Kismerd meg!

Fizikai Nobel-díj

(folytatás az előző lapszámból)

A Nobel-díj alapításának történetéről a múlt számban részletesen írtunk. Az eddig odaítélt 180 fizikai Nobel-díj kiosztása is Nobel nemes akaratának megfelelően történt, amit az emlékéremre vésett mondat örökít meg: *„Inventas vitam iuvat excoluisse per artes"* (Szép dolog az életet találékony művészetekkel nemesíteni). Végignézve az eddigi fizikai Nobel-díjak listáját, megállapíthatjuk, hogy a díjak nagy részét olyan, már befejezett kutatásokért és fejlesztésekért kapták a tudósok, amelyek újabb, az emberiség számára jelentős kutatások és fejlesztések alapjául szolgálnak.

Év	*Díjazott*	*Díj indoklása*
1951	J. D. Cockcroft, E. T. S. Walton	a gyorsított atomi részecskék által létrehozott atommag átalakulásokért
1952	F. Bloch, E. M. Purcell	a mágnesség mérése pontos módszereinek kidolgozásáért, az azokkal végzett felfedezéseiért
1953	F. Zernike	a fáziskontraszt-eljárások kidolgozásáért, a fáziskontraszt mikroszkóp feltalálásáért
1954	M. Born, W. Bothe	alapvető kvantummechanikai munkásságáért, a hullámfüggvény statikus értelmezéséért
1955	W. E. Lamb, P. Kusch	a hidrogénszínkép hiperfinom szerkezetének felfedezéséért
1956	W. B. Shockley, J. Bardeen, W. H. Brattain	a félvezetéssel kapcsolatos kutatásaikért, a tranzisztoreffektus felfedezéséért
1957	C. N. Yang, T. D. Lee	a paritás problémájával kapcsolatos munkásságukért, a gyenge kölcsönhatásoknál a paritás meg nem maradása elvéért
1958	P. A. Cherenkov, I. M. Frank, I. J. Tamm	a Cserenkov-effektus felfedezéséért és értelmezéséért
1959	E. Segrè, O. Chamberlain	az antiproton felfedezéséért
1960	D. A. Glaser	a szubatomi részek megfigyelésére alkalmas buborékkamra-módszer felfedezéséért és kidolgozásáért
1961	R. Hofstadter, R. Mössbauer	a gammasugárzás rezonanciaabszorpciójának vizsgálatáért, a „Mössbauer-hatás" felfedezéséért
1962	Lev Landau	a kondenzált állapotokra vonatkozó elméletéért
1963	E. Wigner, Maria Goeppert-Mayer, J. H. D. Jensen	az atommagok és az elemi részek elméletének fejlesztéséért
1964	C. H. Townes, N. G. Basov, A. M. Prokhorov	azért a munkásságukért, amely a kvantumelektronikai oszcillátorok és erősítők konstrukciójával a mézer- és lézerelv alapjaihoz vezetett
1965	S. I. Tomona, J. Schwinger, R. P. Feynman	kvantumelektrodinamikai munkásságukért

Év	*Díjazott*	*Díj indoklása*
1966	A. Kastler	az atomok elektromágneses rezonánciáinak tanulmányozására szolgáló optikai eljárások felfedezéséért és kifejlesztéséért
1967	H. Bethe	a magreakciók elméletéhez való hozzájárulásáért
1968	L W. Alvarez	az elemi részek fizikájában végzett alapvető felfedezéseiért
1969	M. Gell-Mann	az elemi részecskék és kölcsönhatásaik osztályozására vonatkozó felfedezéseiért
1970	H. O. Alfvén, L. Néel	az antiferromágnesességgel és ferrimágnesességgel kapcsolatos kutatásaikért, amelyek fontos szilárdtest-fizikai alkalmazásokhoz vezettek
1971	Gábor Dénes	a holográfiai módszer felfedezéséért és fejlesztéséhez való hozzájárulásáért
1972	J. Bardeen, L. N. Cooper, R. Schrieffer	szupravezetési elméletükért, az ún. BCS-elméletért
1973	L. Esaki, I. Giaever, B. D. Josephson	az alagút-akadályokon átfolyó szuperáram tulajdonságainak elméleti előrejelzéséért, a félvezetőkben levő alagút-jelenségekkel kapcsolatos kísérleti felfedezésekért
1974	M. Ryle, A. Hewish	a rádioasztrofizika terén elért úttörő kutatásaikért
1975	A. N. Bohr, B. R. Mottelson, J. Rainwater	atommagszerkezet-elmélet kidolgozásáért
1976	B. Richter, S. C. C. Ting	egy újtípusú nehéz elemirészecske felfedezéséért
1977	P. W. Anderson, N. F. Mott, J. H. van Vleck	a mágneses és rendezetlen rendszerek elektronszerkezetének elméleti tanulmányozásáért
1978	P. Kapica, A. Penzias, R. W. Wilson	az alacsonyhőmérsékletek fizikája terén tett alapvető találmányáért, a kozmikus mikrohullámú háttérsugárzás felfedezéséért
1979	S. Glashow, A. Salam, S. Weinberg	az elemi részecskék között ható gyenge és elektromágneses kölcsönhatás elméletéhez való hozzájárulásért, a gyenge semleges áramok előrejelzéséért
1980	J. Cronin, V. Fitch	az alapvető szimmetriaelvek sérülésének felfedezéséért a semleges K-mezon bomlásában
1981	N. Bloembergen, A. L. Schawlow, K. M. Siegbahn	a lézerspektroszkópia és a nagyfelbontású elektron-spektroszkópia kidolgozásáért
1982	K. G. Wilson	a fázisátalakulásokkal kapcsolatos kritikus jelenségekre vonatkozó elméletéért
1983	S. Chandrasekhar, W. A. Fowler	a csillagok szerkezetének és fejlődésének megismerésében fontos fizikai folyamatok elméleti vizsgálatáért
1984	C. Rubbia, S. van der Meer	a gyenge kölcsönhatást közvetítő W és Z részecskék felfedezésében való szerepükért
1985	K. von Klitzing	a kvantumos Hall-effektus felfedezéséért
1986	E. Ruska, G. Binnig, H. Rohrer	az első elektronmikroszkóp megépítéséért, a pásztázó alagút-mikroszkóp kivitelezéséért
1987	J. G. Bednorz, K. A. Müller	a kerámiákban történő szupravezetéssel kapcsolatos felfedezéseikért
1988	L. M. Lederman, M. Schwartz, J. Steinberger	a neutrinónyaláb módszeréért és a müonneutrinó felfedezésével a leptonok dublett szerkezetének kimutatásáért
1989	N. F. Ramsey, H. G. Dehmelt,	az ioncsapda-technika kifejlesztéséért

Év	Díjazott	Díj indoklása
	W. Paul	
1990	J. I. Friedman, H. W. Kendall, R. E. Taylor	az elektronnak protonon és kötött neutronon történő rugalmatlan szórásával kapcsolatos kutatásaikért, melyek a részecskefizika kvarkmodelljének kidolgozásában jelentősek
1991	P.Gilles de Gennes	az egyszerű rendszerek rendezettségi jelenségeinek tanulmányozására kifejlesztett eljárásért, mely általánosítva használható összetettebb anyagi formák (folyadékkristályok, polimerek) tanulmányozására
1992	G. Charpak	részecskedetektorok továbbfejlesztéséért
1993	R. A. Hulse, J. H. Taylor Jr.	egy kettőscsillag-rendszerben levő pulzár felfedezéséért, mely lehetőséggel szolgál a gravitáció tanulmányozására
1994	B. N. Brockhouse, C. G. Shull	neutron spektroszkópia és diffrakció technikájának felfedezéséért
1995	Martin L. Perl, Frederick Reines	a kísérleti leptonfizikai eredményeikért
1996	D. M. Lee, D. D. Osheroff, R. C. Richardson	a hélium-3 izotóp alacsonyhőmérsékleten megvalósuló szuperfolyékony tulajdonságainak felfedezéséért
1997	S. Chu, C. Cohen-Tannoudji, W. D. Phillips	az atomok lézeres hűtésére és befogására kifejlesztett módszerért
1998	R. B. Laughlin, H. L. Störmer, D. C. Tsui	a kvantumfizika területén kidolgozott új elméleti koncepcióért
1999	G. 't Hooft, M. J. G. Veltman	a részecskefizika elméletének matematikai megalapozásáért
2000	Z. I. Alferov, H. Kroemer, J. S. Kilby	az információs és távközlési technika terén kifejtett munkásságáért
2001	E A. Cornell, W. Ketterle, C. E. Wieman	az alkáli-fém atomokból álló ritkított gázokban a Bose-Einstein kondenzáció megvalósításáért
2002	R. Davis Jr., M. Koshiba, R. Giacconi	a kozmikus neutrinók kutatásáért, a kozmikus röntgensugárzási kutatásokért
2003	A. A. Abrikosov, V. L. Ginzburg, A. J. Leggett	a szupravezetés terén végzett úttörő kutatásokért
2004	D. J. Gross, H. D. Politzer, F. Wilczek	a kvarkok világában elért felfedezésekért
2005	R. J. Glauber, J. L. Hall, T. W. Hänsch	a fényrészecskék viselkedésének elméleti leírásáért, a precíziós lézeralapú színképelemzés terén elért eredményekért
2006	J. C. Mather, G. F. Smoot	a világegyetem, a naprendszerek és a csillagok keletkezésével kapcsolatos folyamatok kutatásáért
2007	A. Fert, P. Grünberg	az „óriás" mágneses ellenállás felfedezéséért

Felhasznált forrásanyag

1. A Nobel-díjasok kislexikona, Gondolat kiadó, Bp. 1974.
2. http://www.origo.hu/tudomany20071010

M. E.

A számítógépes grafika története

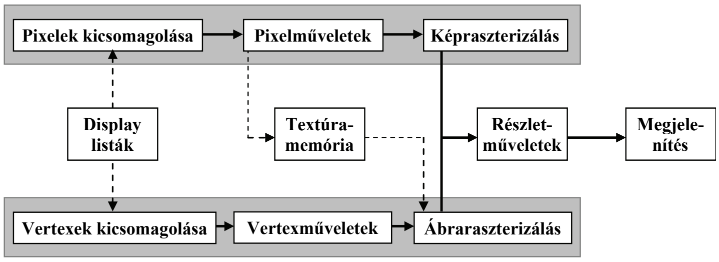
II. rész

Az OpenGL rendszer

Az OpenGL primitívei

Amint az előző lapszámunkban is láttuk, az OpenGL *geometriai primitíveket* rajzol, ezek a számítógépes grafika alapelemei. Az OpenGL geometriai primitívei a *pontok*, *szakaszok* és *sokszögek*. A geometriai primitíveken kívül az OpenGL a *raszterprimitíveket* is kezelni tudja. Raszterprimitívek a *pixelnégyszögek* és a *bittérképek*.

A két típusú primitívet az OpenGL két külön rendszerben tárolja – más-más adatstruktúrák segítségével, más típusú műveleteket tud velük végezni, más koordinátarendszerben ábrázolja őket. A geometriai- illetve a raszterprimitíves rendszereket a következő ábra foglalja össze:



A geometriai primitíveket *vertexek* (csúcspontok) definiálják. Egy vertex definiálhat egy pontot, egy szakasz végpontját, vagy egy sokszög csúcspontját – minden OpenGL geometriai primitívet meg tudunk határozni a vertexeivel, minden geometriai primitívet vertexek rendezett sorozataként tudunk specifikálni.

Adatábrázolásukat tekintve a vertexek struktúrák, melyek tartalmazzák az illető csúcspont térbeli koordinátáit, színét és egyéb adatait.

Az OpenGL koordinátarendszerei

Az OpenGL különböző koordinátarendszereket használ a geometriai objektumok megjelenítésekor, a raszteres objektumok megjelenítésekor, valamint a számítások elvégzése alatt.

A megjelenítéskor az OpenGL a 3 dimenziós Descartes-féle koordinátarendszert használja, tehát a bázis olyan vektorokból áll, melyek mindegyike merőleges a többire. A koordinátákat a megszokott x, y, z hármassal jelöljük. Az OpenGL jobbsodrású koordinátarendszert használ, vagyis a (0, 0, 0) pontban van az origó, az x, y tengely pozitív része az origótól jobbra illetve fölfelé található, a z tengely pozitív része a képernyőből kifelé mutat.

Raszteres objektumok megjelenítésekor az OpenGL az ablak-koordinátarendszert használja, vagyis a rendszer 2 dimenziós, az origó az ablak bal-felső sarka, az x tengely jobbra nő, az y tengely pedig lefelé nő.

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

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

Az n dimenziós tér egy pontja (x_1, x_2, x_3, ..., x_n) homogén koordinátákkal kifejezve (xh_1, xh_2, xh_3, ..., xh_n, w). Az eredeti n dimenziós és a homogén koordináták közötti kapcsolatot az $xh_i = x_i \times w$ összefüggés fejezi ki, így egy n dimenziós térben értelmezett pontnak végtelen számú homogén koordinátás megfelelője létezik.

Homogén koordinátákat használni célszerű, mert:

– A geometriai transzformációkat a mátrix műveletek segítségével hajthatjuk végre.
– Több egymás után végrehajtandó transzformáció eredőjét egy transzformációs mátrixba foglalhatjuk össze.
– Használatuk és az alkalmazott módszerek könnyen általánosíthatók az n dimenziós térre.
– Végtelenben levő pontokat véges koordinátákkal fejezhetünk ki, pl. melyik 2D-s pont homogén koordinátás felírása a következő: (2, 7, 0)?
– Könnyebben meg tudjuk oldani segítségükkel a vágási feladatokat.

Az OpenGL minden vertexet olyan 3 dimenziós vertexként tárol, melynek 4 koordinátája van: (x, y, z, w). Amikor a vertexeket meg kívánjuk adni, a következő lehetőségeink vannak: *glVertex2d*, *glVertex2f*, *glVertex2i*, *glVertex2s*, *glVertex3d*, *glVertex3f*, *glVertex3i*, *glVertex3s*, *glVertex4d*, *glVertex4f*, *glVertex4i*, *glVertex4s*, *glVertex2dv*, *glVertex2fv*, *glVertex2iv*, *glVertex2sv*, *glVertex3dv*, *glVertex3fv*, *glVertex3iv*, *glVertex3sv*, *glVertex4dv*, *glVertex4fv*, *glVertex4iv*, valamint *glVertex4sv*. A *glVertex* a parancs neve; a 2, 3, 4 azt jelenti, hogy 2 dimenziós, 3, dimenziós, vagy homogén koordinátákkal ábrázolt vertexet kívánunk-e megadni (ha a z vagy a w hiányzik, akkor a z-t implicit 0-nak, a w-t implicit 1-nek veszi); a *d, f, i, s* azt jelenti, hogy a paramétereket *double, float, integer* vagy *short* formátumban adjuk meg; a *v* pedig azt, hogy a paramétereket nem értékenként külön, hanem egy vektorként adjuk meg.

Az OpenGL színmódjai

Az OpenGL kétféle szín módot használ: az *RGBA* szín módot, illetve a *szín index* módot.

Az RGBA szín módban minden színt négy komponens definiál, a *vörös* (Red), *zöld* (Green), *kék* (Blue), illetve az *alpha* (Alpha) komponens. Minél nagyobb a komponens értéke, annál intenzívebben vesz részt a létrejövő színben. Az RGB színmód az additív színkeveréssel jön létre, amely egy pszichofizikai jelenség: a színkomponensek a szemben összeadódnak. Például zöldből és vörösből sárga lesz, vörösből és kékből lila, kékből és zöldből türkiz. Ha mind a három komponens 100%-osan van jelen, akkor fehéret kapunk. Így ebből a három alapkomponensből előállítható minden szín érzete. Az Alpha komponens az átlátszóságot határozza meg: minél nagyobb ez a komponens, annál transzparensebb (átlátszóbb) a szín.

Az OpenGL-ben, RGBA színmódban egy vertex színét a *glColor3b*, *glColor3d*, *glColor3f*, *glColor3i*, *glColor3s*, *glColor3ub*, *glColor3ui*, *glColor3us*, *glColor4b*, *glColor4d*, *glColor4f*, *glColor4i*, *glColor4s*, *glColor4ub*, *glColor4ui*, *glColor4us*, *glColor3bv*, *glColor3dv*, *glColor3fv*, *glColor3iv*, *glColor3sv*, *glColor3ubv*, *glColor3uiv*, *glColor3usv*, *glColor4bv*, *glColor4dv*, *glColor4fv*, *glColor4iv*, *glColor4sv*, *glColor4ubv*, *glColor4uiv*, *glColor4usv* parancsokkal lehet megadni, ahol *glColor* a parancs neve; 3 vagy 4 azt jelenti, hogy RGB vagy RGBA – 3 vagy 4 értéket sorolunk fel, vagy tömbben adjuk át ezeket (*v*); a *b, d, f, i, s, ub, ui, us* pedig a paraméterek típusát jelentik. Ha *double* vagy *float* a típus, akkor egy színkomponens intenzitását a 0.0 – 1.0 skálán kell megadni, ha byte, akkor 0 – 255 között, ha *integer*, akkor 0 és *MaxInt* között.

