szakkollégium vezetője

Kutatásunkat a Kolozsvári Református Kollégium ötödik osztályának 20 tanulóival végeztük 2008 októbertől és 2009 áprilisáig. Kísérleti csoportnak hét tanulót választottunk a tanulmányi eredmények alapján, kontroll-csoportként pedig a többi 13 tanulót.

A lefolytatott longitudinális kutatás célja a jelenlegi időszakban a tanulók megváltozott igényeihez jobban igazodó tanulási stílus kialakítása, személyre szóló fejlesztése és eredményességvizsgálat volt. A fejlesztés eredményességét transzferhányados-számítással követtük az elő- és utótesztek eredményeinek a felhasználásával.

A kutatási hipotéziseket tekintve azt mondhatjuk, hogy a fejlesztő értékelés módszerével a gyengébb képességű tanulókat nagyobb hatékonysággal lehet fejleszteni személyre szabott módszerekkel, mint megszokott osztályhelyzetben a jobb képességű tanulókat. Megfigyeléseink szerint a kísérleti csoport tanulói az önbizalma, tanulási stílusa a különfoglalkozások eredményeként javult. A mentor-diák és a fejlesztett tanulók közötti baráti viszony alakult ki. A kísérlet során általában az egész osztály pozitívan viszonyult a foglalkozásokhoz, felmérőkhöz.

A személyre szóló kutatás eredményeit a diákok 2009. május 15-én az ETDK-n mutatták be.



Kémia

K. 593. Mekkora mennyiségű vizet kell elpárologtatni 0,5L 3M-os nátrium-hidroxid oldatból (sűrűsége $1,13\text{g/cm}^3$), ha 20 tömeg%-os oldatra van szükségünk?

K. 594. Egy 12,7g tömegű rézlemez 300g 80%-os kénsav oldatba helyeznek. A teljes reakció után mekkora lesz az oldat tömege, ha a nyitott edényből a reakció alatt az illékony termék anyagmennyiségének 20%-a száll el? Mekkora lesz az elegy tömegszázalékos sótartalma?

K. 595. 400g 20tömeg%-os nátrium-klorid oldatot elektrolizáltak. Az elektrolízist akkor állították le, amikor a képződő klórgáz normál állapotra számított térfogata 11,2L volt. Határozzátok meg a megmaradt elektrolit tömegszázalékos összetételét!

K. 596. 11,2L metán-bután elegy elégetésekor 16,8L széndioxid keletkezett. Határozzátok meg a gázelegyenben az alkotó gázak molarányát!

K. 597. A benzol termolízise acetilént eredményez 1500°C hőmérséklet felett egyensúlyi folyamat eredményeként, amelyre jellemző egyensúlyi állandó értéke: $K = 4,73 \cdot 10^{-5} \text{mol}^2/\text{dm}^6$. Hány gramm benzolt kellett bemérni az 5L-es zárt reaktorba, ha az egyensúly beálltakor háromszorosa volt az acetilén anyagmennyisége a nem reagált benzol anyagmennyiségének?

Fizika

F. 424. Ugyanazon magasságból, ellentétes irányba $v_1 = 3 \text{ m/s}$, illetve $v_2 = 4 \text{ m/s}$ sebességgel egyszerre hajtunk el vízszintesen két labdát. Határozzuk meg a köztük lévő távolságot, amikor sebességeik irányai egymással 90° fokos szöget zárnak be.

F. 425. Kétatomos és egyatomos gázt $m_2/m_1 = 2$ tömegarányban keverünk össze $p = 100 \text{ kN/m}^2$ nyomáson. A móltömegek aránya $\mu_2/\mu_1 = 2$. A keveréket $V_1 = 1 \text{ l}$ kezdeti térfogatról állandó nyomáson melegítjük, míg hőmérséklete a kezdeti hőmérséklet kétszerese nem lesz. Határozzuk meg a gáz által elnyelt hőt!

F. 426. Az a oldalhosszú, négyzet alakú lemezekből készített síkkondenzátor lemezei közötti távolság d . A kondenzátort U feszültségre kapcsoljuk, majd függőlegesen tartott fegyverzetekkel, v egyenletes sebességgel ε_r relatív törésmutatójú szigetelő folyadékba merítjük. Határozzuk meg a vezetékekben az áram erősségét!

F. 427. Síkpárhuzamos üveglemezre síkdomború lencsét helyezünk. A lencse domború oldala és a lemez között az érintkezés nem tökéletes. A lencsét sík oldalára merőlegesen eső, 600 nm hullámhosszú párhuzamos nyalábbal világítjuk meg. Visszavert

fényben kör alakú interferenciacsíkokat figyelhetünk meg, amelyeknek közepén egy gyengén megvilágított folt látható. Az ötödik sötét gyűrű sugara 6 mm, míg a tizediké 8,59 mm. Határozzuk meg a lencse domború felületének görbületi sugarát!

F. 428. A hidrogénatom rezonanciavonalának (a legkönnyebben gerjeszthető színképvonal) és a Balmer-sorozat határvonalának hullámhossza 121,5 nm, illetve 365 nm. Határozzuk meg a semleges hidrogénatom ionizációs potenciálját!

Megoldott feladatok

Kémia *Firka* 2008-2009/5.

K. 588. A kémcsövekben levő sók oldhatósága és negatív ionjaiknak a báziserőssége (azok konjugált savjainak sáverőssége és az oxálsav erőssége) különböző. A Na_2CO_3 , Na_2SO_4 vízben oldékonyak, a CaCO_3 gyakorlatilag nem. Az oxálsav a szénsavnál erősebb, a kénsavnál gyengébb sav. Tehát, abban a kémcsőben, amelyikben nátrium-szulfát van, az oxálsav-oldat adagolásakor a kismennyiségű minta oldódását fogjuk észlelni, de az oldat tiszta marad. Abban a kémcsőben, amelyben nátrium karbonát volt, a szilárd fázis oldódása közben pezsgést is észlelünk, mivel a keletkező szénsav bomlik CO_2 -ra. Kizárásos alapon a harmadik kémcsőben van a kalcium-karbonát. Erre öntve az oxálsavas oldatot, különösebb észlelés nem várható, mivel a szilárd anyag oldhatósága nagyon kicsi, s az esetleg képződhető Ca-oxalát oldékonysági szorzata ($2,5 \cdot 10^{-9}$) nagyságrendileg megegyezik a Ca-karbonát oldhatósági szorzatával ($8,5 \cdot 10^{-9}$). Amennyiben jelentősebb mennyiségű új csapadék leválik, ez arra engedhet következtetni, hogy a minta nem vegytiszta Ca-karbonát, oxiddal, vagy más Ca-sóval szennyezett.