Szín index módban minden színt egy lebegőpontos érték ír le, és minden ilyen lebegőpontos értékhez hozzá van rendelve három 8 bites érték a memóriában, rendre a három szín intenzitása.

Index módban a *glIndexd*, *glIndexf*, *glIndexi*, *glIndexs*, *glIndexub*, *glIndexdv*, *glIndexfv*, *glIndexiv*, *glIndexsv*, *glIndexubv* parancsokkal adhatjuk meg, hogy egy vertex milyen színt vegyen fel az adott palettából (meg kell adni a palettaelem indexét).

A kép részletességét, valósághűségét befolyásolja a képernyő felbontásának finomsága valamint a megjeleníthető színek száma. A *színmélység* azt jelenti, hogy a pixelek színét hány biten ábrázoljuk. 8-bites színmélység esetén 256 különböző szín megjelenítésére van lehetőségünk. 24-bites színmélység esetén egy pixel színét 24 bittel írjuk le, mégpedig úgy, hogy mindhárom színkomponens intenzitását 8 biten ábrázoljuk. Egyes videokártyák rendelkeznek továbbá 32 bites, vagy *true color* színmóddal. A 32 bites színmódban nem tudunk több színt kikeverni, mint a 24 bites színmódban, de teljesítmény szempontjából itt gyorsabb a memóriahozzáférés (viszont van 8 elvesztegetett bit).

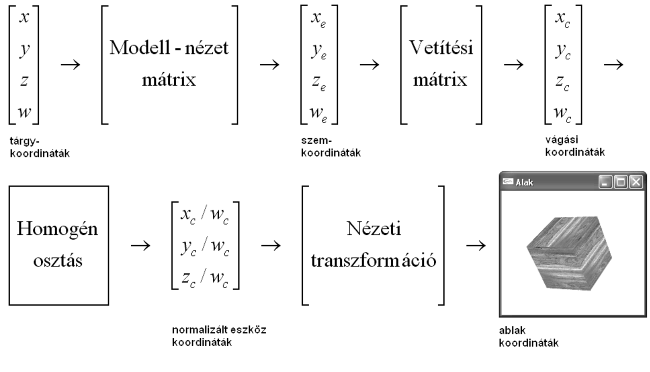
Az OpenGL megjelenítési transzformációi

A koordinátákat az OpenGL transzformálja, mielőtt azokat felhasználná egy kép megalkotásában. A vertex transzformációkat (forgatás, eltolás, skálázás, nyírás) 4×4-es mátrixként reprezentáljuk. Ha v egy homogén vertexet reprezentál, M pedig egy 4×4-es transzformációmátrix, akkor $M*v$ a v vertex képe az M transzformáció után.

A vertex koordinátákat (amelyeket megadjuk a glVertex paranccsal és amelyek a valód tárgy koordinátái) *tárgykoordinátáknak* nevezzük.

A tárgykoordinátákat a modell-nézet (ModelView) mátrix transzformálja *szemkoordinátákká*. A szemkoordinátákból a vetítési mátrix (Projection) által lesznek a *vágási koordináták* (clip). Ez a transzformáció egy *látóteret* (viewing volume) definiál (amely párhuzamos vetítés esetén egy téglalap, perspektivikus vetítés esetén pedig egy csonkagúla), úgy, hogy az ezen kívül eső objektumokból vágott objektumok lesznek, így azok a végső képen nem fognak látszani. Ezután a *homogén osztás* (perspective division) következik, és a clip koordináták *normalizált eszköz koordinátákká* (normalized device coordinates) transzformálódnak. Az utolsó lépés egy *nézeti transzformáció* (viewport), és létrejönnek az *ablak koordináták*.

Az OpenGL megjelenítési transzformációit a következő ábra foglalja össze:



Az OpenGL mint állapotautomata

Az OpenGL-t állapotautomataként is fel lehet fogni, mivel rendelkezik egy ún. *state*-tel (állapot). Ezen state tartalmazza azokat az érvényes adatokat, amelyek szükségesek a specifikált objektumok leképezéséhez. Tárolja, hogy pl. a világítás, azon belül mely fényforrások, az élsimítás, az árnyalás, stb. engedélyezve van-e, vagy le van tiltva. Ezeket az információkat általában egyetlen bit tárolja, ha a bit 1, akkor engedélyezett, ha 0 akkor nem. Az OpenGL-ben minden felhasznált paraméter rendelkezik egy *iniciális* vagy *alapértelmezett* (*default*) értékkel, pl: az alapértelmezett RGBA szín az (1.0, 1.0, 1.0, 1.0); az alapértelmezett transzformáció és vetítési mátrix pedig az egységmátrix.

Az OpenGL-parancsok szintaxisa

Egy OpenGL parancs eljárás vagy függvény lehet. Minden OpenGL parancs a *gl* prefixszel kezdődik. Egy parancsnak általában több változata is lehet, amelyek az argumentumok átadásában különböznek, így egy OpenGL parancs egy névből áll, amelyet maximum 4 karakter követ. Az első karakter az argumentumok számát jelöli. A második karakter vagy karakterpár az argumentumok típusát jelzi: 8 bites egész, 16 bites egész, 32 bites egész, egyszeres pontosságú lebegőpontos, vagy duplapontosságú lebegőpontos szám. Az utolsó karakter, ha van, akkor ez *v*, és azt jelzi, hogy az argumentum egy vektorra mutató pointer.

A fentiek alapján egy OpenGL parancs általános alakja:

VisszatérésiÉrtékTípusa **Név{# 1 2 3 4}**
{# b s i f d ub us ui}{# v}(# T arg_1, ..., T arg_n);

A # az üres karaktert jelenti (semmi). Ha a parancs nevének utolsó karaktere *v*, akkor csak az arg_1 van jelen, és az egy *n* darab, adott típusú értéket tartalmazó vektorra mutató pointer.

Az OpenGL adattípusai

Az OpenGL a jobb hordozhatóság (platformfüggetlenség) érdekében saját adattípusokkal rendelkezik, amelyeket a következő táblázat foglal össze:

OpenGL adattípus	*Belső ábrázolás*	*C megfelelő*	*Szuffix*
GLbyte	8 bites egész	signed char	b
GLshort	16 bites egész	short	s
GLint, GLsize	32 bites egész	long	l
GLfloat, GLclampf	32 bites lebegőpontos	float	f
GLdouble, GLclampd	64 bites lebegőpontos	double	d
GLubyte, GLboolean	8 bites előjel nélküli egész	unsigned char	ub
GLushort	16 bites előjel nélküli egész	unsigned short	us
GLuint, GLenum, GLbitfield	32 bites előjel nélküli egész	unsigned long	ui

Kovács Lehel

A lítiumról

Az alkáli-fémek közül a lítiummal az iskolai tananyag nagyon mostohán bánik, holott napjainkban a legtöbb újdonságot, változatosságot kínálta a kémikusoknak, fizikokémikusoknak, biokémikusoknak és technológusoknak.

A lítiumot (görögül *lithos,* jelentése „kő”) 1817-ben fedezte fel Johann Arfvedson az Utö szigetről (Svédország) származó petalit ércben lévő szpodumen és lepidolit nevű, Li-A-szilikát tartalmú ásványokban. A „lítium” névvel azért illette Berzelius az újonnan felfedezett elemet, mivel azt kőszerű ércben találta meg a laboratóriumában dolgozó Arfvedson. Már 1818-ban W.T. Brande-nak és Sir H. Davy-nek sikerült fémes lítiumot előállítania lítium-oxid (Li_2O) olvadékot elektrolizálva. Nagy, ipari mennyiségben először 1923-ban állítottak elő Németországban, lítium-klorid (LiCl) és kálium-klorid (KCl) elegye olvadékának elektrolízisével.

A természetben a lítium elemi állapotban nem, csak vegyületei formájában fordul elő, amelyekben két stabil izotópja jelenik meg, a ^{6}Li és a ^{7}Li. Ezek közül a ^{7}Li a gyakoribb (92,5% az előfordulási aránya). Hat radioaktív izotópja van, amelyek közül viszonylag stabilabb a ^{8}Li, 838 ms-os ,illetve a ^{9}Li, 178,3 ms-os felezési idővel.

A lítium, a naprendszerben leghamarabb megjelenő fém, viszonylag ritka elem. A felszíni kőzetek tömegére vonatkoztatott előfordulása 18 milliomod rész (ppm). Több mint százszor ritkábban fordul elő, mint a nátrium. Nem az alkálifémekkel együtt, hanem magnéziummal, alumíniummal, vassal együtt fordul elő vulkanikus kőzetekben (lepidolit, szpodumen, petalit – különböző lítiumcsillámok) és ambligonit ($LiAlPO_4F$) formában, a tengervízben is megtalálható (Li^+).

A lítium a legkisebb atomtömegű fémes elem, a legkönnyebb a fémek között, sűrűsége fele a vízének (ϱ_{Li} = 0,5 gcm^{-3}). Más alkálifémekhez hasonlóan egy vegyértékű elem. A vízzel kölcsönhatásba lépve hidrogént fejleszt, de ez a reakció kevésbé heves, mint a többi alkálifém esetében, inkább a kalcium viselkedéséhez hasonlít. Légköri viszonyok között nem tárolható, csak vízmentes, közömbös folyékony szénhidrogénben (pl. benzin).

Fajhője a szilárd elemek közül a legnagyobb. A fémek közül legnegatívabb a standard elektródpotenciálja (-3,045V). Ezért a lítiummal állítható elő a legnagyobb potenciálkülönbség más elektróddal galvánelemmé kapcsolva.

A fémes lítiumnak nem igen tulajdonítottak gyakorlati jelentőséget a XX.sz. második feléig. Az atomenergia hasznosítása, az űrkutatás fejlődése biztosítottak teret a kis moláros tömegű lítiumnak az előbbiekben felsorolt értékes tulajdonságai kihasználására.

Olvadékát atomerőművek hőcserélőiben, nagy bázicitású, kis fajlagos tömegű hidroxidját űrkabinokban, tengeralattjárókban a szén-dioxid megkötésére használják. Közvetlenül galvánelemek elektródjaként hosszas probálkozás során sem sikerült biztonságosan felhasználni addig, amíg nem jöttek rá, hogy a felületén olyan réteg alakítható ki, amely a lítium-ionok számára átjárható. Így a Li/Li^+ elektród esetén a fém közvetlenül nem érintkezik az elektrolittal, az elektronok cseréje a fém-fedőréteg határfelületén történik, s csak az ionok haladnak át a védőrétegen. Először az 1960-es években kezdtek Li tartalmú elemeket készíteni. Az első elemeknek Li volt az anódja és jód-poli(2-vinilpiridin) keverék a katódja. Az elem működése közben a $2Li + I_2 \leftrightarrow 2LiI$ reakció eredményeként az elektród tömege fokozatosan nőtt, ugyanakkor a vastagadó réteg annak elektromos ellenállását növelte, ami a termelt áram erősségét fokozatosan csökkentette.

Ezeknek a hátrányos tulajdonságoknak az elkerülésére felgyorsult a Li-elemek fejlesztése. Különböző elektródokkal és elektrolitekkel probálták mind hatékonyabb elemeket előállítani. Így anódként fém lítium mellett LiAl, LiC_6 összetételű ötvözeteit, míg katódként $LiCoO_2$, $LiMn_2O_4$, $LiClO_4$-ot használtak. Elektrolitként használható sók a lítiumot tartalmazó elemekben az úgy nevezett szilárd polimer elektrolitok formájában alkalmazhatók. Ilyen a szilárd poli(etilen-oxid), melyben $LiClO_4$, $NaClO_4$, NaI oldható fel. Ezekből a komponensekből összeállított galvánelemek kis térfogatúak, kis tömegűek és hosszan képesek elektromos energiatermelésre a következő redoxreakció alapján:

$$LiC_6 + 2Li_{0,5}CoO_2 \underset{\text{kisülés}}{\overset{\text{töltés}}{\rightleftarrows}} C_6 + 2LiCoO_2$$

Az első tömeges lítium elem gyártás Japánban indult 1990-ben. A lítium-elemek gyártása az utóbbi években rohamosan nőtt:

Gyártási év	Gyártott elemek száma
1999	$12\cdot 10^6$
2001	$605 \cdot 10^6$
2003	10^9

A litíum-elemek különös jelentőségre tettek szert a gyógyászatban, minden olyan esetben, amikor kezelésre elektromos ingerre van szükség és az elektromos ingert a szervezeten belül kell gerjeszteni. A szívgyógyászatban ritmus-szabályozóként, és agyműködésnél neurostimulátorként fájdalomcsillapításra, Parkinson-kór és epilepszia kezelésére használható. Ezekre a beavatkozásokra mindenekelőtt kisméretű, kis tömegű, nagy hatékonyságú és nagy élettartalmú, biztonságos feszültségforrásra van szükség. Erre a célra a legmegfelelőbbek a lítium-elemek

Amikor a beteg szívverései szabálytalanná válnak, egy vagy több szívverés kimarad, akkor a szabályos működés fenntartható megfelelő szaporaságú elektromos ingerrel. Ez biztosítható a „pacemaker” nevű ritmusszabályozóval. Az első ilyen készülékek a bőrön keresztül, külső áramforrásból áramütésekkel ingerelték a szívizmot. Az eljárás kellemetlen volt, fájdalmas és a beteg mozgását korlátozó. A szívritmus-szabályozók fejlesztése meghatározó volt az úgynevezett gombelemek történetére. Érdemes ezt áttekintenünk:

Az 1960-as években készítették az első akkumulátorral működő tranzisztoros szívizom-serkentőt. Az áramforrás a Zn + HgO ↔ ZnO + Hg reakció alapján működő gombelem volt, ezt váltották fel a Cd-Ni elemek, de mindezeknek a fajlagos tömege igen nagy, kisülésük közben hidrogén képződés is történt, és a Hg- illetve Cd-ionok a szervezetre mérgező hatásúak lévén veszélyforrást jelenthettek az emberi szervezetre. Több mint tíz évre volt szükség azoknak a lítium-elemeknek a kifejlesztésére, melyeket szervezetbe való beépítésre lehetett használni.

A mai technikával a titán tokba elhelyezett készüléket a bőr alá építik be, az elektromos vezetőket a szív különböző helyére vezetve (jobb kamra, jobb pitvar). Olyan mértékű fejlődés történt rövid időn belül, hogy már olyan „intelligens ritmusszabályozókat is használnak, amelyek a szívműködést követve, a terhelés függvényében változtatják a szívverés ütemét.

Nem csak a szívritmus csökkenése esetén hasznosíthatók a lítium-elemek, hanem a tachicardiának nevezett állapotban is, amikor túl szaporán ver a szív, ami pitvarremegéshez vezethet, s végzetessé válhat. Ilyen esetben erősebb áramütésekkel visszaállítható a normális szívműködés. Erre a célra használt készüléket nevezik defibrillátornak, amely áramforrása olyan kell legyen, hogy legalább 40J energiájú ütéseket gerjesszen. Az első defibrillátorként használt készülékek galvánelemének katódja Li/V_2O_5 volt, az újabb készülékekben $Li/Ag_2V_4O_{11}$ összetételű katódokat használnak.

A neurostimulátorokban nagyobb áramot (mA-nagyságrendű) kell gerjeszteni, ezekben $Li/SOCl_2$ katódot használnak.

A kisméretű, nagyteljesítményű Li-elemek a gyógyászati berendezések mellett nélkülözhetetlenné váltak a maroktelefonok, a hordozható számítógépek számára is.

Lítium vegyületeket (karbonát, citrát) gyógyszerként is használnak, más származékait szerves szintéziseknél ($LiAlH_4$), vagy kenőanyagként (Li-sztearát) alkalmazzák.

A lítium jelentős elem a könnyű, nagykeménységű ötvözetek gyártásánál is. A Li-Al-Mg, vagy, a Li-Cd-Cu-Mn ötvözeteket repülőgépgyártásnál, hadászatban páncéllemezek készítésére és űrhajók építésénél alkalmazzák. Kemény üvegek és kerámiák alapanyagában is van lítium.

A felsorolt sokrétű igény kielégítésére az évi lítium termelés is állandóan nő (1995-ben 6300t, 2001-ben 15100t). A nyersanyag tartalékok fogyása lassúbb. Mível a lítiumtartalmú galvánelemek hatóanyagai újra feldolgozhatók.

Forrásanyag

1] Inzelt Gy.: Az elektrokémia elmélete és módszerei, Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp.,1999
2] Inzelt Gy.: A szív elemei, Természet Világa, 2004
3] P.W. Atkins: A periódusos birodalom, Kulturtrade Kiadó, Bp., 1995

tudod-e?

Tények, érdekességek az informatika világából

A Java BigInteger osztálya

- Az osztály nagy számokkal való műveleteket valósít meg és megoldja a nagy számok ábrázolását.
- Osztályhierarchia: `java.lang.Object` :: `java.lang.Number` :: `java.lang.BigInteger`
- A `BigInteger`-t egy előjel és egy számérték – amely korlátlan hosszúságú byte-ok sorozata – jellemez.
- A BigInteger nem tud túlcsordulni.
- Konstansok: `ZERO`, `ONE`

- `public BigInteger(byte[] val)`: Létrehoz egy `BigInteger`-t. A byte-sorozat a 2-es komplementer alakját tartalmazza a `BigInteger`-nek. A legfontosabb byte az első byte, ennek az első bitje adja az előjelt.
- `public BigInteger(int signum, byte[] magnitude)`: Létrehoz egy `BigInteger`-t egy előjelből és egy számértékből.
- `public BigInteger(String val, int radix)`: Létrehoz egy `BigInteger`-t egy nagy számot tartalmazó karakterláncból, amely a megadott számrendszerben (`radix`) van.
- `public BigInteger(String val)`: Létrehoz egy, `BigInteger`-t egy nagy számot tartalmazó karakterláncból, a tízes számrendszerben.
- `public BigInteger(int numBits, Random rnd)`: Létrehoz egy véletlenszerűen generált `BigInteger`-t 0 és ($2^{numBits}$ - 1) között. Csak pozitív számokat generál.
- `public BigInteger(int bitLength, int certainty, Random rnd)`: Létrehoz egy véletlenszerűen generált prím `BigInteger`-t, a megadott `bitLength` bithosszúsággal. Annak a valószínűsége hogy a szám prím legyen: (1 - $1/2^{certainty}$), tehát a konstruktor sebessége függ a `certainty` paramétertől.
- `public static BigInteger valueOf(long val)`: Visszatérít egy `BigInteger`-t melynek az értéke egyenlő a `val` paraméterrel.
- `public BigInteger add(BigInteger val)`: Visszatérít egy `BigInteger`-t melynek értéke: (`this` + `val`).
- `public BigInteger subtract(BigInteger val)`: Visszatérít egy `BigInteger`-t melynek értéke: (`this` - `val`).
- `public BigInteger multiply(BigInteger val)`: Visszatérít egy `BigInteger`-t melynek értéke: (`this` * `val`).
- `public BigInteger divide(BigInteger val)`: Visszatérít egy `BigInteger`-t melynek értéke: (`this` / `val`) egész része.
- `public BigInteger [] divideAndRemainder(BigInteger val)`: Visszatérít egy 2 elemű BigInteger sorozatot; az első értéke: (`this` / `val`) egész része a második pedig a tört része.
- `public BigInteger remainder(BigInteger val)`: Visszatérít egy `BigInteger`-t melynek értéke: (`this` / `val`) egész része.
- `public BigInteger pow(int exponent)`: Visszatérít egy `BigInteger`-t melynek értéke: ($this^{exponent}$).
- `public BigInteger gcd(BigInteger val)`: Visszatérít egy `BigInteger`-t melynek értéke a `this` és a `val` abszolút értékeinek a legnagyobb közös osztója.
- `public BigInteger abs()`: Visszatérít egy `BigInteger`-t melynek értéke a `this` abszolút értéke.
- `public BigInteger negate()`: Visszatérít egy `BigInteger`-t melynek értéke (`-this`).
- `public int signum()`: Visszatéríti a BigInteger előjelét.
- `public BigInteger mod(BigInteger m)`: Visszatérít egy `BigInteger`-t melynek értéke: (`this` mod `m`). A visszatérített érték mindig pozitív.

- `public BigInteger modPow(BigInteger exponent, BigInteger m)`: Visszatérít egy `BigInteger`-t melynek értéke: (`this`^{exponent} mod `m`).
- `public BigInteger modInverse(BigInteger m)`: Visszatérít egy `BigInteger`-t melynek értéke: (`this`$^{-1}$ mod `m`).
- `public BigInteger shiftLeft(int n)`: Visszatérít egy `BigInteger`-t melynek értéke: (`this` << `n`), tehát balra tolja a biteket.
- `public BigInteger shiftRight(int n)`: Visszatérít egy `BigInteger`-t melynek értéke: (`this` >> `n`), tehát jobbra tolja a biteket.
- `public BigInteger and(BigInteger val)`: Visszatérít egy `BigInteger`-t melynek értéke: (`this` & `val`).
- `public BigInteger or(BigInteger val)`: Visszatérít egy `BigInteger`-t melynek értéke: (`this` | `val`).
- `public BigInteger xor(BigInteger val)`: Visszatérít egy `BigInteger`-t melynek értéke: (`this` ^ `val`).
- `public BigInteger not()`: Visszatérít egy `BigInteger`-t melynek értéke: (~ `this`).
- `public BigInteger andNot(BigInteger val)`: Visszatérít egy `BigInteger`-t melynek értéke: (`this` & ~`val`).
- `public boolean testBit(int n)`: Igazat térít vissza, ha az `n`-edik bit be van allítva. A ((`this` & (1 << n)) != 0)-t számolja ki.
- `public BigInteger setBit(int n)`: Egy `BigInteger`-t térít vissza, melynek értéke megegyezik a régi `BigInteger`-rel, de az `n`-edik bit be lesz állítva.
- `public BigInteger clearBit(int n)`: Egy `BigInteger`-t térít vissza, melynek értéke megegyezik a régi `BigInteger`-rel, de az `n`-edik bit nem lesz törölve.
- `public BigInteger flipBit(int n)`: Egy `BigInteger`-t térít vissza, melynek értéke megegyezik a régi `BigInteger`-rel, de az `n`-edik bit meg lesz fordítva.
- `public int getLowestSetBit()`: Visszatéríti jobbról a legkisebb indexet amelyen be van a `BitInteger` bitje állítva.
- `public int bitLength()`: Visszatéríti a bitek számát a `BigInteger` 2 alapú számrendszerbeli alakjából.
- `public int bitCount()`: Visszatéríti azon bitek számát a `BigInteger` 2 alapú számrendszerbeli alakjából, amelyek különböznek az előjelt megadó bittől.
- `public String toString(int radix)`: Visszatéríti a `BigInteger` karakterlánc megfelelőjét a `radix` számrendszerben.
- `public String toString()`: Visszatéríti a a BigInteger karakterlánc megfelelőjét a tízes számrendszerben.
- `public byte[] toByteArray()`: Visszatérít egy byte típusokból álló tömböt, amely a `BigInteger` kettős alapú számrendszerbeli alakját fogja tartalmazni.
- `public int intValue()`: Átalakít egy `BigInteger`-t `int`-té. Ha a `BigInteger` túl nagy és nem fér bele az `int` határaiba, akkor a felső 32 bit lesz visszatérítve.

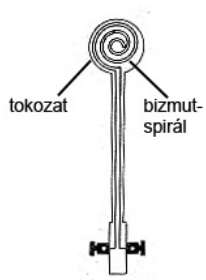
- `public long longValue()`: Átalakít egy `BigInteger`-t `long`-gá. Ha a `BigInteger` túl nagy és nem fér bele a `long` határaiba, akkor a felső 64 bit lesz visszatérítve.
- `public float floatValue()`: Átalakít egy `BigInteger`-t `float`-tá. Ha a `BigInteger` túl nagy és nem fér bele a `float` határaiba, akkor pozitív vagy negatív végtelen lesz az érték, attól függően, hogy melyikhez van közelebb.
- `public double doubleValue()`: Átalakít egy `BigInteger`-t double-lé. Ha a `BigInteger` túl nagy és nem fér bele az `double` határaiba, akkor pozitív vagy negatív végtelen lesz az érték, attól függően, hogy melyikhez van közelebb.
- `public boolean isProbablePrime(int certainty)`: Igazat térít vissza ha a `this` több mint valószínű, hogy prím, hamisat ha összetett szám. Annak a valószínűsége, hogy az állítás igaz: $(1-1/2^{certainty})$.
- `public int compareTo(BigInteger val)`: Összehasonlítja a `this`-t a `val`-lal; -1-et térít vissza ha kisebb, 1-et ha nagyobb és 0-t ha egyenlők.
- `public BigInteger min(BigInteger val)`: Visszatéríti a `this` és a `val` közül a kisebbet.
- `public BigInteger max(BigInteger val)`: Visszatéríti a `this` és a `val` közül a kisebbet.
- `public int hashCode()`: Egy hasító függvénnyel kulcsot generál a `this`-hez.

K. L.

Fizikai Nobel-díj 2007

Egy érdekes fizikai jelenség felfedezéséért ítélték oda 2007-ben a fizikai Nobel-díjat Albert Fert francia és Peter Grünberg német fizikusnak. Az általuk felfedezett jelenséget *óriás mágneses ellenállásnak* hívják. A mágneses ellenállás jelensége már régóta ismert a fizikusok előtt. 150 évvel ezelőtt, 1857-ben Lord Kelvin vizsgálni kezdte egyes anyagok elektromos ellenállását mágneses tér jelenlétében.

Talált olyan anyagokat, amelyeknek az elektromos ellenállása megváltozott, megnőtt, ha mágneses térbe helyezték. Ezek között a legjelentősebb volt a bizmut, amelynek az elektromos ellenállása nagyobb mágneses térben közel 1%-os növekedést mutatott. Mivel az elektromos ellenállás növekedés a mágneses térerősség függvényében változott, ez az anyag alkalmasnak mutatkozott arra, hogy belőle mágneses térerősség mérésére alkalmas eszközt, „térerősségmérő-szondát" készítsenek. Az 1. ábrán látható egy ilyen szonda vázlatos rajza, ahol a bizmutszál spirális alakban van feltekerve, ezért ezt a szondát a szakirodalomban bizmutspirálisnak nevezték. A mágneses ellenállásnak ez volt az első gyakorlati alkalmazása. Közel 100 éven át a fizikusok ezzel mérték a mágneses térerősséget.



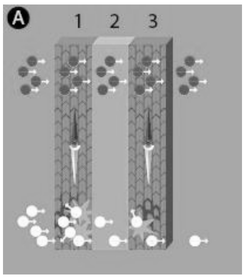
1. ábra

A bizmut és más, mágneses-ellenállásváltozást mutató anyagok esetében ez a jelenség azzal magyarázható, hogy az áramvezetést biztosító elektronok a mágneses térben nagyobb mértékben szóródnak a kristályrácson, ami a mozgásukban nagyobb akadályt jelent, tehát megnő az anyag elektromos ellenállása. Az az erő amely a mágneses tér részéről a mozgó elektronokra hat, az ún. Lorenzt erő, ez eredményezi az elektronok gyakoribb ütközését (szóródás) a kristályráccsal.

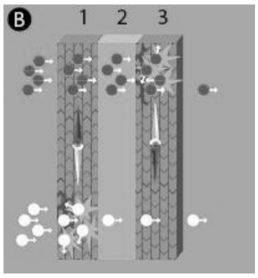
Fert és Grünberg, egymástól függetlenül, egy egészen más jellegű elektron-mágneses tér kölcsönhatást fedezett fel, amely egy kvantummechanikai jelenséghez kapcsolódik. Vizsgálataikat nagyon vékony, mágnesezhető (ferromágneses) és nem mágnesezhető fémrétegekből kialakított szendvics strukturán végezték. Már a 70-es évek elején a fizikusoknak sikerült epitaxiális technikával (gőzfázisból, monokristályos rétegnövesztés) nagyon vékony, két-három atomréteg vastagságú rétegeket, ún. filmeket előállítani. Mivel ezek vastagsága nanométer (10^{-9} m) nagyságrendű, a különböző előállítási eljárásokat gyűjtőnéven nanotechnológiának nevezték el. A fizikusok vizsgálni kezdték különböző nanorétegek tulajdonságait és igen meglepő eredményekre jutottak. Általában kijelenthető, hogy a nanorétegek sok tekintetben a makroszkopikus anyaghoz viszonyítva eltérő módon viselkednek. A makroszkopikus anyaghoz képest mechanikai, optikai, elektromos, mágneses, de sok esetben kémiai vonatkozásban is más tulajdonságokat mutatnak.

Franciaországban A. Fert, Németországban P. Grünberg irányítása alatt vizsgálni kezdték szendvics szerkezetű nanorétegek mágneses ellenállását. A szendvics szerkezet felépítését a 2. ábrán levő modell-képen láthatjuk. Egy szendvics elem 3 nanorétegből áll. A sötétebb színű (1-es és 3-as réteg ferromágneses) vas nanoréteg, míg a világosabb (2-es réteg) króm nanoréteg (nem ferromágneses fém). Tehát két ferromágneses réteg közé, egy nem ferromágneses réteg ékelődik be, ez alkotja az elemi szendvics nanostruktúrát. Megmérték a szendvics szerkezet elektromos ellenállását abban az esetben, amikor a két vasréteget azonos irányban mágnesezték (2A ábra) és abban az esetben amikor a vasrétegeket ellentétes irányban mágnesezték (2B ábra). A második esetben, amikor a két ferromágneses réteg ellentétes irányban mágnesezett, jóval nagyobb elektromos ellenállás adódott, ez a nagy ellenállás-növekedés nagyságrendekkel nagyobb a makroszkopikus anyagnál tapasztalható ellenállás-növekedésnél. Ezért a kutatók a jelenséget óriás mágneses ellenállásnak nevezték el. Felvetődik a kérdés, milyen kölcsönhatás lép fel ebben az esetben, amely az áramvezetést létesítő elektronok mozgásában, ilyen kis távolságon és gyenge mágneses térben ilyen nagyarányú ellenállásváltozást okoz. Ennek a jelenségnek kvantummechanikai magyarázata van, amely az elektron saját impulzusmomentumához kapcsolódik, amelyet röviden *spinnek* neveznek. A spinnel rendelkező részecskéknek saját mágneses momentumuk van, a spinmágneses momentum. Ha az elektron egy külső mágneses térbe kerül, akkor meghatározott helyzetbe kerül (spin orientáció), a spinje vagy a tér irányába (paralel-beállás), vagy azzal ellentétes irányba (antiparalel-beállás) áll be. A mágnesezett anyagban az elektronok többsége azonos spinbeállású. Csekély azon elektronok száma amelyek ezekkel ellentétes beállásúak.

Vizsgáljuk meg a 2A és 2B ábra alapján egy nano-szendvicsben, hogyan alakul ki az óriás mágneses ellenállás. Egy mágnesezett rétegben az elektronok többsége azonos spinű, ezek a rétegben könnyebben mozognak, kis ellenállást képviselnek (sötét színű elektronok). A kis számú ellentétes spinű elektronok (fehér színű elektronok) nehezen mozognak „szemben az árral", de mivel csekély a számuk, nem képviselnek nagy ellenállást.



2A ábra



2B ábra

A 2A ábrán látható nano-szendvics mindkét vasrétegében (1-es és 3-as réteg) azonos a mágnesezettség iránya. Az elektronok a 2-es krómrétegen könnyen áthatolnak, mivel ott nincsen mágneses rendezettség. A 3-as rétegbe jutva ugyancsak könnyen haladnak tovább, mivel azonos spinű elektronok között haladnak. Ezért ebben az esetben a szendvics kis elektromos ellenállást képvisel. A 2B ábrán a két vasréteg ellentétesen mágnesezett, ezért az 1-es rétegből jövő elektronok a 3-as rétegbe jutva nehezen haladnak tovább, akadályozza őket az ugyanolyan számú, de ellentétes spinű elektronok jelenléte. A fehér elektronok mind az 1-es mind a 3-as rétegben azonos spinűek, de kis számuk miatt nem képviselnek jelentős áramot. Ezért időegység alatt jóval kevesebb elektron fog a szendvicsen áthaladni mint az előző esetben. Emiatt a szendvics ennél a mágnesezettségnél nagy ellenállást képvisel. Több szendvicsréteget egymásra helyezve, fokozni lehet a mágneses ellenállást. A francia csoport több, egymásra helyezett szendvicsréteg esetén 50%-os ellenállás növekedést is el tudott érni. Ezt a nagy mágneses ellenállást nagyon gyenge mágneses térben érték el. Ha ilyen térerősségben vizsgáljuk a makroszkopikus anyagok esetén elérhető mágneses ellenállást, akkor sok nagyságrenddel nagyobb a nanoszendvics mágneses ellenállása, ezért kapta az óriás mágneses ellenállás elnevezést.

Az óriás mágneses ellenállás vagy a szakirodalmi angol rövidítése a GMR (Giant Magnetorezistance) felfedezése egy teljesen új típusú mágneses érzékelő kifejlesztését tette lehetővé. Az 1. ábrán látható mágneses érzékelő a bizmutspirál, mérete 10 centiméter nagyságrendű. A GMR típusú mágneses érzékelőket a nanotechnológia segítségével sikerült előállítani, így méretük nanométer nagyságrendűnek tekinthető. Ha a két mágneses érzékelő geometriai méretét összehasonlítjuk, akkor egy százmilliószoros méretcsökkenést tapasztalhatunk. Tehát száz év alatt ilyen látványos miniatürizálás tapasztalható. A két kutatócsoport a GMR felfedezése után mindjárt felfigyelt arra, hogy ennek a jelenségnek igen fontos gyakorlati alkalmazásai lehetnek a számítástechnika területén.