A BaCl_2 oldattal a sók közül a Na_2SO_4 reagál, kiválik a nagyon kicsi oldékonyságú BaSO_4 . A Na-karbonát oldódni kezd, a Ca-karbonátot tartalmazó kémcsőben nem észlelhető változás. A szilárd mintáknak Bunsen-lángon való melegítésekor a Na-karbonát nem szenved változást, míg a Ca-karbonát erőlyes melegítésre kezd bomlani.

Végezzétek el az azonosításokat!

K. 589. Tudott, hogy normál állapotban ($p = 1\text{atm}$, $T = 273\text{K}$) egy mólnyi gáz térfogata anyagi minőségétől függetlenül 22,4L. Az általános gáztörvényt alkalmazva az adott mennyiségű hidrogén-kloridra:

$V \cdot p / T = v \cdot 22,4 / 273$ behelyettesítve a feladat adatait:

$$v = 450 \cdot 273 / 293 \cdot 22,4 = 18,72\text{mol}$$

$$m_{\text{HCl}} = v \cdot M_{\text{HCl}} = 683,2\text{g}$$

$$m_{\text{old.}} = m_{\text{víz}} + m_{\text{HCl}} = 1683,2\text{g} \quad \begin{array}{l} 1683,2\text{g old.} \dots 683,2\text{gHCl} \\ 100\text{gold} \dots x = 40,6\text{g, tehát } C\% = 40,6 \end{array}$$

K. 590. Az ötvözet készítésekor először a Ni-oxidot fémmé redukálják alumíniummal, majd a nikkelt alumíniummal keverik egyenlő mólarányban a feladat kikötése szerint.

$$43 = m_{\text{Ni}} + m_{\text{Al}}, \quad m = v \cdot M$$

$$43 = v \cdot 58,7 + v \cdot 27 \quad \text{ahonnan } v = 0,5\text{mol, ezért } 0,5\text{mol NiO-ra van szükség.}$$

Ezt a $3\text{NiO} + 2\text{Al} = 3\text{Ni} + \text{Al}_2\text{O}_3$ egyenlet alapján $1/3$ mól Al fogja redukálni, tehát a 43g tömegű ötvözet készítéséhez $1/2$ mól NiO és $5/6$ mól Al szükséges.

K. 591. A kén-trioxid vízzel reagál kénsav képződés közben:

$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$, mivel $M_{\text{SO}_3} = 80\text{g/mol}$, a feloldott $20\text{g } \frac{1}{4}$ mólnyi, amiből $\frac{1}{4}$ mólnyi kénssav ($98/4 = 24,5\text{g}$) keletkezik, miközben $\frac{1}{4}$ mólnyi víz is átalakult. Így a 100g tömegű oldatban $24,5\text{g}$ oldott kénssav van, tehát az oldat tömegszázalékos összetétele: $24,5\% \text{H}_2\text{SO}_4$ és $100-24,5=75,5\%$ víz.

K. 592. A bróm megjelenése a következő egyenlettel leírható reakció eredménye:

$2\text{HBr} + 1/2\text{O}_2 = \text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O}$ $M_{\text{HBr}} = 81\text{g/mol}$, tehát a 162g az 2mólnyi , aminek $20\%-a$ $0,4\text{mol}$. A reakcióegyenlet alapján ehhez $0,1\text{mol O}_2$ szükséges, hogy oxidálódjon, ennek térfogata $22,4 \cdot 0,1 = 2,24\text{L}$. A reakció során $0,2\text{mol Br}_2$ válik ki, aminek a tömege $0,2 \cdot 160 = 32\text{g}$. Ez az oldat tömegének $1/5$ -e. A szükséges szén-tetraklorid tömege a $4/5 = 4 \cdot 32 = 128\text{g}$

A Hevesy és Irinyi kémiaiversenyek helyi szakaszai feladatainak megoldása (folytatás)

IX-XI. osztályok egységes tételeiből

- Az 5mol/L koncentrációjú sósav sűrűsége $1,08\text{g/mL}$.

- Hány tömegszázalékos ez az oldat?
- Mekkora térfogatú 37 tömeg%-os, $1,18\text{g/mL}$ sűrűségű sósavból készíthető az 5mol/L töménységű oldat 500mL -e?
- Mekkora térfogatú vízre van ehhez szükség?

Megoldás: a) mivel $\rho = m/V$, a feladat adatai alapján az 1L oldat tömege 1080g , amiben $5 \cdot M_{\text{HCl}} = 5 \cdot 36,5\text{g HCl}$ van oldva. A 100g tömegű oldatban $16,9\text{g}$ oldott anyag van, tehát az oldat $16,9\%$ m/m.

b) Az 500mL térfogatú oldatban $2,5\text{mol HCl}$ van

c) $1\text{mL } 37\%$ -os oldatban $1,18 \cdot 0,37\text{g HCl}$ van, akkor

$$V \dots\dots\dots 2,5 \cdot 36,5\text{g HCl, ahonnan } V = 2,5 \cdot 36,5 / 1,18 \cdot 0,37 = 209,0\text{mL}$$

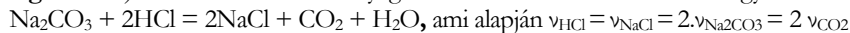
A szükséges víz térfogata $500-209 = 291\text{mL}$

- Adott $200\text{mL } 20$ tömeg%-os, $1,06\text{g/mL}$ sűrűségű nátrium-karbonát oldat.

a) Hány mL $1,1\text{g/mL}$ sűrűségű 20 tömeg%-os sósav szükséges a teljes reakcióhoz?

b) A képződött oldatot felforralták. Mekkora lesz ezután a visszamaradt oldat tömegszázalékos sótartalma?

Megoldás: a) a két oldatban levő anyagok közti kémiai változás reakcióegyenlete:



$$M_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 106\text{g/mol}, \quad M_{\text{HCl}} = 36,5\text{g/mol}, \quad M_{\text{NaCl}} = 58,5\text{g/mol}$$

$$106\text{g Na}_2\text{CO}_3 \quad \dots \quad 2 \cdot 36,5\text{g HCl} \quad \dots \quad 2 \cdot 58,5\text{g NaCl} \quad \nu_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0,4\text{mol}$$

$$200 \cdot 1,06 \cdot 0,2 \quad \dots \quad m_{\text{HCl}} = 29,2\text{g} \quad \dots \quad m_{\text{NaCl}} = 46,8\text{g}$$

1mL sósavban $1,1 \cdot 0,2\text{g HCl}$ van oldva, akkor a $29,2\text{g } 29,2/1,1 \cdot 0,2 = 131,8\text{mL}$ oldatban lesz

b) A végső oldat tömege: $m_{\text{old.}} = 200 \cdot 1,06 + 131,8 \cdot 1,1 - m_{\text{CO}_2} = 339,28\text{g}$, ha ebben $46,8\text{g}$ oldott só van, akkor 100g oldatban $13,8\text{g}$. Tehát az oldat sótartalma $13,8$ tömeg%.

• Lángban történő hevítéskor egy rézlemez felületén fekete bevonat keletkezik, amely a fém 20% oxigént tartalmazó oxidja. A hevítés után a lemezt 63% -os salétromsav-oldatba helyezték a teljes reakcióig. A reakció során $2,45\text{dm}^3$ standardállapotú gáz keletkezett. A reakció végén $60,6\text{g } 62,05\%$ -os sóoldat maradt (a keletkezett gáz elhagyja a rendszert és nem reagál az oldattal). Határozd meg:

- a réz felületén keletkezett oxid képletét

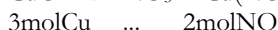
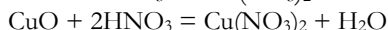
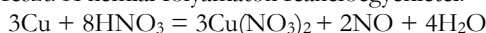
- b) a lemez összetételét a hevítés után
 c) a rézlemez hevítés előtti tömegét
 d) a reagáló 63%-os salétromsav térfogatát ($\rho = 1,4\text{g/mL}$)

Megoldás: a) A keletkezett réz-oxid képletét jelöljük Cu_2O_x -el. Ismerve a %-os oxigéntartalmát, írhatjuk:

$$100\text{g Cu}_2\text{O}_x \quad \dots \quad 20\text{g O}$$

$$2 \cdot 63,5 + x \cdot 16 \quad \dots \quad 16 \cdot x \quad \text{ahonnan } x = 2, \text{ tehát az oxid képlete CuO}$$

b) A hevítés után a fémlemez rezt és réz(II)-oxidot tartalmaz. Ezek az anyagok reagálnak salétromsavval, amely az adott töménységben erős oxidálószer, képes a rezt Cu^{2+} ionná oxidálni, miközben NO-dá redukálódik. A CuO-dal protoncserés reakcióban vesz részt. A kémiai folyamatok reakcióegyenletei:



$v \quad \dots \quad 0,1\text{mol NO} \quad v = 0,15\text{mol Cu}$, ami lángban nem, savban oxidálódott és átalakult réz-nitráttá az egyenlet értelmében, amihez $0,4\text{mol HNO}_3$ használódott. A sóoldatban levő Cu-nitrát tömege $60,6 \cdot 0,6205 = 37,6\text{g}$. Ez $0,21\text{mólnyi}$, több mint a $0,15\text{mol}$. A különbség, $0,21 - 0,15 = 0,06\text{mol}$ alakult oxiddá. Minden mólnyi Cu-ból 1mólnyi CuO keletkezik, ezért $0,06\text{mol}$ fekete oxid reagált a savval, amihez $0,12\text{mol}$ savra volt szükség.

A lemez összetétele mólarányban $v_{\text{Cu}}/v_{\text{CuO}} = 5/2$.

Tömeg%-ban : $(0,15 \cdot 63,5 + 0,06 \cdot 79,5)\text{g lemez} \quad \dots \quad 0,15 \cdot 63,5\text{g Cu}$
 $100\text{g} \quad \dots \quad m_{\text{Cu}} = 66,60\text{g}$

Cu tartalom $66,60\%$, CuO tartalom $33,40\%$

c) Mivel az eredeti rézlemez anyagmennyisége $0,21\text{mol}$, ($m = v \cdot M$) a tömege $13,34\text{g}$.

d) A hevített lemeznek salétromsavval való reakciója során abból összesen $0,52\text{mol}$ fogott, aminek a tömege $0,52 \cdot 63\text{g} = 32,76\text{g}$, ami 52g 63% -os oldatban található.

• 20°C hőmérsékleten és 1atm nyomáson mért szén-monoxiddal szennyezett etán (C_2H_6) 1dm^3 -ét elégetik. A keletkezett keveréket megszártják és utána kálium-hidroxid oldaton vezetik át, miközben annak tömege $3,52\text{grammal}$ nőtt. Számítsátok ki:

- a) a keverék térfogatszázalékos összetételét
 b) az égés során az elhasznált levegő térfogatát a fenti körülmények között, tudva, hogy az 20 térfogat% O_2 -t tartalmaz

Megoldás: a) a gázkeverék égésekor lejátszódó reakciók egyenletei:



A feladat adatai alapján írhatjuk: $(v_1 + 2v_2) \cdot 44 = 3,52$ és $(v_1 + v_2) \cdot 22,4 \cdot 273/293 = 1$, a két egyenletből $v_1 = 0,016\text{mol}$ és $v_2 = 0,032\text{mol}$. Tehát a keverék térfogatát az adott körülmények között $0,048\text{mólnyi}$ gáz határozza meg, aminek $66,67\%$ -a C_2H_6 és $33,33\%$ -a CO .

b) A gázkeverék égéséhez szükséges oxigén mennyisége $v_{\text{O}_2} = v_1/2 + 7/2 \cdot v_2$, térfogata $V_{\text{O}_2} = 22,4 \cdot 273/293 \cdot v_{\text{O}_2} = 0,5\text{L}$. A levegő $1/5$ -e oxigén, akkor $V_{\text{lev.}} = 2,5\text{L}$

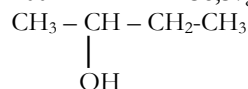
• Egy szekunder alkohol dehidratálása során két izomer alkén keveréke keletkezik. A keverék HCl -ot adicionál, amikor $12,025\text{g}$ tömegű, $38,37\%$ klórtartalmú termék keletkezik. Ha a fenti alkénkeveréket 1M -os $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ oldattal H_2SO_4 jelenlétében oxidáljuk, akkor $10,8\text{g}$ ecetsav keletkezik. Határozd meg:

a) a reakciók egyenleteit, b) a dehidratált alkohol tömegét, c) a keletkezett alkének mólarányát, d) a halogénszármazék és az alkén tényleges izomereit, e) az alkénkeverék oxidálásához szükséges 1M-os $K_2Cr_2O_7$ -oldat térfogatát!