A 90-es évek végén megjelentek a GMR első jelentős alkalmazásai a számítógépek területén. Az első ilyen alkalmazás a GMR alapján működő keménylemez olvasófejek alkalmazása a számítógépeknél. A merevlemezeken az adatok tárolása mágneses hatás alapján történik. A digitálisan tárolt információ nullái és egyesei különbözően mágnesezett kis területeket jelentenek a merevlemezen. Az olvasófej ezeket olvassa le a merevlemez működése közben. A lemez adattároló kapacitását úgy lehet növelni, hogy egyre csökkentik az információt hordozó mágnesezett területeket, ennek következtében csökken az olvasófejre ható mágneses térerősség. A régebbi olvasófejekben a mágneses érzékelők indukciós tekercsek voltak, és ezek már nem voltak alkalmasak a nagyobb információ-sűrűségű lemezek olvasására. A 90-es évek elején a számítógépek még 40 MB-os adattárolókkal dolgoztak, a nano-technológiájú olvasófejekkel már 40 GB fölötti lemezeket is le lehet olvasni. Tehát 10 év alatt a GMR jelenségnek köszönhetően több mint három nagyságrenddel sikerült növelni az adattárolás kapacitását. A későbbiek során egymást követték ezen a területen a további felfedezések. Olyan megoldást is kidolgoztak, ahol a két ferromágneses fémréteg közé egy szigetelő nanoréteget helyeztek. Ezen a vékony szigetelő rétegen, egy másik kvantummechanikai jelenség (alagút-effektus) folytán, a vezetési elektronok részben át tudnak jutni a szigetelőn. Ez a szendvics-struktúra mind információ kiolvasó, mind elektronikus kapcsolóként is működhet. Ahhoz, hogy nagy kapacitású, olcsó merevlemezeket gyárcsanak, még egy fontos felfedezésre volt szükség. A költséges epitaxiális technológiát egy olcsóbb eljárással kellett helyettesíteni. Stuart Perkins az Egyesült Államokban kidolgozott egy olcsóbb eljárást, a szórásos (sputtering) technológiát, amely nem állít elő tökéletes monokristályos rétegeket, de ezekben a nano-filmekben is létrejönnek a monokristály rétegekben tapasztalt jelenségek.

A világ számos intézetében folynak kutatások ezeken a területeken, és egyre több alkalmazási lehetőségre derült fény. Ma már azt mondhatjuk, hogy egy új elektronika van kialakulóban, amelynél a nano-filmekben létrejövő elektronspin tulajdonságok játszszák a főszerepet. Ezért az elektronikának ezt az új területét spintronikának nevezték el a kutatók.

Fert és Grünberg munkásságának jelentősége nem pusztán egy új kvantummechanikai-effektus felfedezésére korlátozódik, hanem azon túlmenőleg a XXI. század egy új tudományágának, a spintronikának a létrejöttét eredményezte, amely számos területen a nanotechnológia alkalmazását teszi lehetővé. 2007-ben a fizikai Nobel-díjat olyan kutatók kapták, akik felfedezésükkel egy új korszakot indítottak el az elektronikában.

Puskás Ferenc

Békésy György Nobel-díjas fizikus kolozsvári gyökerei

Békésy György (1899. Budapest – 1972. Honolulu) magyar állampolgárként, Magyarországon végzett kísérleteiért lett az 1961. évi orvostudományi Nobel-díj kitüntetettje, ***„a fül csigájában létrejövő ingerületek fizikai mechanizmusának felfedezéséért"***. A Békésy-életmű legjelentősebb eleme a belső fülben lejátszódó mechanikai folyamatok megfigyelése, leírása és a hallás természetére vonatkozó új elmélet megalkotása. Ő készített elsőként a belső fülhöz valóban hasonlóan működő modellt. Sikerét a csiga alkotóelemeire vonatkozó részletes vizsgálatoknak és a nagyszámú mérésnek köszönheti. Nagyon fontos azon megállapítása is, hogy a fülben az idegi gátlás mechanizmusa milyen módon járul hozzá a „jel"-nek a „zaj"-tól való megkülönböztetéséhez. Békésy számára a biofizikai szemlélet volt a meghatározó, és összekötötte a három érzékszervet (fül, bőr, szem) egymással. Életművében is összekötötte a fizikai, hírközlési és orvostudományi kutatásait egymással és a tudományos munkásságát a művészettel. Haláláig kutatásaiban az interdiszciplináris szintézis irányába haladt és ezt hagyta az utókorra is örökségül.

Békésy édesapja, Békésy Sándor kolozsvári születésű. Iskoláit szülővárosában végzi, doktori diplomáját is a kincses város közgazdasági karán szerzi, majd első munkahelye is szülővárosához köti, a kolozsvári egyetem közgazdasági karán kap állást. Nem sokáig marad Kolozsváron, mert magas fokú idegen nyelv tudása és széleskörű jogi és közgazdasági ismeretei, amelyet a kolozsvári egyetemen szerzett, alkalmassá tették arra, hogy egy érdekesebb munkakört válasszon, diplomáciai pályára lépjen. Édesapjának ez a pályaválasztása, az ifjú Békésy számára döntő jelentőségű volt. A Békésy család, követve a diplomata családfőt, éveket töltött Európa különböző országaiban, fontos kultúrközpontjaiban. Már középiskolás korában különböző nyelvű iskolákba járt (magyar, francia, német), más és más kultúrkörnyezetben.

A maradék Békésy kert tisztásán látható ez a „kőkert", a kőasztal, kőpad és a kőszékek.

A Békésy kúria Majális utca felőli nézete

A Békésy kúria bejárati homlokzat

Vegyészdiplomáját svájci egyetemen szerezte, míg doktori diplomáját, édesapja kérésére, a budapesti tudományegyetemen védi meg kísérleti fizikából, annál a Tangl professzornál, aki a kolozsvári egyetemről került Budapestre.

Önéletrajzi írásaiban többször is kihangsúlyozza, hogy bár sikeres kutatómunkájának nagy részét híres külföldi egyetemeken végezte, egész tudományos pályafutását, a Magyarországon szerzett tudományos ismereteinek és az ott elkezdett kutatómunkájának köszönheti.

Békésy György orvosi Nobel-díjas fizikus, a magyar tudományos iskola méltó követője lett, melynek kísérleti fizikai alapjait Eötvös Loránd, a biológiait Szentgyörgyi Albert alapozta meg. Békésy György 1912-ben szüleivel Kolozsváron jár, felkeresik az ősi Békésy-fészket. A Békésy-kúria ma is áll, a Majális (ma Republicii) utca 43 szám alatt, a botanikus kerttel szemben. Felemelő érzés volt számomra, hogy felleltem a Békésy-fészket. A bejárati kapu eltűnt, a kertet modern blokkokkal szórták be, de látható a háromszintes, címerrel ellátott ősi kúria, mely még most is – 150 év után – faragott oszlopaival és bejárati lépcsőzetével hirdeti az erdélyi Békésy család XIX. századi pompás ízlését. A békási kövekből kirakott asztal a körülötte található kőszékkel egy kissé rendezetlenül hever a kertben, de még ma is megidézik a letűnt korok emlékét.

Érdemes lenne, ha a kolozsvári közvélemény, a kolozsvári középiskolák tanárai és diákjai összefognának a Békésy-fészek megmentése érdekében. Az alábbi három fényképen a Békésy kúria és a maradék kert egy része látható.

Vincze János

Miért adnak ki a fémek csengő hangot?

Ismert, hogy az érzékelhető tulajdonságok az atomi, illetve molekuláris kölcsönhatások eredményei.

A fémek ütés hatására csengő hangot hallatnak. Amikor egy anyagot megütünk, az erő hatására egy kicsit deformálódik. Ha az anyag rugalmas (például fém), visszatér az eredeti alakjához, majd az ellenkező irányban deformálódik. Ha a jelenség többször ismétlődik, akkor rezgés keletkezik. Ennek a rezgésnek a frekvenciája és hossza okozhatja a csengő hangot. A fémek egy adott erő hatására általában nem deformálódnak nagymértékben (nagy a Young-moduluszuk), ezért a rezgési frekvenciájuk viszonylag nagy. Az acélnak nagy a Young-modulusza, ezért ha leejtünk egy acélból készült szerszámot, magas hangot hallunk. A ólomnak sokkal kisebb a rugalmassági modulusza, ezért elejtve egy ólom darabot, az tompa puffanással ér földet. Az üveg Young-modulusza hasonló az alumíniuméhoz, ezért hallunk csengő hangot, ha megkocogtatjuk a boros poharat. A csengés időtartama attól az energiamennyiségtől függ, amely akkor adódik le, amikor az anyag végigmegy a deformációs cikluson. A fémek esetében ez a folyamat elég lassú, ezért a hang sokáig szól. A csengés hossza a hangmagasságtól is függ. A magasabb hangok kevesebb hangenergiát szállítanak el, ezért tovább tartanak.

Minden homogén, kemény, merev anyag, amely rövid távon rugalmas, ütésre csengő hangot adhat. A fémek többsége csengő hangot ad, de például az ólom és a nátrium nem. A nehezebb fémek, ha elég kemények, jó hangot adnak. A réz (sárgaréz), az ezüst, az ón (a bronz és harangbronz) hangja sokkal gazdagabb, mint az alumíniumé. A nehéz, rezgő atomtörzsek több energiát tárolnak, mint a könnyűek. A fém elektrontengerben található pozitív töltésű atomtörzsek (atommagok és a belső héjakon levő elektronok) rendezett együttese. A fém tehát homogénnek tekinthető. A fémek rugalmassági modulusza rendszerint százszor nagyobb, mint a fáé vagy a kemény műanyagoké.

A keményfa, amelyből a xilofont készítik például, tompa hangot ad; rugalmassági modulusza kicsi, és a hangja nem szól sokáig, mert az anyag nem elég rugalmas, és a rezgési energiája gyorsan leadódik. Az üveg homogén, kemény; kis deformációk esetén tökéletesen rugalmas. Csengése azért gyenge, mert rugalmassági határa kicsi.

Annak az anyagnak, amelyből hangos, hosszan tartó csengést akarunk kiváltani, az emberi fül számára érzékelhető frekvencián kell rezegnie. A rezgő tömegnek lényegében homogénnek kell lennie, nem lehetnek benne belső fázishatárok (a zárványok vagy a komponens-kristályok átmérőjének jóval 1 milliméter alatt kell lennie).

A kvarc egykristályok jól rezegnek, de természetes frekvenciájuk az emberi hallásküszöbön túl van.

M. E.

Érdekes informatika feladatok

XXI. rész

Problema bovinum

Arkhimédész (Kr.e. 287?–212), a görög ókor egyik legnagyobb matematikusa, fizikusa volt. Nemcsak a híres „Heuréka!” felkiáltása maradt az utókora, amikor a róla elnevezett törvényt felfedezte (minden közegbe merülő testre felhajtóerő hat, ami a test által kiszorított közeg súlyával egyezik meg), hanem több mint 40 mechanikai gépet talált fel (őt tartják a csigasor felfedezőjének is). Ezekkel a gépekkel Arkhimédész több mint 2 évig védelmezte Szirakuza városát a második pún háború idején a rómaiakat vezető Marcellus ellen.

Arkhimédész megfordult az akkori világ legnagyobb kultúrközpontjában, Alexandriában is. Itt ismerkedett meg Eratoszthenész (i.e. 276-194), alexandriai csillagásszal, akivel hazatérte után is levelező kapcsolatot tartott fenn. Tudományos munkásságának is nagy része e levelezés következtében maradt fenn.

Arkhimédész Eratoszthenésznek adta fel a *szarvasmarhák problémája* (problema bovinum) néven elhíresült tréfás feladatot.

A kb. 2222 éves feladat epigrammaként is megjelent, magyar fordítását Baumgartner Alajos közölte:

Számítsd ki, barátom, a Nap tulkai számát;
Buzgón keressed, hogy bölcsnek hívhassalak
Számítsd ki, hogy mennyi legelt a mezőkön,
Trinákia szép szigetének gazdag legelőin.
Négy nyáj vala együtt, más-más színű mindenik,
Tejszínű az egyik, másik színe fekete,
És barna a harmadik, tarka a negyedik nyáj.
Mindegyik nyájban több vala a bika
S így oszlottak meg szépen arányosan
Fehér bika annyi volt, minta feketék fele
És harmada s hozzá még valamennyi barna;
Fekete annyi, mint a tarkák negyede
S ötöde s hozzá még valamennyi barna;
És tarka annyi, mint a fehérek hatoda
S hetede s hozzá még valamennyi barna.

A szöveges változata Heinrich Dörrie *A diadalmas matematika* című könyvében található:

Volt a Napistennek egy bikákból és tehenekből álló csordája, amelyiknek egyik része fehér, egy másik része fekete, egy harmadik része tarka és egy negyedik része barna marhákból állt. A fehér bikák száma a fekete bikák számának felével meg egyharmadával volt több, mint a barna bikáké, a feketéké a tarka bikák számának negyedével meg ötödével, a tarkáké pedig a fehérek számának egyhatodával meg egyhetedével. A fehér tehenek száma az összes fekete marhák számának egyharmada meg egynegyede volt, a fekete tehenek száma az összes tarka marhák számának egynegyede meg egyötöde, a tarka tehenek száma az összes barna marhák számának egyötöde meg egyhatoda, a barna tehenek száma az összes fehér marha számának egyhatoda meg egyhetede. Hogyan tevődött össze a csorda a különböző színű állatokból?

A szarvasmarhák problémájának van azonban egy második része is, amely további feltételeket szab a szarvasmarhák számára vonatkozóan. Kiderül, hogy Héliosz napisten csordája Szicília szigetén legelt, és itt visszautal Homérosz (Kr.e. VIII. század) *Odüsszeia* című művére is:

Thrínakié szigetére kerülsz most: Éeliosznak
nagy csordája legel földjén és nagyszerü nyája;
(XII. ének 127-128. sor, Devecseri Gábor fordítása)

Sztrabóntól (Kr.e. 63?–Kr.u. 21) megtudhatjuk, hogy Szicíliát (háromszög alakja miatt) *Trinakriá*nak (Trinákia, Thrínakié), majd később *Thrinakis*nak nevezték. A görög mitológiában *Héliosz* (vagy *Éeliosz*) Hüperion és Theia fia, Éósz és Szeléné testvére. Ő a

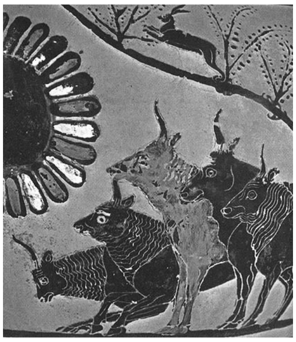
Nap megszemélyesítője, minden reggel útra kel keleti aranypalotájából és alkonyatkor az Ókeánoszhoz érkezik meg. Híresek voltak csordái, nyájai Trinákia szigetén, amelyeket Lampetié és Phaetusza legeltették. A mitológia szerint a nyáj hétszer ötven marhából és ugyanennyi juhból állt, leképezve így a háromszázötven nappalt és éjszakát. *Vajon tényleg ennyi szarvasmarhából állt a csorda?* – Arkhimédész feladata szerint sokkal többől...

Így szól a második rész:

De gyere, barátom, ismerd meg a Napisten csordájának összes körülményét.

Amikor a fehér bikák összekeverednek a feketékkel, nagyon összeállnak, mert egyenlők mélységben és szélességben, és Trinákia síkjai megnyúlnak minden irányban, s megtelnek saját sokaságukkal. S amikor a barnák és tarkák egy csordába gyűlnek, úgy állnak össze, hogy számuk egytől kezdődően lassan növekedik, míg ki nem tölti Trinákia szigetét, egy sem hiányzik s köztük más színű marha meg nem férhet.

Barátom, ha képes vagy rá, hogy értelmedbe befogadd e dolgokat és minden kikötést megfejts, koronád lészen ama dicsőség és bölcsesség, hogy megtudod a Napisten marháinak számát!



A Napisten csordája
(Cerveteriből származó váza ábrája
Párizs, Louvre Múzeum)

Arkhimédész teljes feladványának megoldása egészen a XX. század közepéig váratott magára. Ekkor derült ugyanis ki, hogy a csorda legkisebb létszámát leíró szám 206 545 számjegyből áll. Egy ilyen számot számítógép nélkül lehetetlen kiszámítani. Például a Times New Roman betűtípus 10-es méretével a szám 34 teljes A4-es oldalt teszt ki!

Πρόβλημα

ὅπερ Ἀρχιμήδης ἐν ἐπιγράμμασιν εὑρὼν τοῖς ἐν Ἀλεξανδρείᾳ περὶ ταῦτα πραγματευομένοις ζητεῖν ἀπέστειλεν ἐν τῇ πρὸς Ἐρατοσθένην τὸν Κυρηναῖον ἐπιστολῇ.