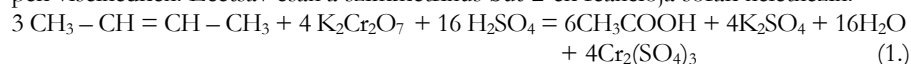
Megoldás: Az alkohol telített hidroxiszármazék, tehát az összetétele $C_nH_{2n+1}OH$ képlettel írható le, amiből dehidratálással C_nH_{2n} alkén, s ebből $C_nH_{2n+1}Cl$ keletkezik

$$14n + 36,5 \dots 35,5gCl$$

10038,37g innen $n = 4$, tehát a szekunder alkohol egy butanol izomer:



Ennek dehidratálásakor az OH mellé a H atom két szénről is leszakadhat, nagyobb valószínűséggel a jobban szubsztituálttról, s ezért két helyzeti izomer alkén-molekula képződik: $CH_3-CH=CH-CH_3$ és $CH_2=CH-CH_2-CH_3$, amelyek HCl addícióval egy-egy termék, a 2-klór-butánt eredményezik, de részleges oxidációkor különbözőképpen viselkednek. Ecetsav csak a szimmetrikus but-2-én reakciója során keletkezik:



$$b) M_{alk.} = 74g/mol, M_{klórszárm.} = 92,5g/mol$$

$$v_{alk.} = v_{klórszárm.} = 12,075/92,5 = 0,13mol$$

$$m_{alk.} = 74 \cdot 0,13 = 9,62g$$

c) Az (1.) reakció értelmében $v_{ecetsav} = 10,8/60 = 0,18 = 2v_{but-2-én}$, ahonnan $v_{but-2-én} = 0,09$ mol, akkor a $v_{but-1-én} = 0,13 - 0,09 = 0,04$ mol. Tehát: $v_{but-2-én} / v_{but-1-én} = 9/4$

d) Az alkének közül csak a szimmetrikus szerkezetű létezik tényleges izomerek, a geometriai cisz és transz but-2-én formájában. A $CH_3-CHCl-CH_2-CH_3$ összetétel esetén a 2-es szénatom körül a ligandumok kötődési sorrendje kétféle lehet, ezért a 2-klór-bután két konfigurációs izomer alakjában (jobbra és balra-forgató enantiomerek) képződhet.

e) Az (1) egyenletből számolva 0,12mol, a (2) egyenletből 0,067mol $K_2Cr_2O_7$ szükséges az alkének oxidációjára, ez a mennyiség 187mL 1M-os oldatban található.

Fizika – Firká 5/2006-2007

F. 370. A kerék forgásának periódusa $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi r}{v}$. Két szomszédos küllő elfordulása között eltelt idő $t = \frac{T}{30}$. Ennyi idő alatt kell az $L = 15$ cm hosszú nyílnak áthaladnia a forgó kerék küllői között, tehát sebessége: $v' = \frac{L}{t} = \frac{30L \cdot v}{2\pi r} \approx 12m/s$ kell legyen.

F. 371. A Carnot-féle körfolyamat hatásfoka $\mu_c = 1 - \frac{T_2}{T_1}$, ahol T_2 és T_1 az adiabatikus állapotváltozás szélső hőmérsékleteinek értéke. A T_2/T_1 arányt az adiabatikus állapotváltozás

$$\frac{T_2^\gamma}{P_2^{\gamma-1}} = \frac{T_1^\gamma}{P_1^{\gamma-1}} \text{ egyenletéből határozhatjuk meg, ahol } \gamma=5/3: \frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \approx 10^{-4} \approx -0,4$$

Így $\eta_c = 0,6$. Másfelől $\eta_c = \frac{L}{Q_1} = \frac{N \cdot L_1}{Q_1}$, ahol $N = 5 \cdot 60 = 300$.

innen Q_1 -re kapjuk: $Q_1 = \frac{N \cdot L_1}{\eta_c} = \frac{300 \cdot 10^2}{0,6} = 5 \cdot 10^4 \text{ j}$

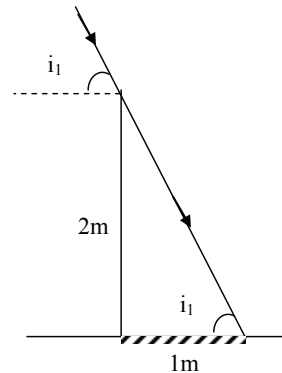
F. 372. A $C_1 = 6 \mu\text{F}$ kapacitású kondenzátor töltése $Q = C_1 U = 6 \cdot 10^{-2} \text{ C}$. Párhuzamosan kötve a $C_2 = 3 \mu\text{F}$ kapacitású kondenzátorral, a kondenzátorokra jutó U' feszültség ugyanaz lesz, míg a töltések összege Q . Tehát:

$Q_1 + Q_2 = Q$ és $\frac{Q_1}{C_1} = \frac{Q_2}{C_2}$, ahonnan $Q_2 = \frac{Q}{3} = 2 \cdot 10^{-2} \text{ C}$ és $Q_1 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ C}$. A kondenzátorok feszültsége $U' = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{2}{3} \cdot 10^4 \text{ V}$.

F. 373. A lap árnyékának szélessége 1 m , tehát hossza szintén 1 m .

Az ábra alapján $\text{tgi} = \frac{2 \text{ m}}{1 \text{ m}} = 2$, és $i = 63^\circ$

F. 374. A felszabaduló teljes energia az $m = 4u$ tömegű α részecske és a bomlásból származó M tömegű Po mag W_α és W_{Po} mozgási energiájának összege: innen $W = W_\alpha + W_{\text{Po}}$.



Az impulzus-törvény értelmében $\sqrt{2mW_2} = \sqrt{2MW_{\text{Po}}}$, ahonnan $W_{\text{Po}} = \frac{m}{M} W_2 = 0,1 \text{ MeV}$, tehát $W = 5,6 \text{ MeV}$

A visszalökött mag sebessége az $\frac{Mv^2}{2} = W_{\text{Po}}$ összefüggésből a $v = \sqrt{\frac{2W_{\text{Po}}}{M}}$ képlettel számítható, értéke $v \approx 3 \cdot 10^5 \text{ m/s}$



A grafén vezető, a grafén szigetelő

A 2004-ben felfedezett grafén (A. Geim, K. Novoselov) egy kitekért szén-nanocső, ami egy egyetlen atom vastagságú réteg, nagyon jó elektromos vezető. Ez annak köszönhető, hogy a szénatomok közti kötésekben részt nem vevő elektronokon az összes atom osztozik. Az ilyen szerkezetű, ún. grafén eszközök a tranzisztoroknál ezerszer nagyobb frekvencián, a terahertz tartományban működhetnek, ezért ultragyors tranziszto-

rokként a távközlésben és a képközlési eljárásokban kaphatnak szerepet. A grafén előállításának további kísérletei oda vezettek, hogy kémiai úton a grafén vezetőképességét csökkentse. Hidrogénezve, amennyiben minden szénatomhoz sikerült hidrogén atomot kötni, egy szigetelőanyagot, a grafánt sikerült előállítani (a hidrogén gázt plazmakiülés közben bontották atomokra, s az így aktivált H atomok kötődtek a szénsík atomjaihoz). Az így nyert új anyag nagy távlatokat nyit elektronikai alkalmazásokra is, de ugyanakkor felvetette a hidrogén-tárolás lehetőségét járművek üzemanyaga számára is, mivel a grafén-grafán átalakulás megfordítható folyamat.

A tengeri algák szaporítása megoldás-e a légköri szén-dioxid mennyiségének megkötésére?

Bizonyos kísérletek azt igazolták, hogy vaspor jelenléte serkenti az algaképződést. Mivel az algák szén-dioxid átalakító képessége ismert, azt javasolták, hogy nagy mennyiségű vasport szórjanak a tengerek vizébe a légköri szén-dioxid megkötésére. Az első kísérletek után különböző tengerrészekben brit kutatóhajók nagy mennyiségű vasat juttattak a vízbe, de nem észleltek pozitív hatást. Az értékelések azt mutatják, hogy bármekkora is a vas hatása (de ez vidékekként eltérő), az algákkal megköthető szén-dioxid mennyiség nem okozna jelentős légkör-összetétel változást. Lehet, hogy nagyobb kár származna a túl nagy mennyiségű vasnak a jelenlétéből.

Holdásványok újabb vizsgálata

Ian Garrick-Bethell és munkatársai (Massachusetts Institute of Technology) az Apollo-missziók során a Holdról hozott kőzetminták mágnes tulajdonságait vizsgálták. A legidősebb olyan mintának, amely nem szenvedett becsapódást, a vizsgálata során megállapították, hogy a Holdnak belső vasmagja erős mágneses teret hozhatott létre, aminek 4,2 milliárd éve a térerőssége 1 mikrotésla is lehetett. Megállapításaikat a mintát ért hőhatások történetének rekonstrukciójával és más ásványok maradék mágnesességének történetével hasonlították össze. (A földmágneses térerőssége ma a mágneses pólusoknál 66 mikrotésla)

Jéki László és Gimes Júlia közléseinek felhasználásával (Magyar Tudomány)

Számítástechnikai hírek

Egy angol cég olyan könyvprintert fejlesztett ki, amely pár perc alatt a bevitt állományból kész, bekötött könyvet állít elő. Tovább bővül a Gutenberg-galaxis. Nincs szükség nyomdára és sok száz vagy ezer példányos kiadásra, mert ha a vásárlónak szüksége van egy már nem kapható könyvre, akkor a könyvprinter egy példányt pár perc alatt elkészít. Ki kell választani a keresett könyvet a képernyőn, majd egyetlen gombnyomás, és a kész könyvet öt percen belül kiköpi a gép. Az ára egyelőre annyi, mint a nyomtatott könyveknek a boltban, de remélhetőleg egyre olcsóbb lesz. Egyelőre 400 ezer cím közül lehet választani, de a Blackwell nevű cég azt ígéri, hogy már idén nyárra egymillióra nő a címek száma. Jelenleg London belvárosában, egy üzletben van felállítva egy ilyen könyvprinter, és ha sikeres lesz, akkor nem lehet akadálya, hogy a gép elterjedjen. A gép keménytáblás kötésű könyveket készít, a lapokat precízen beragasztja, a papír méretét A4-esről a megfelelőre vágja. Neve: Espresso Book Machine (EBM), azaz Eszpresszó Könyvkészítő Gép.

Az Internet World Stats statisztikai weboldal mérései alapján idén márciusban 1,6 milliárd főre növekedett az internetfelhasználók tábora. Ez 342 százalékos emelkedést jelent a 2000-ben összegyűjtött adatokhoz képest, vagyis a világ teljes népességének 23 százaléka használja ma a netet. A forgalmat a szakértők már exabájtokban mérik (1 exabájt egyenlő egymilliószor egymillió megabájttal). Egy hónapban a teljes interneten nyolc exabájtnyi adat áramlik át – csak a YouTube annyi sávszélességet köt le napjainkban, mint az egész internet kilenc évvel ezelőtt, míg a BBC iPlayer a teljes brit adatforgalom öt százalékáért felelős.

Történelmi csúcsot döntött a Linux. A nyílt forrású operációs rendszer a hivatalos mérések szerint most először lépte át az egyszázalékos küszöböt. A piacelemző Net Applications legújabb mérése szerint az operációs rendszerek esetében 2009 áprilisában történt meg először, hogy a Linux részesedése meghaladta az egy százalékot: adataik azt mutatják, hogy az internetezők 1,02 százaléka használt valamilyen Linux-disztribúciót. A Windows-ot 87,90 %, a MacOS-t pedig 9,73 %-ban használták. A Linux a harmadik.

TalkingAboutWindows.com névvel startolt a Microsoft új operációs rendszerének (Windows 7) hivatalos honlapja; a nyilvánvalóan szoftverfejlesztőknek és egyéb IT-szakembereknek szánt weboldalon néhány Redmond-beli videót, blogbejegyzést, a termékkel kapcsolatos kérdést és választ hívhatunk elő a megfelelő menüpontok segítségével. Ha kedvünk tartja, pár perces felvételek erejéig megszólaltathatjuk a Windows 7 néhány fejlesztőmérnökét, majd az elmondottakhoz hozzászólhatunk a fórumban. A témakörök az operációs rendszer magjától kezdve a biztonsági kérdéseken át az energiahatékonyságig többféle kérdéskört is felölelnek.