Πληθὺν Ἠελίοιο βοῶν, ὦ ξεῖνε, μέτρησον
φροντίδ' ἐπιστήσας, εἰ μετέχεις σοφίης,
πόσση ἄρ' ἐν πεδίοις Σικελῆς ποτ' ἐβόσκετο νήσου
Θρινακίης τετραχῇ στίφεα δασσαμένη
χροιὴν ἀλλάσσοντα· τὸ μὲν λευκοῖο γάλακτος,
κυανέῳ δ' ἕτερον χρώματι λαμπόμενον,
ἄλλο γε μὲν ξανθόν, τὸ δὲ ποικίλον. ἐν δὲ ἑκάστῳ
στίφει ἔσαν ταῦροι πλήθεσι βριθόμενοι
συμμετρίης τοιῆσδε τετευχότες· ἀργότριχας μὲν
κυανέων ταύρων ἡμίσει ἠδὲ τρίτῳ
καὶ ξανθοῖς σύμπασιν ἴσους, ὦ ξεῖνε, νόησον,
αὐτὰρ κυανέους τῷ τετράτῳ τε μέρει
μικτοχρόων καὶ πέμπτῳ, ἔτι ξανθοῖσί τε πᾶσιν.
τοὺς δ' ὑπολειπομένους ποικιλόχρωτας ἄθρει
ἀργεννῶν ταύρων ἕκτῳ μέρει ἑβδομάτῳ τε
καὶ ξανθοῖς αὐτοὺς πᾶσιν ἰσαζομένους.
θηλείαισι δὲ βουσὶ τάδ' ἔπλετο· λευκότριχες μὲν
ἦσαν συμπάσης κυανέης ἀγέλης
τῷ τριτάτῳ τε μέρει καὶ τετράτῳ ἀτρεκὲς ἶσαι·
αὐτὰρ κυάνεαι τῷ τετράτῳ τε πάλιν
μικτοχρόων καὶ πέμπτῳ ὁμοῦ μέρει ἰσάζοντο
σὺν ταύροις πάσαις εἰς νομὸν ἐρχομέναις.
ξανθοτρίχων δ' ἀγέλης πέμπτῳ μέρει ἠδὲ καὶ ἕκτῳ
ποικίλαι ἰσάριθμον πλῆθος ἔχον τετραχῇ.
ξανθαὶ δ' ἠριθμεῦντο μέρους τρίτου ἡμίσει ἶσαι
ἀργεννῆς ἀγέλης ἑβδομάτῳ τε μέρει.
ξεῖνε, σὺ δ', Ἠελίοιο βόες πόσαι, ἀτρεκὲς εἰπών,
χωρὶς μὲν ταύρων ζατρεφέων ἀριθμόν,
χωρὶς δ' αὖ, θήλειαι ὅσαι κατὰ χροιὰν ἕκασται,
οὐκ ἄιδρίς κε λέγοι' οὐδ' ἀριθμῶν ἀδαής,
οὐ μήν πώ γε σοφοῖς ἐναρίθμιος. ἀλλ' ἴθι φράζευ
καὶ τάδε πάντα βοῶν Ἠελίοιο πάθη.
ἀργότριχες ταῦροι μὲν ἐπεὶ μιξαίατο πληθὺν
κυανέοις, ἵσταντ' ἔμπεδον ἰσόμετροι
εἰς βάθος εἰς εὖρός τε, τὰ δ' αὖ περιμήκεα πάντη
πίμπλαντο πλήθους[1] Θρινακίης πεδία.
ξανθοὶ δ' αὖτ' εἰς ἓν καὶ ποικίλοι ἀθροισθέντες
ἵσταντ' ἀμβολάδην ἐξ ἑνὸς ἀρχόμενοι
σχῆμα τελειοῦντες τὸ τρικράσπεδον οὔτε προσόντων
ἀλλοχρόων ταύρων οὔτ' ἐπιλειπομένων.
ταῦτα συνεξευρὼν καὶ ἐνὶ πραπίδεσσιν ἀθροίσας
καὶ πληθέων ἀποδούς, ξεῖνε, τὰ πάντα μέτρα
ἔρχεο κυδιόων νικηφόρος ἴσθι τε πάντως
κεκριμένος ταύτῃ γ' ὄμπνιος ἐν σοφίῃ.

A szarvasmarhák problémája
(görög epigramma – Görög matematikai munkák, Ivor Thomas fordítása,
Harvard University Press, Cambridge, MA, 1941.)

Kövessük végig a szarvasmarhák problémájának megoldását Chris Rorres professzor gyűjteményéből:

Legyen:

– *W a fehér bikák száma*
– *B a fekete bikák száma*
– *Y a barna bikák száma*
– *D a tarka bikák száma*
– *w a fehér tehenek száma*
– *b a fekete tehenek száma*
– *y a barna tehenek száma*
– *d a tarka tehenek száma*

Ez alapján a következő egyenleteket tudjuk felírni:

(1)	$W = (1/2 + 1/3)B + Y$	*A fehér bikák száma a fekete bikák számának felével meg egyharmadával volt több, mint a barna bikáké,*
(2)	$B = (1/4 + 1/5)D + Y$	*a feketéké a tarka bikák számának negyedével meg ötödével,*
(3)	$D = (1/6 + 1/7)W + Y$	*a tarkáké pedig a fehérek számának egyhatodával meg egyhetedével.*
(4)	$w = (1/3 + 1/4)(B + b)$	*A fehér tehenek száma az összes fekete marhák számának egyharmada meg egynegyede volt,*
(5)	$b = (1/4 + 1/5)(D + d)$	*a fekete tehenek száma az összes tarka marhák számának egynegyede meg egyötöde,*
(6)	$d = (1/5 + 1/6)(Y + y)$	*a tarka tehenek száma az összes barna marhák számának egyötöde meg egyhatoda,*
(7)	$y = (1/6 + 1/7)(W + w)$	*a barna tehenek száma az összes fehér marha számának egyhatoda meg egyhetede.*

Az egyenletek W, B, Y, D, w, b, y, d szerint egy homogén lineáris egyenletrendszerbe szervezhetők a következő 7×8-as együttható-mátrixszal:

$$\begin{bmatrix} 6 & -5 & -6 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 20 & -20 & -9 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -13 & 0 & -42 & 42 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -7 & 0 & 0 & 12 & -7 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -9 & 0 & 20 & 0 & -9 \\ 0 & 0 & -11 & 0 & 0 & 0 & -11 & 30 \\ -13 & 0 & 0 & 0 & -13 & 0 & 42 & 0 \end{bmatrix}$$

Számítógépes programot, vagy valamilyen szimbolikus algebrai programot használva (pl. MatLab, Mathematica stb.) könnyen meghatározhatjuk a megoldásokat:

– $W = 10\,366\,482 \cdot k$
– $B = 7\,460\,514 \cdot k$
– $Y = 4\,149\,387 \cdot k$
– $D = 7\,358\,060 \cdot k$
– $w = 7\,206\,360 \cdot k$
– $b = 4\,893\,246 \cdot k$
– $y = 5\,439\,213 \cdot k$
– $d = 3\,515\,820 \cdot k$

ahol k egy tetszőleges természetes szám.

Így tehát a feladatnak végtelen sok megoldása van, a legkisebb megoldás, ha $k = 1$. Ekkor a Napisten csordája 50 389 082 szarvasmarhából áll:

– *W = 10 366 482 a fehér bikák száma*
– *B = 7 460 514 a fekete bikák száma*
– *Y = 4 149 387 a barna bikák száma*
– *D = 7 358 060 a tarka bikák száma*
– *w = 7 206 360 a fehér tehenek száma*
– *b = 4 893 246 a fekete tehenek száma*
– *y = 5 439 213 a barna tehenek száma*
– *d = 3 515 820 a tarka tehenek száma*

Ennyi az első rész. Elemezzük ki a második részt, milyen új feltételeket támaszt?

Igazából két új feltételt ismerhetünk meg:

(1) *Amikor a fehér bikák összekeverednek a feketékkel, nagyon összeállnak, mert egyenlők mélységben és szélességben, és Trinákia síkjai megnyúlnak minden irányban, s megtelnek saját sokaságukkal.*

(2) *S amikor a barnák és tarkák egy csordába gyűlnek, úgy állnak össze, hogy számuk egytől kezdődően lassan növekedik, míg ki nem tölti Trinákia szigetét, egy sem hiányzik s köztük más színű marha meg nem férhet.*

Mit jelentenek ezek a feltételek?

Az első legkézenfekvőbb értelmezése az, hogy a fehér és a fekete bikák száma *négyzetszám*, vagyis $W + B = n^2$ (egy négyzetszám).

Ebből adódik, hogy $10\,366\,482 \cdot k + 7\,460\,514 \cdot k = n^2$, vagyis $17\,826\,996 \cdot k = n^2$. Ha egy számítógépes programmal törzstényezőre bontjuk a számot, akkor: $2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 11 \cdot 29 \cdot 4657 \cdot k = n^2$. Ebből adódik, hogy a k $3 \cdot 11 \cdot 29 \cdot 4657 \cdot r^2$ alakú kell hogy legyen, vagyis: $k = 4\,456\,749 \cdot r^2$, ahol r egy tetszőleges természetes szám.

A második feltétel értelmezéséhez tudnunk kell, hogy Trinákia (Szicília) szigete háromszög alakú, így a barna és a tarka bikák száma egy *háromszögszám*, vagyis $Y + D = h$ (egy háromszögszám).

A háromszögszámok a matematikában az $1 + 2 + 3 + \ldots + (m - 1) + m = \sum_{i=1}^{m} i = \frac{m(m+1)}{2}$ alakban írható számok, ahol m egy tetszőleges természetes szám, vagyis amelyek előállnak az első m egymást követő természetes szám összegeként. Nevüket onnan kapták, hogy pl. kavicsokkal kirakva őket, háromszög alakba rendezhetők.

Kifejtve a $Y + D = h$ egyenletet, kapjuk, hogy: $4\,149\,387 \cdot k + 7\,358\,060 \cdot k = m(m + 1)/2$, vagyis $11\,507\,447 \cdot k = m(m + 1)/2$. Az (1) feltételből megkapott k értéket behelyettesítve: $11\,507\,447 \cdot 4\,456\,749 \cdot r^2 = m(m + 1)/2$, vagyis $102\,571\,605\,819\,606 \cdot r^2 = m(m + 1)$.

A feladat most az, hogy keressünk olyan r és m természetes számokat, amelyek kielégítik az $102\,571\,605\,819\,606 \cdot r^2 = m(m + 1)$ egyenletet. Így meghatározhatjuk a legkisebb k értéket, amelyre fennáll az összes feltétel, majd ezt visszahelyettesítve az első részben megkapott egyenletekbe, kiszámíthatjuk az egyes bikák és tehenek számát, ezeket összeadva pedig megkapjuk a csorda legkisebb teljes létszámát.

Részleges megoldást közölt A. Amthor a *Das Problema bovinum des Archimedes* című cikkében (*Zeitschrift für Mathematik und Physik*. XXV. kötet) 1880-ban, de a teljes megoldás a számítógépek megjelenéséig váratott magára. Amthor ugyanis csak a megoldás számjegyeinek a számát tudta papíron meghatározni (ez 206 545), valamint azt, hogy a megoldás 776-tal kezdődik.

Amthor számításait 1889. és 1893. között a Hillsboro Mathematical Club tagjai folytatták, akiknek sikerült meghatározni a megoldás első 31 és utolsó 12 számjegyét.

A számítógépek megjelenése után, 1965-ben a kanadai Waterloo Egyetem kutatói számították ki a legkisebb teljes megoldást. Az IBM 7040-es típusú számítógép 7 órát és 49 percet dolgozott. Napjainkban egy Pentium V-ös számítógép 5-6 másodperc alatt kapja meg az eredményt, az egyedüli probléma természetesen a hatalmas számok ábrázolása, de ezt a Maple, MatLab, Mathematica szoftverek, vagy a Java nyelv BigInteger osztálya sikeresen megoldja.

1998-ban Ilan Vardi egy egyszerű, explicit képletbe foglalta össze a feladat megoldását. E szerint a Napisten csordájának létszáma így írható fel:

$$\left\lceil \frac{25194541}{184119152} \left\lceil \begin{array}{l} 109931986732829734979866232821433543901088049+ \\ 50549485234315033074477819735540408986340\sqrt{4729494} \end{array} \right\rceil^{4658} \right\rceil$$

ahol $\lceil x \rceil$ ($x \in R$) az a legkisebb egész szám, amely nagyobb, vagy egyenlő x-el.

Egy ilyen feladat megfogalmazása – s kevés az olyan feladat, amelyet 22 század múlva lehetett csak megoldani – mindenképp Arkhimédész zsenialítását tükrözi, de sejtette-e vajon ő, hogy mit alkotott?

Álljon itt a megoldás első és utolsó 500 számjegye:

776027140648681826953023283321388666423232240592337610315061922690321
593061406953194348955323833033238580023195089004703344094211982833508953
446157558874364918967966655125464772584546510461602748276908192273273239
624708376752171812383319307106205947089778102846151371929989868111868841
692727856965734742675969833374086301327572518139903929524086753589751101
633038199595228622489897747679493477758862273723746255675090116296340679
38245205426167693237121938021260663185281326632834523325818221612627982
... – ...
329224895270991698203363167193271338811728935193059808866128626705017161
220339911028328895094744955992831783511338746947077773853346675256935735
279983043872817995021779644625917412057100678374922801294665573191499129
470442534525584320060456506017499205179924220271972472512501269010986437
364562154344225714521018311887768806863029897133785663300440680999855193
917424466337493894703903752457792566996603032654356520726787288351384925
61669543896048155005994630144292500354883118973723406626719455081800.

Írjunk Java programot, amely meghatározza azon legkisebb r és m értékeket, amelyek kielégítik az 102 571 605 819 606$\cdot r^2 = m(m + 1)$ egyenletet!

Kovács Lehel István

Hasznos tudnivalók a növényi hatóanyagokról

A növényvilág egyedei számos olyan anyagot tartalmaznak szerveikben, melyek emberi vagy állati szervezetbe kerülve arra különböző hatást fejtenek ki, befolyásolják élettani működésüket. Ezeket nevezzük hatóanyagoknak. A növényi hatóanyagok, melyek a növényi anyagcsere folyamatok során képződnek, az emberi szervezetre gyógyító vagy mérgező hatást is kifejthetnek. Már több mint 6000 éve az emberek ismerték a növényekben rejlő anyagok különböző hatásait. Az i.e. 3500-ból származó Ebers-papiruszok (Egyiptom) 800-nál több receptet tartalmaznak növényekből készített gyógyító, balzsamozó, mérgező szerekként használt anyagokról.

Egy növényben levő többféle hatóanyag az emberi szervezetbe jutva egymás hatását befolyásolva úgynevezett komplex hatást is eredményezhet. A gyógynövényekből ezért a hatóanyagokat elkülönítve kell kivonni, s azokat ellenőrzött formában hasznosítani.

Amennyiben egy növény nagyon kis mennyiségben is az egészséges ember vagy állat szervezetében zavart, rendellenességet okoz, mérgező növénynek tekintendő. A mérgezés mértéke az elfogyasztott növény mennyiségétől, a növényi rész milyenségétől, az elfogyasztott készítmény formájától (szárított, oldott) és a fogyasztó szervezet biológiai érzékenységétől is függ. A növényi mérgező hatás lehet átmeneti, tartós, okozhat maradandó károsodást, akár halált is.

A növényeket biológiai hatásuk alapján több csoportba oszthatjuk:

- Mérgező növények – csak károsító hatásuk van, nem használhatók gyógyászati célra
- Erős hatású növények – kis mennyiségben gyógyhatást fejtenek ki, növelt adagban, vagy huzamos használat esetén mérgezést okoznak
- Enyhehatású növények – használatukkor kedvezőtlen hatások nem jelentkeznek, nem veszélyesek
- Teljesen veszélytelen növények – biztonságosan használhatók gyógynövényként

A gyógynövények hatóanyagai egészséget fenntartó, kóros folyamatokat megelőző, gátló, vagy gyógyító hatású anyagok.

A mérgező növények hatóanyagai (alkaloidok, glikozidok, mérgező fehérjék és aminosavak, szaponinok, terpenoidok stb.) központi idegrendszer bénító, vagy erősen serkentő, szívműködést zavaró, izombénulást stb. okozó anyagok

A növényi mérgezések száma az utóbbi időben világszerte nő, különösen a gyermekek körében. Szükséges ezért, hogy ismerjük meg a környezetünkben élő növényeket, tudatosodjon mindenkiben, hogy hasznuk mellett súlyos veszélyt is jelenthetnek, ha nem megfelelő módon viszonyulunk hozzájuk.

Nagyon sok dísznövény, melyet lakásunkban, kertünkben tenyésztünk, színes virágában, levelében, szárában veszélyes méreganyagokat tartalmaz. A kis gyermekek ha szájukba veszik, rágcsálják, súlyos mérgezésnek válhatnak áldozatául.

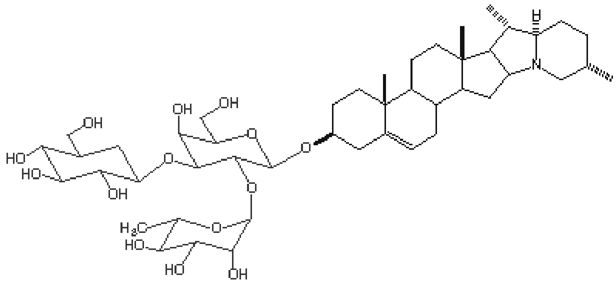
Felsorolunk egy párat (részletesen olvashattok róluk a mellékelt forrásmunkákban):

- aranyeső, nárcisz fajok, hortenzia fajok, szívvirág fajok, szarkaláb fajok, azalea félék, áloé, büdöskék, ciklámen, díszkankalin, gyűszűvirág, kerti mák, oleander félék, lilaakác, gyöngyvirág, mikulásvirág, őszi kikerics, ricinus, szarkaláb, szobai fikusz, tavaszi hérics stb.

Számos gyógyhatásáról ismert növény egészséges szervezetre káros is lehet. Például a mocsári zsurló, amit vese, hólyag és húgyutak kezelésére használnak, okozhat ingerlékenységet, izomrángásokat, érzékszervi zavarokat és vese, illetve májkárosodást is. A fagyöngy magas vérnyomás és a érelmeszesedés kezelésére javallt, de pulzuscsökkentő hatásáért szívbetegeknél nem használható. Állapotos asszonyoknak fagyöngy teát inniuk immunrendszer serkentő hatásáért nem szabad, mivel méhösszehúzódást okoz, s vetélést eredményezhet.

Érdemes a táplálékként használt növényekről is szólnunk. Tudott, hogy a burgonyafélék családjába tartozó, Amerikában őshonos növény, a burgonya (krumpli, pityóka) a XVI. század közepétől ismert Európában. Gumója nagy keményítőtartalmú ,vitaminokban gazdag táplálékul szolgál. Virága, termése, s ha gumója felszedés után napfényen marad, megzöldülve sok szolanin nevű mérget tartalmaz. A szolanin-mérgezés emésztési és idegi rendellenességekkel kezdődik. A tünetek: émelygés, hasmenés, hányás, gyomorgörcsök, torokégés, fejfájás és szédülés. Komolyabb esetekben hallucinációk, az érzékelés elvesztése és bénulás, láz, sárgaság, kitágult pupillák és kóros lehűlés jelentkeznek.

A szolanin keserű ízű, mérgező glükо-alkaloida, molekulaképlete: $C_{45}H_{73}NO_{15}$, a szerkezete:



Egészen kis mennyiségben is mérgező. A burgonya kereskedelmi változatait szolanin szintjük szerint vizsgálják, és a legtöbb esetben a szolanin-tartalom kevesebb, mint 0,2 mg/kg, de ha a burgonya fény hatására elkezd zöldülni, elérheti az 1 mg/kg vagy magasabb koncentrációt is. Ebben az esetben a hámozatlan burgonya szolanin tartalma már veszélyes. A legtöbb szolanin a zöldülő héjban, vagy épp a héj alatt és a csírában fordul elő. Ezért a gumókból a csírákat el kell távolítani, s úgy kell meghántani, hogy ne maradjon zöldes rész rajta. Vizsgálatok szerint a 2-5 mg szolanin/testsúly kilogramm mennyiség mérgezési tüneteket okozhat, és a 3-6 mg/testsúly kilogramm végzetes lehet.

Az étel készítése során, ha vízben fő a krumpli, szolanin tartalma nem változik, de sütés alatt (legalább 170 ^{o}C hőmérsékleten) jelentősen csökken mennyisége.

Ezért különösen gyermekeknél kell vigyázni, hogy ne rágcsáljanak nyers krumplit, nehogy egyenek a krumpli virágjából, a földön felül hozott terméséből, csíráiból.

A szolanin gombaölő és növényvédő tulajdonságokkal is rendelkezik, a növény természetes védelmére szolgál a rovarok, betegségek és ragadozók ellen.

A paradicsomban is képződik szolanin. Mennyisége az éretlen, zöld gumókban jelentősebb.

Forrásanyag

1] Bordás Imre, Tompa Anna: Mérgező növények, növényi mérgek, Országos Kémiai Biztonsági Intézet, Bp., 2006.
2] Lehel József: Poisonings caused by natural and ornamental plants, www.univet.hu
3] Carol Turkington: Mérgek és ellenanyagok lexikona, Corvina,1995.
4] :http://ntp-server.niehs.nih.gov/htdocs/Chem_Background

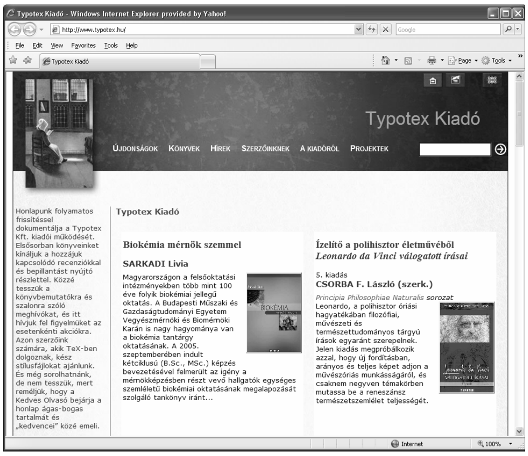
Máthé Enikő

honlap-szemle

Honlapszemle

Ha jó olvasnivalót szeretnénk keresni, főleg természettudományok témakörben, nem árt legelőször a Typotex Könyvkiadó honlapját megnézni (http://www.typotex.hu/). A Kiadó így mutatkozik be: *„Honlapunk folyamatos frissítéssel dokumentálja a Typotex Kft. kiadói működését. Elsősorban könyveinket kínáljuk a hozzájuk kapcsolódó recenziókkal és bepillantást nyújtó részlettel. Közzé tesszük a könyvbemutatókra és szalonra szóló meghívókat, és itt hívjuk fel figyelmüket az esetenkénti akciókra. Azon szerzőink számára, akik TeX-ben dolgoznak, kész stílusfájlokat ajánlunk. És még sorolhatnánk, de nem tesszük, mert reméljük, hogy a Kedves Olvasó bejárja a honlap ágas-bogas tartalmát és «kedvencei» közé emeli."*

A honlap „ágas-bogas tartalma" kitér az újdonságokra, könyvekre, hírekre, a kiadó projektjeire, bemutatja a szerzőket, és még e-könyveket is tartalmaz szép számban.



Jó böngészést!

K. L.

Katedra

A problémamegoldó képesség fejlesztése az iskolában

Az *Alkalmazott didaktika* szakkollégium 2008-2009. évi kutatásai

A 2007-2008-as tanévben a BBTE Lélektan- és neveléstudományok karának Alkalmazott didaktika szakkollégiumába – kollégiumvezető dr. Kovács Zoltán –, hat diákot vettek fel, de utólag még társult egy hetedik tag is. Két diák, Molnár Botond és Simon Tímea, mindketten harmad éves fizikus hallgatók, akik az előző évben is a szakkollégiumunk tagjai voltak, folytatják a tavalyi kutatási témánkat, az oktatási folyamatot hatékonnyá tevő fejlesztő értékelés módszerének az elősegítését szolgáló számítógépes oktatóprogramok írását a IX. osztályos fizika tananyaghoz. A többi régi tag pártoló taggá lépett elő. Az idén viszont öt új taggal új kutatási témába kezdtünk: a tanulók problémamegoldó gondolkodásának a fejlesztése a cél. Egy ötödik osztály tanulóival foglalkozunk heti egy órában. Természetesen, egy előzetes felmérővel kezdtük, amelyben felmértük, hogy milyen szintű tudással, és milyen szintű gondolkodási képességgel rendelkeznek. A komplex feladatok megoldásához ideálisnak tekintett összetételű kutatócsoport tagjai a következők: Adorjáni Ildikó és Homonnai Judit magyar szakos egyetemi hallgatók, Horváth Linda pszichológia és tanítóképző szakokra jár, Kovács Melinda szintén tanítóképzős hallgató, Pál Borbála pedig informatika szakos hallgató. Az alábbiakban az eddigi tevékenységet ismertetjük: a diagnosztizáló felmérést, ezen kívül a beavatkozásokból mutatunk be példákat. Következő lapszámainkban az eredményekről is be szeretnénk számolni.

Tudás-és képességfelmérő tevékenységi terv

1) Fejlesztési és részletes követelmények

- az anyanyelvi készségfejlesztés segítése, az olvasás, a szövegértés, és a beszéd gyakorlása
- a gondolkodás, a kérdésfeltevés, a képzelet és a szóbeli érvelés fejlesztése
- a gyerekek segítése saját gondolkodási képességeik megbízhatóságának megértésében
- azon viselkedésformák megerősítése, amelyekben egymás megértése és az
- egymásról való gondoskodás nyilvánul meg

2) Konkrét követelmények

- érdeklődéssel és aktívan vegyenek részt a tevékenységen
- értelmezzék az ismertetett közmondásokat
- fejtsék meg a Barkochba-történetet
- figyeljenek a felolvasott történetre
- válaszoljanak írásban a feltett kérdésekre
- fogalmazzák meg gondolataikat, észrevételeiket a felolvasott történettel kapcsolatosan
- legyenek képesek önállóan és csoportosan dolgozni

3) Módszerek, eljárások

Elbeszélés, felolvasás, megbeszélés, vita, kutató-felfedeztető módszerek, csoportmunka, játék, önálló munka

4) Stratégiák

- a tanulók tevékenységére építő megközelítés
- formalizált logikai utat követő, induktív eljárás

5) Szervezési módok

- frontális munka, csoportos munka, egyéni munka

6) Értékelési formák

- fejlesztő (formatív) értékelés

A megvalósítás mozzanatai

- a befogadói állapot megteremtése (csoportjáték)

- az előzetes tudás feltérképezése
- közmondás-értelmezés frontálisan, és egyéni írásbeli feladatként
- Barkochba-történetek megbeszélése, a vélemények rögzítése
- a *Buddha és a hattyú* című történet felolvasása
- a történet megbeszélése
- a történethez kapcsolódó kérdések írásbeli megválaszolása (Kukucskáló feladatlap)
- a házi feladat kijelölése, megbeszélése
- befejezés: játékos hangulat-levezetés

Kukucskáló (diagnosztizáló feladatlap)

1) ÉRTELMEZZ!

Értelmezd a következő közmondásokat, esetleg írd le az általad ismert változatát!

- Ne mondd soha, ráér holnap (japán közmondás)
- A szem a szív tükre (kínai közmondás)
- Egyetlen színész nem csinál színházat (kínai)

2) MAGYARÁZD MEG!

Mi történhetett? Indokold válaszod!

Egy cowboy bemegy egy vadnyugati kocsmába, és kér egy pohár vizet a csapostól. A csapos ahelyett, hogy vizet adna, pisztolyt szegez a vendégre. A cowboy megköszöni, és távozik. Mi történt, és miért köszönte meg a cowboy azt, hogy a csapos pisztolyt rántott?

3) VÁLASZOLJ ÍRÁSBAN!

Válaszolj az alábbi kérdésekre a megbeszélt történet (*Buddha és a hattyú*)* alapján!

a) Ki volt Buddha?

b) Mit jövendöltek a bölcsek Buddha életéről? Mit jelent az, hogy „bölcs"? Mi az a jövendölés?

c) Miről nem volt szabad tudnia Buddhának a király parancsa szerint?

d) Buddháról azt írják, hogy együttérző természete volt. Mit jelent ez?

e) Ki volt Devadatta? Meg tudjuk mondani a történet alapján, hogy milyen volt?

f) Miért gondolta Devadatta, hogy övé a hattyú?

g) Mit gondolsz, mit mondott Buddha a bírónak a hattyúról?

h) Mit mondhatott Devadatta?

i) Mit határozott a bíró? Igaza volt? Miért? Te hogyan döntöttél volna?

j) Mi volt Buddha első tanítása?

4) JAVASOLJ!

Hogyan bánjunk az állatokkal? Te mit javasolsz?

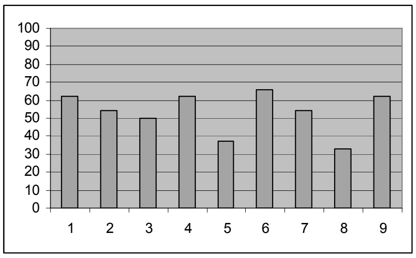
Ajándék Kukucsnak! Képzeld el, hogy egy szokatlan háziállatod van, pl. Kukucs, de bármi más. Írd le, miképpen élnél vele.

---

* Robert Fisher: Tanítsuk gyermekeinket gondolkodni történetekkel. Műszaki Könyvkiadó, Budapest

Az eredmények

Tanuló	1. Feladat (1,5p.)	2. Feladat (1p.)	3. Feladat (2,5p.)	4. Feladat (1p.)	Összteljesítmény	Összteljesítmény (%)
1.	0,75	0	2	1	**3,75**	**62,5**
2.	0,5	0	1,75	1	**3,25**	**54**
3.	0,5	0	2	1	**3,**	**50**
4.	0,75	0	2	1	**3,75**	**62,5**
5.	0,5	0	1,75	0	**2,25**	**37,5**
6.	0,75	0	2,25	1	**4**	**66**
7.	0	0	2,25	1	**3,25**	**54**
8.	0	0	1	1	**2**	**33**
9.	0,75	0,5	1,5	1	**3,75**	**62.5**



Megjegyzések:

- legnehezebbnek a 2. feladat bizonyult
- a legnagyobb teljesítményszint a 4. feladatnál figyelhető meg
- megbeszélni a Kukucskáló-teljesítményeket, a jó megoldások felhasználásával
- foglalkozni kell a közmondásokkal, értelmezni kell őket, közösen, szóban
- Barkochba-történeteket kell együtt megoldani

Adorjáni Ildikó, Homonnai Judit,
Horvátha Linda, Kovács Melinda, Pál Boglárka -
szakkollégista egyetemi hallgatók
Vezető tanár: **Kovács Zoltán**

kísérlet, labor

A magnézium égéshőjének meghatározása

Gyakorlatilag a magnézium égéshőjét nem tudjuk mérni iskolai laboratóriumi körülmények között, de Hess törvényének ismeretében könnyű megtalálni a kerülőutat a probléma megoldására. A Mg és a MgO sósavval való reakciója során cserélt hőmennyiséget könnyen meghatározhatjuk. Ezen mérések adataiból kiszámítható a Mg égéshője (ΔH), felhasználva a következő reakcióegyenleteket:

$Mg + 1/2\ O_2 \rightarrow MgO$ ΔH

$MgO + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2O$ ΔH_1

$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$ ΔH_2

$H_2 + 1/2O_2 \rightarrow H_2O$ ΔH_3

Szükséges eszközök és anyagok: két db. negyedliteres műanyag edény, expandált polisztirolból készített doboz hőszigetelőnek, hőmérő, mérleg, 1M-os töménységű sósav, magnézium-oxid, fémes magnézium

Mérés menete:
A műanyag edényeket helyezzétek a hőszigetelő dobozba, majd mérjetek mindegyikbe 100ml sósavat. Állítsatok az oldatokba hőmérőt, s addig figyeljétek, amíg beáll a hőegyensúly, nem változik a hőmérőn jelzett érték. Jegyezzétek fel táblázatba az előre megszámozott edényekben levő oldat hőmérsékletét.

Előre lemért 1g MgO-ot tegyetek az 1-es edénybe, a 2-esbe a 0,20g magnéziumot (a tömegméréseket 0,01g-nyi pontossággal végezzétek). Az elegyeket kavargatva addig kövessétek a hőmérők jelzését, amíg értéke nem változik. Ezt az értéket megint jegyezzétek a táblázatba. A hőmérsékletváltozásból kiszámítható a reakció során cserélt hő, ha jó közelítéssel 1kalória hőnek tekintitek azt az energiamennyiséget, amely az illető oldat 1ml-nek a hőmérsékletét 1^{o} C-al emeli.

A számítások elvégzése után a ΔH-ra kapott értéket hasonlítsátok a táblázatokban találhatóhoz és értelmezzétek az eltérést!

Alfa-fizikusok versenye

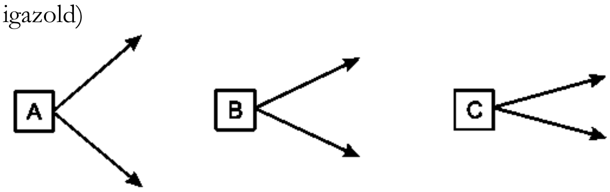
2004-2005.

VII. osztály – I. forduló

1. Gondolkozz és válaszolj! *(8 pont)*

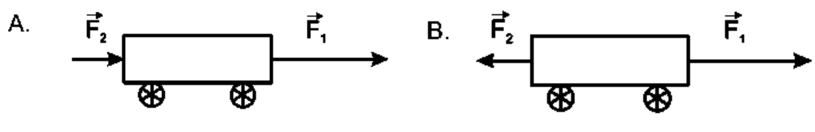
a). Miért homorú a forgó víz felszíne?
b). Miért válik ki gyorsabban a tejföl egy sebesen forgó edényben?
c). Miért hűl ki gyorsabban a leves, ha benne hagyjuk a kanalat?
d). Miért melegít a súrlódás?