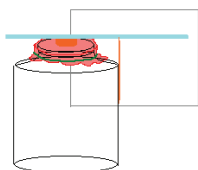
Az IBM kutatói lassan két éve dolgoznak egy olyan fejlett kérdésértelmező és válaszkereső (Question Answering, röviden QA) rendszer fejlesztésén, amely – amint az sejtető – képes emberi nyelven megfogalmazott komplex kérdésekre adekvát és értelmes válaszokat adni. A vállalat szerint a Watson névre keresztelt rendszer belátható időn belül olyan fejlettségi szintre jut, hogy már a csúfos kudarc kockázata nélkül bemutatható lesz nagyközönség előtt is. A kutatók kifejezetten nagyszabású show keretében remélik demonstrálni a komoly számítási kapacitással támogatott szoftver mesterseges intelligenciáját: megnyerték az ügynek az amerikai CBS televízióban évtizedek óta sugárzott, igen népszerű Jeopardy! kvízműsor készítőit. A rendszer – amint arra alkalmasnak ítélik – itt mutatkozik majd be egy újabb „ember a gép ellen” forduló keretében. Ebben a műfajban az IBM nem újonc, hiszen a vállalat által fejlesztett Deep Blue számítógép 1997-ben sakkban legyőzte az akkori világbajnokot, Garri Kaszparovot. A feladat azonban most jóval komplexebb: a gépnek a legkülönbözőbb területekkel kapcsolatos, ráadásul gyakran rafináltan megfogalmazott kérdéseket kell először is megértenie, majd rövid idő alatt megválaszolni.

(www.stop.hu, www.index.hu, itcafe.hu nyomán)

Egy kis fizika kicsiknek és nagyoknak!

Kísérletek újra felhasználható anyagokkal

Kísérletek üveggel



1. Véggy egy három és fél decis vagy 4 decis befőttes üveget. A szájára kinyújtva illessz egy darab lufit (felhasználhatod a kipukkadt lufidat erre a célra, de a darab amit ráillesztettél az ép legyen!). A lufit rögzítsd egy befőttes gumival. Az üveg oldalára ragassz átlátszó ragasztószalaggal egy fogpiszkálót, a lufi közepére meg egy darab parafa dugót pillanatragasztóval. A dugó tetejére meg egy szívószálat pillanatragasztóval, úgy, hogy a fogpiszkáló egy ponton támassza (lyukaszd ki a szívószála ott, de ne nyomd bele nagyon a fogpiszkálót). Az üveg oldalára, hátul, egy darab kartont, úgy ahogy az az ábrán látható.

Így el is készült a te **barométered**. Ajánlatos akkor készítened, amikor nincs ki-mondottan szép idő, de nem is esik az eső. Akkor, ha szép idő lesz, a légköri nyomás emelkedik, tehát a légnyomás a dugót befelé fogja nyomni az üvegbe, s a mutató felfelé fog mozdulni, oda rajzolj egy napot. Ha esik az eső, a légköri nyomás csökken, tehát az üvegbe zárt nyomás a dugót felfelé nyomja, akkor a mutató lefelé fog mozdulni, oda rajzolj egy felhőt esővel.

2. Véggy egy 7 decis teddis üveget, főzz meg egy friss tojást keményre, hánts meg, majd véggy 3-4 szál gyufát, gyújtsd meg őket, dobd az üvegbe és gyorsan helyezd az üveg szájára a főtt tojást a hegyével lefelé. Picit nyomd meg a tojást, hogy tökéletesen zárjon.

Észreveheted, hogy alig pár másodperc alatt a tojást beszívja az üveg.

Magyarázat: A gyufa fel fogja melegíteni az üvegben levő levegőt. Mivel mire a tojás elzárja ezt a levegőt a külvilágtól, már felmelegedett valamennyire, azt jelenti, hogy az üvegben kisebb sűrűségű levegő van. Az égés folytatódik, a nyomás nő az üvegben. Amikor az oxigén elfogy, a láng kialszik. A levegő hűlni kezd, mivel a térfogat állandó, akkor a levegő hűlése az üvegben levő nyomás csökkenését okozza. Egy adott ponton a külső légnyomás nagyobb lesz az üvegben levő nyomásnál és a tojást a levegő fogja benyomni az üvegbe.

3. Véggy két darab üveglapot (vigyázz ne legyen éles a szélük, lehetnek például egyszerű kis kézitáska tükrök). Helyezd őket egymásra, majd próbáld meg őket szétválasztani. Ismételd meg a kísérletet úgy, hogy megnedvesíted az egyik üveglapot.

Észreveheted, hogy a vizes felületről sokkal nehezebb felvenni az üveglapot, mint a szárazról.

Magyarázat: A víz nedvesítő anyag, például egy kémcsőben a víz felülete homorúvá válik. Ezt te is látod a pohárban is, csak kisebb mértékben. Ez azt jelenti, hogy a víz molekulái és az üveg molekulái között létrejön egy vonzó erő, s ez fogja megakadályozni a két üveglap szétválását. Persze, valamivel nagyobb erővel azért képes leszel szétválasztani a két felületet egymástól.

4. Ha van lehetőség, kérj meg egy üvegfüjót, hogy egy veder vízbe cseppentsen egy kis meleg üvegmasszát amiből üveget szokott fújni. A hideg vízbe cseppent üveg nem törik el szilánkokra, ahogy azt te elvárnád, hanem egy szép üvegcsépp lesz belőle egy kissé hosszú farokkal (a fark hosszú és vékony legyen). Ezt a cseppet batáviai üvegnek, vagy batáviai könnycseppnek szokták hívni. Tedd a cseppet egy törülközőbe és üss rá kalapáccsal. Észreveheted, hogy legnagyobb meglepetésedre, nem törik el. Próbáld meg újra ha akarod, mert csak nem fog sikerülni. Majd egy harapófogóval csípjél le egy picit a farkából, tedd vissza a törülközőbe és üss ismét rá a kalapáccsal. Észreveheted, hogy még ha kisebbet is ütsz ez alkalommal a kalapáccsal, mégis porrá törik az egész csepp.

Magyarázat: Az üvegben a hirtelen lehűléskor nagy feszítő erők, nagy feszültségek gyűltek fel. Addig, amíg az üvegcsépp egyben van addig ezek az erők nagyon összetartják az üveget és nagyon erős lesz. Amikor viszont lecsípünk a végéből, megbontjuk az egyensúlyt, s akkor ezek az erők már nem fejtik ki hatásukat, így az üveg összeroppan.

A következő kísérletsorozathoz az újrafelhasználható anyag **SZÍVÓSZÁL**.

Küldj be minél több kísérletet, melynek az szívószál fontos alkotó eleme,
s tiéd lehet még a nagy nyeremény!

A nagy vakációban több időd lesz ezen gondolkodni!

A beküldési határidő: július 1.

Jó kísérletezést!

Cseh Gyopárka,

Báthory István Elméleti Líceum, Kolozsvár

Anekdóták vegyészekről

Küldjétek be a címiinkre híres fizikussal, vegyészrel vagy informatikussal kapcsolatos anekdotákat. A beküldött tömör megfogalmazású és érdekes anekdotákat közölni fogjuk.