2. A testre ható erők egyenlők. Melyik testre hat nagyobb erő és miért? (rajzzal és magyarázattal igazold) *(4 pont)*



3. A szekérkére két erő hat. *(4 pont)*

a). milyen irányítottságú erők? b). melyik irányba mozdul el a szekérke és miért? c). mekkora az az erő, amellyel elmozdul a szekérke?

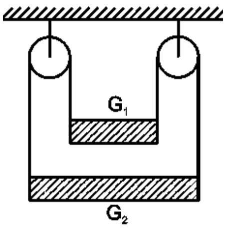


4. Két összetartó különböző értékű erők összegezésével hol helyezkedik el az eredő erő az összetevőkhöz viszonyítva? *(4 pont)*

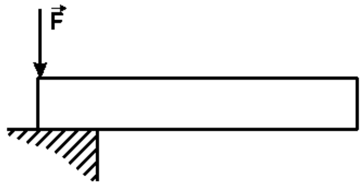
a). közelebb a nagyobb erőhöz?

b). közelebb a kisebb erőhöz? Igazold példákkal és magyarázd!

5. Mekkora a deszkák súlya egymáshoz viszonyítva, ha a rendszer egyensúlyban van? (magyarázd is!) *(4 pont)*

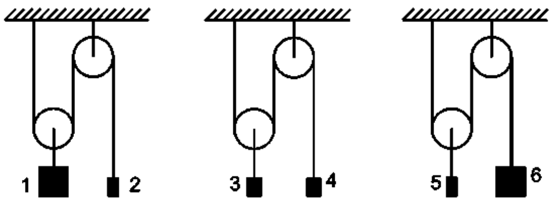


6. Mekkora erővel kell tartani a deszkát, ha súlya 1500 N és a hosszának 20%-a van az alátámasztási felület felett? *(5 pont)*



7. Egy rudat melynek hossza 1,5 m, kétkarú emelőként használunk. 955,5 N erőt 147 N erővel akarunk kiegyensúlyozni. Hová kell tenni az alátámasztási pontot? (Készíts rajzot is!) *(5 pont)*

8. Mindenik esetben melyik testnek a sűrűsége nagyobb, ha tudjuk, hogy mindenik esetben egyensúlyi helyzet áll fenn. (Magyarázd is állításodat. A mozgócsigák súlyát elhanyagoljuk). *(5 pont)*



9. *Rejtvény.* Irodalom és fizika. (6 pont)

Írd be az üres négyzetekbe a számoknak megfelelő betűket (ugyanaz a szám ugyanaz a betű). Segítségedre van a költő neve és a meghatározásokra adott válaszok. Hogy szól az idézet és milyen fizikai vonatkozása van?

			■			■				■					
1	2	3		4	1		5	6	7		8	9	3	10	11

								■		■						
12	13	14	7	15	13	3	16		4		17	4	18	12	4	14

						■							■					
12	4	3	16	9	19		14	9	20	20	4	12		4	14	14	9	11

						■									
4	1	2	19	10	12		13	18	21	4	18	18	3	4	19

A	R	A	N	Y	■	J	Á	N	O	S
4	11	4	12	16		6	10	12	9	22

A tömeg mérőeszköze:

15	5	11	18	13	3

A kedvenc tantárgyunk:

17	7	1	7	14	4

Serdülőkor:

20	2	8	13	11	19	10	22

Akusztika:

21	4	12	3	19	4	12

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

feladatmegoldók rovata

Kémia

K. 547. 1g tömegű szénhidrogént oxigén feleslegben égetve 3,03g szén-dioxidot és 1,55g vizet nyertek. Határozzuk meg a szénhidrogén molekulaképletét, tudva, hogy olyan körülmények között, amelyeken 1L oxigén tömege 1,36g, a szénhidrogénből 1L tömege 2,465g!

K. 548. Nátrium-hidridből 0,12g tömegű darabkát 100g vízbe tettek. Rövid ideg heves pezsgés észlelése után meghatározták a folyadék tömegszázalékos összetételét. Milyen eredményt kaptak?

K. 549. Lángban bizonyos ideig hevítettek egy 10g tömegű rézlemezt. Lehűlése után ismét megmérve a lemez tömegét, 10,252g-ot kaptak. Határozd meg a rézlemez összetételét. A tömegnövekedést okozó anyagból hány molekulát kötött meg a lemez?

K. 550. Vízmentes foszfor-pentoxidból lemértek 10g tömegű mintát. A mérőedényt bizonyos ideig nyitva felejtették. Ellenőrizve a minta tömegét, 11,06g-ot mértek. Ezután a mintát betették egy pohárba, amelyben 100g víz volt. Válaszoljatok a következő kérdésekre:

– Mi történhetett, mialatt nyitva volt az edény?
– Hány százalékos volt a kémiai átalakulás?
– A vízben való oldás után mekkora az elegy tömegszázalékos összetétele?

Fizika

F. 391. R sugarú körpályán mozgó anyagi pont mozgási energiája az *s* megtett úttól $E_c=bs^2$ törvény szerint függ, ahol b állandó. Határozzuk meg, hogyan függ az anyagi pontra ható erő a megtett út *s* hosszától.

F. 392. T_0=300 K hőmérsékletű ideális gázt állandó nyomáson felmelegítünk, majd állandó térfogaton kezdeti hőmérsékletre hűtjük. A folyamat során a gáz által felvett hő Q=5000 J . Határozzuk meg, hányszorosára növekedett a gáz térfogata.

F. 393. C=100 μF kapacitású kondenzátor fegyverzeteit 8 cm sugarú, megszakított körvezető végpontjaihoz csatlakoztatjuk. A körvezető egyenletesen növekvő mágneses indukciójú mágneses térben található. A mágneses tér indukciójának változási sebessége 5.10^{-2} T/s. Határozzuk meg a kondenzátor töltését.

F. 394 f= 5 cm gyújtótávolságú gyűjtőlencse két oldalán, az optikai főtengelyen két pontszerű fényforrás található a lencsétől l_1= 20 cm, illetve l_2= 15 cm távolságra. A fényforrások 2 m/s sebességgel mozognak a lencse felé. Mennyi idő múlva találkozik az első fényforrás a másodiknak a lencse által alkotott képével?

F. 395. Egy beteg vérébe 1 cm^3 radioaktív ^{24}Na-ot tartalmazó oldatot juttatnak, melynek aktivitása Λ_0= 2000 bomlás/ s . 5 óra múlva 1 cm^3 vér aktivitása 16 bomlás/ s. Ismerve, hogy a Na izotóp felezési ideje 15 óra, határozzuk meg:

a). az 5 óra alatt elbomlott Na atommagok számát,

b). az beteg vérének térfogatát.

Megoldott feladatok

Kémia **–** Firka 2007-2008/3

K. 542. Oldáskor a kristályvíz tartalmú anyag vízmolekulái az oldószer mennyiségét növelik az oldatban:

$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O \rightarrow 2Na^+ + CO_3^{2-} + 10H_2O$

$M_{Na2CO3 \cdot 10H2O} = 286$ $M_{Na2CO3} = 106$

286g $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ …106g Na_2CO_3 … 180g H_2O

143g x y x= 53g Na_2CO_3

y = 90g H_2O

Jelöljük z-vel az oldáshoz szükséges víz tömegét

100g oldatban van 15g Na_2CO_3 és 85g H_2O

oldás után 53g Na_2CO_3 …..(90 + z)g H_2O , ahol z = 210,3g

K. 543. A HCl vizes oldatban gyakorlatilag teljes mértékben ionizál, tehát :

$[HCl] = [H^+] = [Cl^-]$

Az oldathoz adagolt $AgNO_3$ oldat megköti a Cl^- -ionokat:

$HCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + HNO_3$

$\nu_{HCl} = \nu_{AgNO3} = \nu_{AgCl}$

Számítsuk ki az összekevert két savas oldatban a HCl mennyiségét:

A 100g 20%-os oldatban 20gHCl van oldva, az 50cm^3 1M-os oldatban

$36,5 \cdot 50/1000 = 1,825g$

$\nu_{HCl} = 21,825/36,5 = 0,6mol$

A 0,6mol $AgNO_3$ tömege 0,6·170 = 102g, ami 1020g 10%-os tömegű oldatban található.

A HCl-oldatok tömege $100 + 50 \cdot 1{,}1 = 155g$, ezt elegyítve az $AgNO_3$ oldattal 1175g tömegű elegyet nyerünk, amiből kicsapódik a nagyon gyengén oldódó AgCl (0,6mol, ennek tömege 86,1g)

Vagyis az $1175 – 86{,}1g = 1088{,}9g$ tömegű oldatban 0,6mólnyi oldott HNO_3 található

1088,9g old. … $0{,}6 \cdot 63g$ HNO_3

100g … x= 3,47g Tehát az oldat 3,47 tömeg-% HNO_3 –t tartalmaz. Az AgCl oldékonysági szorzata 10^{-10} $mol^2 \cdot L^{-2}$, belőle elhanyagolható mennyiségű kerülhet oldatba.

K. 544. Az oldékonysági táblázat alapján 20°C hőmérsékleten 5L víz $5 \cdot 1{,}73g = 8{,}65g$ CO_2 –ot old.

1 mólnyi gáz térfogata ugyanilyen körülmények között 24,0L ($V / T = V_o / T_o$ összefüggés alapján), a tömege a moláros tömeggel egyenlő: $M_{CO2} = 44g/mol$, tehát 1L CO_2 tömege $44/24 = 1{,}83g$

Mivel a CO_2 a levegő 1tf.%-át alkotja, ezért:

1,83g CO_2 … 100L levegő

8,65g …….V = 472,67L levegőt kell átszívni a vizet tartalmazó tartályon

A vizen való átszivatáskor a levegőből a következő mennyiségű gázok oldódtak fel:

8,65gCO_2 aminek a térfogata : $24 \cdot 8{,}65 / 44 = 4{,}72L$

$5 \cdot 0{,}044g = 0{,}22g$ O_2 aminek a térfogata $24 \cdot 0{,}22/32 = 0{,}165L$

$5 \cdot 0{,}0194g = 0{,}097g$$N_2$ aminek a térfogata: $24 \cdot 0{,}097/ 28 = 0{,}08L$

Tehát az átszívott levegő térfogata $(4{,}72 + 0{,}165 + 0{,}08) = 4{,}965L$-el csökkent, vagyis egy 5L-es tartályba $472{,}67 – 4{,}965 = 467{,}7L$ gázelegyet sűrítettek be. A gázok viselkedését ismerve állíthatjuk, hogy ahányszor csökkent a gáz térfogata, annyiszor nőtt a nyomása ($V_1 \cdot p_1 = V_2 \cdot p_2$). Amennyiben 1atm nyomású levegőt áramoltattak át a vizen, akkor $467{,}7 / 5 = 93{,}5$atm nyomása lesz a sűrített gáznak a tartályban.

K. 545. Az égési reakciók kémiai egyenletei:

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ $\qquad$ $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$

$V_1 \quad 2V_1$ $\qquad\qquad\qquad$ $V_2 \quad V_2/2$

Az elégetett gázelegy térfogata $V_1 + V_2$, az égetéshez szükséges oxigén térfogata: $2V_1 + V_2/2$, a feladat kijelentése alapján írhatjuk: $(V_1 + V_2) \cdot 0{,}75 = 2V_1 + V_2/2$. Innen $V_2 = 5V_1$

Tehát $6V_1$ térfogatnyi gázelegyben $5V_1$ térfogatnyi H_2 van, akkor 100tf-ban 83,5, így az elegy térfogat%-os összetétele: 16,5% CH_4, 83,5% H_2.

K. 546. A felsorolt klórtartalmú polimerek a következő monomerekből képződnek

$CH_2 = CH\text{-}Cl$ $\quad$ $3\ CH_2 = CH\text{-}Cl + CH_2 = CH\text{-}OOCCH_3$ $\quad$ $CH_2 = CH\text{-}CH_2\text{-}\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}} = CH_2$

$M = 62{,}5gmol^{-1}$ $\quad$ $3 \cdot 62{,}5 + 86 = 273{,}5$ $\qquad\qquad$ 88,5

$\nu_{Cl} = \nu_1 + 3\nu_2 + \nu_3 = 1000/62{,}5 + 3 \cdot 1000/273{,}5 + 1000/88{,}5 = 38{,}28mol$

$M_{HCl} = 36{,}5 \cdot 38{,}28 = 1397{,}22g$

100g sósav …. 15gHCl

$1397{,}22 + m_{H2O}$ …1397,22g, ahonnan $m_{H2O} = 7917{,}6g$

Tehát 3kg műanyaghulladék bomlásakor a keletkező gázat 7,92kg vízben kell felfogni.

Fizika – Firka 4/2005-2006

F. 341. Az elengedés utáni *t* időpillanatban a lánc függőleges részének sebessége $v=\sqrt{2gx}$, ha a leesett rész hosszát *x*-el jelöljük. Kis *dt* idő múlva *dx* hosszúságú láncrész esik még az asztalra. Ha a homogén lánc lineáris sűrűsége m/l, a lánc dt idő alatti impulzusváltozása $dp=vdm=v\frac{m}{l}dx$.

Az asztalra ható erő így:

$F=G(x)+\frac{dp}{dt}$, ahol $G(x)=\frac{m}{l}gx$ és $\frac{dp}{dt}=\frac{mv}{l}\cdot\frac{dx}{dt}=\frac{mv^2}{l}=2mg\frac{x}{l}$

Tehát $F=3mg\frac{x}{l}=3G(x)$

F. 342. Kezdetben a dugattyúra lentről felfelé P_2S, míg fentről lefelé P_1S erő hat. A dugattyú egyensúlyi helyzetében:

$Mg=(P_2-P_1)S$

Az elengedés pillanatában a dugattyú még mozdulatlan. Az edényre lefelé az *mg* súlya mellett a P_2S nyomóerő, míg felfelé a P_1S erő hat. Ezek eredője okozza az edény gyorsulását.

$ma=mg+(P_1-P_2)S$, ahonnan $a=\frac{M+m}{m}g$

F. 343. A folyadékcsepp felületi rétege $P_s=\frac{2\sigma}{R}$ nyomást hoz létre. Ezzel ellentétes az egységnyi felületre ható $P_e=\eta E$ elektrosztatikus taszítóerő, ahol η a felületi töltéssűrűség és E a felületen az elektrosztatikus tér erőssége. De:

$\eta=\frac{Q}{4\pi R^2}$ és $E=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0R^2}$

Így: $P_e=\frac{Q^2}{(4\pi)^2\varepsilon_0R^4}$

Egyensúlyi állapotban $P_e = P_s$, ahonnan $Q=\sqrt{32\sigma\pi^2\varepsilon_0R^3}$

F. 344. Az ernyőt az ábra szerint helyezzük el úgy, hogy egyetlen S_1-ből kiinduló fénysugár se jusson el a lencsére.

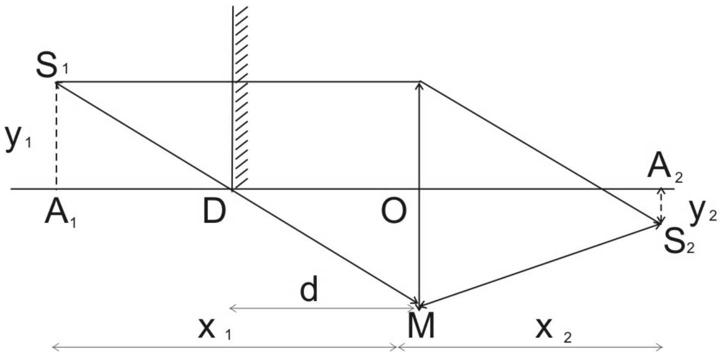
S_1 helyzetét az $\frac{1}{x_2}-\frac{1}{x_1}=\frac{1}{f}$

képalkotási egyenletből és a transzverzális lineáris nagyítás $\frac{y_2}{y_1}=\frac{x_2}{x_1}$

képletéből határozzuk meg, ahol $x_2=8cm,\quad y_2=-2cm$

Behelyettesítve, kapjuk $x_1 = -\frac{40}{3} cm$ és $y_1 = \frac{10}{3} cm$

Az S_1A_1D és DOM hasonló háromszögek megfelelő oldalai arányának egyenlőségéből kapjuk: $\frac{r}{d} = \frac{y_1}{|P_1|}$, ahonnan $d = 8$ cm.



F. 345. A legnagyobb hullámhosszt az $\frac{1}{\lambda_M} = R\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{(n+1)^2}\right)$ általánosított Balmer-képletből számíthatjuk, a legkisebbet pedig az $\frac{1}{\lambda_m} = \frac{R}{n^2}$

összefüggésből.