Schulek Elemér (1893. IX. 3. Késmárk – 1964. X. 14. Budapest) Winkler Lajos tanítványa, a klasszikus analitikai módszerek továbbfejlesztője, kétszeres Kossuth-díjas, a MTA tagja, a pesti tudományegyetem szerves és analitikai kémia professzora volt. Az alábbiakban egy pár hozzá fűződő anekdota következik:

Egyik egyetemi előadásán a vízkeménységnek kálium-palmitátos titrálását magyarázta: „...indikátornak fenolftaleint használunk, de okosabb, ha az oldat habját méltóztatnak megfigyelni. Ahol a spriccerhab után a sörháb jelenik meg, ott van kérem a végpont” (a mai diákok, ha nem tudnák, a spiccer a bor és szódavíz elegye).

Schulek professzor nagyon szelíd, nyugodt természetű volt. Ritkán, ha munkájában akadályozták mégis kijött a sodrából. Adott alkalommal a tanszékén meghibásodott egy készülék, amire sürgősen szükségük volt, s az egyetemi karbantartót hívták. A megbeszélt időre az nem jelent meg, erre egy magasabb beosztású munkatárs egyeztetett vele. Akkor sem jelent meg a karbantartó, végül jelentették Schulek professzornak, aki felindultan a telefont felkapta, s tárcsázás után bekiáltott a kagylóba: Halló, halló! Itt a Schulek-díjas Kossuth Elemér.

Munkanapját Schulek professzor azzal kezdte, hogy a laboratóriumába érkezve átöltözött. Egy reggel, öltözés közben valamilyen ötlete annyira foglalkoztatta, hogy a munkaasztalához

lépve elkezdett dolgozni, megfélekezve hiányos öltözetéről. A belépő takarítónő megriadt a vele háttal, ingben-alsónadrágban és zokniban dolgozó professzortól, kiosont. Hasonlóan próbálkoztak többen, de csak egy tekintélyes, már vezető beosztású kutató szólította meg, figyelmeztetve tisztelt mesterét a „társadalmi konvenciókra”.

A magyarországi vegyésztársadalom nagyszámú tagja viselt magas állami megbízást (államtitkár, miniszter), vagy vezető politikusi beosztást. Így Ilosvay Lajos (1851. X. 30. Dész – 1936. IX. 30. Budapest.), a neves vegyész, egyetemi professzor, akadémikus már 1910-ben országgyűlési képviselő, 1914-1917 között. Vallás- és Közoktatásügyi államtitkár, a főrend háznak tagja, s mint ilyen nagyméltóságú, kegyelmes cím illette. Diákjai, tisztelték, értékelték gondoskodó szeretetét, lelkiismeretes munkásságát, humorát.

Az elsőéves hallgatók (a gólyák) körében elterjedt, hogy jaj annak a felelőnek, aki nem megfelelően szólítja meg a professzort. Egy jóképességű, drukkos diák felelete közben megkérdi a professzort: „Mondja kérem, hogy hívják a nitrition legspecifikusabb reagensét? (Tudott, hogy Ilosvay P. Griess kémikussal, kinek neve magyarul búzadarát, németesen grízt jelent, dolgozta ki ezt a reagenst szulfanilsav és naftilamin elegyből). A diák némi gondolkodás után büszkén kivágta: Méltóságodnak grízzel alkotott reagens.

Szegénysorsú diákjait segítette. Laboratóriumában egy ilyen diák mellett halkan mondta, hogy szereztem magának egy ösztöndíjat. A diák meghatottan megköszönte, mire a professzor rákiáltott: „Nekem ne köszönjön semmit, köszönje saját magának és szorgalmának.”

Egy kollokviumra visszajáró, ún. ősvegyésztől megkérdezte Ilosvay professzor, hogy milyen íze van a mésznek? „Még nem ettem meszet” válaszában jól mulatott a vizsgáztató.

Diákjainak Ilosvayhoz való ragaszkodására jellemző a következő történet. A harmad- és negyedéves hallgatók, akik már Wartha Vince előadásait hallgatták, s akit szintén nagyra becsülték, meghallották, hogy egy óra múlva kezdődő Természettudományi Társulat évi közgyűlésén elnökjelöltnak választják szavazással. Elhatározták, hogy mindnyájan rá szavaznak. Az Akadémiára érve arról értesültek, hogy Wartha mellett Ilosvay is jelölt. Anélkül, hogy egymással egyezkedtek volna, mindannyian Ilosvayra szavaztak.

A Magyar Kémikusok Lapja 2006. évfolyamában közöltek alapján

M.E.

Válogatás Albert Einstein gondolataiból

(1879-1955)

Önmagáról

Nekem nincsen különleges tehetségem, csupán szenvedélyes kíváncsiságom.

Eszményképeim, amik nekem fáklyát tartanak, és mindig kellemes életérzéssel töltenek fel, a jó, a szép és az igaz.

Honnan van az, hogy engem senki meg nem ért, és mégis mindenki elismer.

Minden felismerést magamnak kell kidolgoznom. Mindent újból át kell gondolnom, az alapoktól kezdve, előítéletek nélkül.

Amire törekszem, egyszerű, a magam gyenge erejével szolgálni az igazat és a helyest, annak a veszélyével, hogy senkinek se tetszedjen.

Valójában az ismertségemmel arányosan butulok, ami teljesen közönséges jelenség.

Sosem kutattam életemben valamiféle etikai érték után.

A tekintélyek bosszantása miatt a sors azzal büntetett, hogy engem változtatott valamiféle tekintéllyé.

Gyakran megindít annak a gondolata, hogy életem milyen mértékben épül embertársaim eredményeire, és tisztában vagyok, hogy mennyivel tartozom nekik.

Jómagam az öröm legmagasabb fokát érzem a nagy műalkotásokkal való találkozások alkalmával.

Azok közé tartozom, akik ha választaniuk kell, hogy vagy jól esznek, vagy jól alszanak – a jó alvás mellett döntenek.

Korábban nem gondoltam arra, hogy minden spontán kiejtett szót fel kellene fognom, és meg kellene jegyeznem.

A tegnap istenítettek, ma utálnak és leköpnek, holnap elfelejtenek, és holnapután szentté avatnak.

A világ bolondokháza, hírnévvel mindent el lehet érni.

Jótállok minden szavamért, amit nyilvánosságra hoztam.

Én is a már eltávozókhoz tartozom, de még itt vagyok.

Az élet

A legszebb, amit át tudunk élni az a rejtélyes/titokzatos.

Sosem aggódom a jövőért. Mindig túl korán jön.

Megelégszem a titkot csodálni.

Az önmaga kedvéért megvalósuló gondolkodás olyan mint a zene.

A szemlélődés és a megértés a természet legszebb ajándéka.

A test és a lélek nem két különböző dolog, csupán a dolgok kétféle érzékelismódja.

Ha a valóságról és az igazságról van szó, akkor nincs különbség a kicsi és a nagy problémák között.

Ami nem kerül semmibe, semmit sem ér.

Azt hiszem, hogy egy szerény és igénytelen külső élet mind a szellemnek, mind pedig a testnek megfelel.

Csak a másokért megélt élet méltó a megélésre.

Élni szent dolog, és minden más érték ettől függ.

A pusztán logikus gondolkodással semmilyen ismeretet nem szerzünk meg a megtapasztalt világról. A valóságról szóló minden tudás a tapasztalatból indul és abba torkollik.

A legjobb dolgokat az életben nem pénzért kapjuk.

Az olyan élet, amely csak a személyes szükségletek kielégítésére irányul, előbb vagy utóbb keserű kiábránduláshoz vezet.

Ha boldog életet akarsz, kösd azt egy célhoz, de ne emberekhez vagy dolgokhoz.

Valójában képtelenek vagyunk gondolkozni az öt érzékszervünk nélkül.

Csak aki nem kutat, az kerüli el a tévedést.

Az emberiség

Az emberek vágya a biztos ismeretek utáni vágyakozás.

A mi bűnünk! Az ember gyorsabban elhidegül, mint ama bolygó, amelyen lakozik.

Tanulás, tanítás

A tanár legnagyobb erénye az örömet felkelteni az alkotásban és a megismerésben.

Fontos, hogy az ember ne szűnjön meg kérdéseket feltenni.

A tanítás olyan legyen, hogy tárgyát értékes ajándéknak, nem pedig keserű kötelességnek érezzék.

A bölcsesség nem az iskolai képzés eredménye, inkább az, amit az életünk folyamán megélt tapasztalataink eredményeképpen nyerünk.

A kíváncsiság egy sebezhető kis növény, ami nem csak ösztönzést, de mindennek előtt szabadságot igényel.

A legtöbb tanár kérdésekkel vesztegeti idejét, és kérdez, hogy megtudja, mit nem tudnak a tanulók; holott a valódi kérdés művészete arra irányul, hogy megállapítsa, hogy mások mit tudnak, vagy mit képesek elsajátítani.

A magasigényű képzés nem a sok tény megismerésében rejlik, hanem a gondolkodás gyakorlásában, amit a tankönyvekből nem lehet megtanulni.

A tanulásban ne kötelességet lássunk, hanem egy irigylésre méltó lehetőséget, megismerni a szellem birodalmából kiszabadító szépet.

Önmagában a tudás halott, az iskola az életet szolgálja.

Ne aggódj hogy nehézségeid vannak a matematikával; biztosíthatlak, hogy nekem még nagyobb gondjaim vannak vele.

A tanulmányok és általában a valóság és a szépség utáni törekvés egy olyan terület, amelyen egy életen keresztül gyerekek maradhatunk.

Valódi mester csak az lehet, aki teljes erővel és lélekkel szenteli magát egy ügynek.

A személyiséget nem a szép beszédek alakítják, hanem a munkája és teljesítménye.

Tudomány és megismerés

„Hiszek az intuícióban és az inspirációban... Néha biztos vagyok benne, hogy helyes úton járok, anélkül, hogy okát tudnám adni... A képzelet fontosabb, mint a tudás. A tudás ugyanis behatárolt, míg a képzelet magában foglalja az egész világot.”*

A tudományok csupán a mindenkori gondolatokat finomítják.

A ténylegesen használható és tartalmas elméletek valójában sosem bizonyultak, a tisztán spekulatívoknak.

A tudományos munkámat az az ellenállhatatlan vágy vezérelte, hogy megértsem a természet titkait, és semmi más.

Amikor [a gazdaság fejlődése] a gyakorlati céloknak van alávetve, akkor a valódi tudomány egy helyben toporog.

A tudós mimózaként viselkedik, amikor egy hibát elkövet, ellenben bőszerű oroszlánvá változik, amikor másnál egy hibát felfedez.

Már az is siker, ha a természetet arra tudja rákényszeríteni, hogy a nyelvét kinyújtsa.

Valakinek, akinek az élet hosszas fáradozást jelentett, hogy kissé a valóságot megragadhassa, a legszebb fizetség az, ha látja, hogy mások a munkáját valóban megértették, és örvendenek neki.

Az emberiség és sorsa iránti aggodalom mindig a szaktudományok fő törekvését kell, hogy képezze.

Az én tudományos kutatási célom valójában mindig az volt, hogy egyszerűsítsem és egységesítsem a fizikai elméleti rendszereket.

A tudományos kutatás alapját az a gondolat képezi, hogy minden történést természettörvények határoznak meg, még az emberekkel való bánásmódot is.

Ahol szeretet van, ott nincs nehézség.

A háború, a béke, a békeharc

A múlt gondolatait és módszereit a világháborúk nem tudják eltakarni, de a jövő gondolatainak a háborúkat lehetetlenné kell tenniük.

A háborút megnyertük, de a békét nem. Ezért annak, aki a szellemi értékek magaslatán áll, békepártolónak kell lennie. Kész vagyok a békéért harcolni.

Forrás: <http://www.einsteinjahr.de> 2005.

Németből fordította: **Kovács Zoltán.**

* Robert Fisher: *Hogyan tanítsuk gyermekeinket gondolkodni?* Műszaki könyvkiadó, Budapest, 2002.

Tartalomjegyzék

Fizika

Mit várunk az LHC részecskegyorsítótól?– III.	223
Katedra: Barangolás a modern fizikában – VI.	241
Alfa-fizikusok versenye.....	245
Fizika olimpia Bihar megyében.....	248
Kitűzött fizika feladatok	250
Megoldott fizika feladatok.....	254
Vetélkedő – Kísérletek újra felhasználható anyagokkal	258
Válogatás Albert Einstein gondolataiból.....	261

Kémia

Beszámoló a VI. Nemzetközi Kémikus Diákszimposiumról	233
A XX. század jelentős fizikus, vegyész és mérnök egyéniségei – III.	234
Kísérlet	244
Kitűzött kémia feladatok	250
Megoldott kémia feladatok	251
Híradó.....	255
Anekdóták vegyészekről	260

Informatika

A számítógépes grafika története – X.....	227
Tények, érdekességek az informatika világából.....	235
Érdekes informatika feladatok – XXVIII.	237
Honlapszemle	243
Számítástechnikai hírek.....	256