Ezekből következik $\frac{\lambda_M}{\lambda_m} = \frac{\frac{R}{n^2}}{R\left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{(n+1)^2}\right)} = \frac{9}{5}$

Ennek megoldása n = 2

Tehát a Balmer-sorozat legnagyobb és legkisebb hullámhosszú színképvonalainak hullámhossza teljesíti az előírt feltételt.

híradó

Megkétszerezett hatásfokú, új típusú napelemek

Az A.E.Á. védelmi minisztériuma megbízására és anyagi támogatásával Delaware Egyetemen olyan napelem típust kísérleteztek ki, amelynek a hatásfoka 42% az addigi 20%-al szemben. A hadszíntéren használható.

A napelemekben félvezető anyagok alakítják át elektromos energiává a beeső fényt energiát. A napsugárzás különböző energiájú (hullámhosszú) sugárzások elegye. Ezért a különböző hullámhosszúságú beeső fényt más-más félvezető anyagok alakítják leghatékonyabban elektromossággá. Ennek érdekében szendvicsszerkezetű, többrétegű napelemeket építettek, de az eltérő kristályszerkezetű anyagok pontos egymásra illesztése nehezíti az optimális szerkezet kialakítását. A Delaware Egyetemen nem egymásra, hanem két csoportra osztva egymás mellé helyezték a hosszabb, illetve a rövidebb hullámhosszak, vagyis a kisebb, illetve a nagyobb energiájú sugarak tartományára optimális félvezető elemeket. A beeső fényt két nyalábra választották, majd ezeket a nyalábokat irányították a megfelelő félvezető elemcsoporthoz. A NASA űrügynökség már az 1970-es években épített „szivárvány napelemet", amiben prizma bontotta színeire a fényt, de ez nagy intenzitásveszteséggel járt. A mostani kísérletek a dikroizmus jelenségét használják fel a fény felbontására. (Dikroizmus az anyagnak az a tulajdonsága, hogy a fényabszorpciója függ a fényhullám elektromos vektorának az irányától.). A kísérletek részletei még nem nyilvánosak. A rövidebb hullámhosszaknál indium-gallium-foszfid és gallium-arzenid, a hosszabb hullámhosszaknál szilíciumot és két indium-gallium-arzenid réteget használtak. Az új megoldásra épülő napelemek sorozatgyártási költségeit még nem lehet megbecsülni. A napelemkutatások nagy része egyébként nem a hatásfok növelésére, hanem olcsóbb gyártástechnológiák kidolgozására irányul.

Új egzotikus atommag

A Michigan State University kutatói olyan atommagot hoztak létre, amely két, eddig bevált, elfogadott elméleti modell szerint nem is létezhetne. Az új izotóp az alumínium-42, amely a 13 proton mellett 29 neutront tartalmaz. Az egyetlen stabil alumíniumizotópban tizenöttel kevesebb, mindössze 14 neutron van a 13 proton mellett. A rendkívül gyorsan bomló magból összesen 27 darabot hoztak létre a ciklotron laboratóriumában. Kalcium-48 magokat lőttek volfrám céltárgyra, az ütközés során nagy ritkán a kalcium hét protont vesztett és egy neutront nyert, így született meg az alumínium-42. Ha az alumínium-42 létezik, akkor az alumínium-43, -44 és -45 létezése is feltételezhető, a mag héjszerkezetéből lehet erre következtetni. A kísérletekben egy lehetséges alumínium-43 atommagot is észleltek. Az alumínium-44 és -45 kísérleti vizsgálatára egyelőre nincsenek gyakorlati lehetőségek.

a Magyar Tudomány és Természet Világa alapján

Számítástechnikai hírek

A BitDefender listája. Összeállította a 2007-es év legveszélyesebb vírusainak és kémprogramjainak topját a BitDefender. A tízes listán legveszélyesebb kémprogramként az úgynevezett Peed, vagy „Storm Worm", vagy másként „Nuwar" nevű vírus szerepel. A vírusstatisztikák alapján ez a típusú kémprogram az összes más, letöltésekből származó kémprogramnál 10%-al elterjedtebb az internet-felhasználók körében. A leírások alapján, a gép Peedel történő megfertőzésekor, a számítógép jócskán lelassul, majd rejtett állományok jelennek meg a merevlemezen. A Peed más gépekre ugyancsak könnyen terjed, vírusos leveleken és más típusú állományokon keresztül. A legelterjedtebb spam levelek ebben az évben – legalábbis az Amerikai Egyesült Államokban – a politikai spam, illetve nem kívánt levél volt. Elemzők szerint a politikai spam tendencia 2208-ban az AEÁ-ban még inkább felerősödik, annál is inkább, hogy közeledik az amerikai elnökválasztás.

A BitDefender legveszélyesebb vírusok és kémprogramok topja 2007-ben:

1. Trojan.Peed.Gen
2. BehavesLike:Trojan.Downloader
3. Win32.Netsky.P@mm

4. Trojan.Peed.A
5. Win32.Nyxem.E@mm
6. Win32.Sality.M
7. Win32.NetSky.D@mm
8. Win32.Virtob.2.Gen
9. Win32.Netsky.AA@mm
10. Trojan.Peed.P (chip/realitatea)

Wikia Search

Januárban indulhat el élesben a Wikipedia alapítójának keresője, a Wikia Search, amely az enciklopédiához hasonlóan a közösségre támaszkodik. A cél nem kisebb, mint a keresési piacot uraló óriások (Google, Yahoo, Microsoft) hegemóniájának megtörése. A Wikia Search alapjai már elkészültek, működik a keresőalkalmazás, és a webet indexelő mechanizmus, a fejlesztés már régóta tart, és egy ideje a zárt tesztelés is. A tervek szerint a közösségi kereső 2008. január 7-én indul. Jimmy Wales, a Wikipedia és a Wikia Search szellemi atyja abból indult ki, hogy a jelenleg népszerű webkeresők a hasznos oldalak mellett számos irreleváns találatot szolgáltatnak, ugyanakkor nem adnak lehetőséget a felhasználók számára, hogy ezt jelezzék. Ezért a Wikia Searchben a találatokat a felhasználók maguk rendezhetik sorba aszerint, hogy mennyire találják azokat hasznosnak. Ezeket a szerveren tárolják és összevetik más felhasználók listáival, és ezek alapján állítják elő a későbbiekben a találati listákat. Wales szerint a gépi algoritmus és az emberi intelligencia kombinációja adja a nyerő párost a piacon. A kereső kezdetben még nem veheti fel a versenyt a vezető keresőkkel, az idő előrehaladtával lesz egyre „okosabb". Wales várakozásai szerint azonban a közösség segítségével előbb-utóbb elérhető a kívánt cél, mint ahogy a Wikipedia is az évek során az internet egyik legnagyobb tudásbázisává nőtte ki magát. Wales úgy véli, ahhoz, hogy a Wikia Search versenyezni tudjon a Google-lal és más vezető keresőkkel, legalább három évnek kell eltelnie. A közösségi kereső másik fontos újdonsága, hogy teljesen nyílt forrású, így bárki fejlesztheti, másrészt pedig hozzáférhetővé válik majd az az információ, hogy egy adott keresőkifejezésre miért pont azokat a találatokat adta a Wikia Search, amiket. A Wikia Search segítségével lényegében bárki létrehozhat egy saját keresőt. A tervek szerint a Wikia Search bevételéből részben a Wikipedia bővítését, karbantartását finanszírozná Wales.

A biztonságos internet napja először Romániában

Az idén először hirdet pályázatot a Távközlési és Informatikai Minisztérium (MCTI) a biztonságos internet napja alkalmából. A „Safer Internet Day 2008" mottója ebben az évben: *„on-line életedért te magad vagy a felelős".* A nap megünneplését az Európai Internetbiztonsági Hálózat (INSAFE) kezdeményezte. A 2008. január 14-e és február 12-e között zajló rendezvénysorozat szeretné felhívni a figyelmet a netvilág veszélyeire, valamint az internet hatékony és tudatos használatára buzdítja a fiatalokat. Romániában a „Safer Internet Day 2008" rendezvényeit támogatja az oktatási szaktárca és a civil szervezeteket tömörítő Sigur.info is. A „Safer Internet Day 2008" keretében meghirdetett pályázaton 5 és 19 év közötti tanulók vehetnek részt, akik olyan saját multimédiás projekttel jelentkezhetnek, amelyek az internetes világra reflektálnak. A pályázat két szakaszban történik, első körben országos szintén zajlik a verseny. 2008. január 24-én hirdetik ki a hazai nyerteseket, akik részt vesznek a 2008. február 1-12-e között zajló európai szakaszon. A pályázat részletes leírása megtalálható, a *http://www.saferinternet.org/ww/en/pub/insafe/sid.htm* weboldalon. A romániai rendezvényekről a *mcti.ro*, *edu.ro* oldalakon és a *Sigur.info*n lehet részletes leírást találni.

(A hwsw.hu, mti, transindex nyomán)

vetélkedő

Trükkök – bűvészmutatványok – fejtörők

4. rész

A 2007-2008-as tanévben szórakoztató feladatokat, trükköket, bűvészmutatványokat, fejtörőket mutatunk be lapunkban, amelyekkel másokat is elszórakoztathattok. Kérjük, gyűjtsetek ti is ilyeneket, és küldjétek be a szerkesztőségünk címére elektronikus formában. Ezekből a legötletesebbeket közöljük lapunkban, sosrsolással pedig az egyik beküldő tanulónak nyári táborozást biztosítunk. Csak egyéni pályázatokat díjazunk. Címünk: kovzoli7@yahoo.com

1. A cápaleves (Barkochba-történet)

Egy ifjú a jegyesével a tengerparti vendéglőben cápalevest redel. A pincér kihozza a levest, a fiú belekóstol, majd egy pisztolyt ránt elő, és végez magával. Mi lehet a történet előzménye?

2. Gyufapálcikákból 22/7

Rakjuk ki gyufapálcikákból a XXII/VII = III alakzatot. Egy pálcika áthelyezésével két tizedesnyi pontossággal az egyenlőség helyreáll.

3. Nedvességmérő karácsonyfaágból

Karácsony után vágjuk le a karácsonyfa felső részét, hogy csak egyetlen ága álljon ki a törzséből. Rogzítsük a törzset az ajtófélfához. Az ág a nedvesség függvényében fog meggörbülni. Nedvességmérőként működik. Miben áll a jelenség magyarázata?

4. Hangszer – poharakból

Állítsunk sorba tizenkét konyakospoharat. Tisztára mosott ujjunkkal körözzünk a poharak peremén. Ha a poharakba megfelelő mennyiségű vizet töltünk, a hangskálának megfelelően hangolhatjuk fel a poharakat, és dallamokat is eljátszhatunk rajta. Hogyan keletkezik a hang?

5. Hol törik a kréta?

Egy egész krétát fogjunk meg két ujjunkkal a talpához közel, majd a talpával hirtelen húzzuk végig a táblán. A kréta mindig ugyanott törik kettőbe. Mi a jelenség magyarázata?

6. Hüvelykujjakhoz fogott gyufaszálak

Fogjunk mindkét kezünk hüvelyk- és mutatóujja közé egy-egy gyufaszálat, majd próbáljuk a másik kezünk hüvelyk- és mutatóujjával egyszerre kiemelni őket. Azt tapasztaljuk, hogy a két gyufaszál keresztben összeakad. Hogyan lehet összeakadás nélkül kivenni a gyufaszálakat?

7. Kémcsőben felfelé emelkedő másik kémcső

Töltsünk meg vízzel egy kémcsövet tál fölött, majd állítsunk bele egy másik, valamivel keskenyebb kémcsövet. Süllyesszük picit jobban ez utóbbit a szélesebbikbe. Ha ezután a kémcsöveket szájukkal lefelé fordítjuk, azt vesszük észre, hogy a keskenyebb kémcső felfelé emelkedik a szélesebbikben, miközben a víz kifolyik. Mi a jelenség magyarázata?

8. Kerepelő - vonalzóból

Kössünk madzagot egy nagyobb vonalzó végén található lyukba. Ha a vonalzót a madzagtól fogva erősen megforgatjuk, pörögni kezd, és kereplő hangot hallat. Miért?

9. Négy ponton átmenő, három ágú folytonos zárt törtvonal

Rajzoljunk négy pontot egy papírlapra négyzet sarkainak megfelelően. Húzzunk meg egy folytonos, három szakaszból álló törtvonalat úgy, hogy az mindegyik ponton átmenjen, és önmagában záródjék!

10. Könnyű labda, nehéz labda pattanása (labdapiramis)

Ejtsünk asztalra két, különböző tömegű, közel azonos méretű labdát úgy, hogy egymás fölé helyezkedve essenek. Egyszer a nehéz labda legyen fölül, majd a könnyű a nehéz labdán. Mit tapasztaltok? Hogyan magyarázható a meghökkentő fejlemény?

A megoldások a következő oldalon találhatók.

Csak akkor lapozzunk át, ha semmiképpen sem boldogulunk a megoldásokkal! Jó szórakozást!

1. A cápaleves (Barkochba-történet)

Az ifjú gyermekkorában családostól hajótörést szenvedett, és hosszú ideig egy lakatlan szigeten élt. A papa nem élte túl a hajótörést, tetemét a víz a partra vetette. Az anya, hogy gyermekei életét mentse, a papa húsából főzött „cápalevest”. Az ifjú, miután megkóstolta az igazi cápalevest, jött rá a valóságra, amit már nem volt képes feldolgozni.

2. Gyufapálcikákból 22/7

A III-ból egyet a maradék kettő fölé téve kapjuk a XXII/VII = Π alakzatot, vagyis a π számot. Ugyanis, két tizedesnyi pontossággal 22:7 = 3,14. Ezt már az arabok is tudták a középkorban.

3. Nedvességmérő karácsonyfaágból

Nedves levegőn a vízgőzök bekerülnek a rostok üregeibe, megtöltve azokat, miközben egy belső feszültség fog fellépni. Ennek eredményeképpen az ág „kiegyenesedik”.

4. Hangszer – poharakból

Tisztára mosott ujjunk nem zsíros, ezért a pohár száján rezegve halad. Hangok keletkeznek, amit a pohárban maradt levegőréteg felerősít (rezonancia). A víz mennyiségének megfelelően kisebb, vagy nagyobb lesz a rezonáló doboz mérete, így változik a hang magassága is.

5. Hol törik a kréta?

A krétában a súrlódáskor keletkező rezgések állóhullámokat keltenek, amelyeknek egyik orsópontja helyén eltörik a kréta.

6. Hüvelykujjakhoz fogott gyufaszálak

Forgassuk el a kezünket egymáshoz viszonyítva kb. kilencven fokkal, és így, kissé megcsavart kézzel fogjuk meg a gyufaszálakat. Most már nem akadnak össze.

7. Kémcsőben felfelé emelkedő másik kémcső

A félig vízzel telt kémcsőbe állított keskenyebb kémcső úszni fog a víz felszínén, mert a kiszorított víz súlyának megfelelő felhajtó erő egyenlő a kémcső súlyával. Ha kissé jobban benyomjuk, akkor a kémcső aljára a súlyánál nagyobb arkhimédeszi erő fog hatni. Átfordítva őket, most ugyanez az erő felfelé emeli a kémcsövet, mivel nagyobb a kémcső súlyánál.

8. Kerepelő – vonalzóból

Erősen megforgatva a vonalzót, örvények keletkeznek, amelyek a vonalzót rezgésbe hozzák. Ebből adódik a kerepelő hang.

9. Négy ponton átmenő, három ágú folytonos zárt törtvonal

A feladatot első látásra lehetetlen megoldani. Húzzunk egy folytonos vonalat két ponton keresztül, de ne álljunk meg, hanem folytassuk még egy akkora szakaszon. Ezután haladjunk át a közelebbin, de ennél se álljunk meg. Végül a megmaradt szabad ponton át visszajuthatunk a kiindulási ponthoz három szakasszal. Meg lehet próbálni a feladatot kilenc ponttal is. Ebben az esetben négy folytonos, de nem zárt vonalszakasz fedi le a pontokat.

10. Könnyű labda, nehéz labda pattanása (labdapiramis)

Ha a nehéz labda van fölül, és sikerül függőlegesen ejtenünk a labdákat, akkor a nehezebb labda valamennyit vissza fog pattanni. Viszont, ha a könnyű labda van felül, akkor nem várt magasságra pattan. A magyarázat az impulzusmegmaradás-, illetve az energiamegmaradás elvével adható meg.

Kovács Zoltán

Tartalomjegyzék

Fizika

Fizikai Nobel-díj – II. 135
Fizikai Nobel-díj 2007 147
Békésy György Nobel-díjas fizikus kolozsvári gyökerei 150
Katedra: A problémamegoldó képesség fejlesztése az iskolában 160
Alfa-fizikusok versenye 164
Kitűzött fizika feladatok 166
Megoldott fizika feladatok 169
Trükkök – bűvészmutatványok – fejtörők 173

Kémia

A lítiumról 142
Miért adnak ki a fémek csengő hangot? 152
Hasznos tudnivalók a növényi hatóanyagokról 157
A magnézium égéshőjének meghatározása 163
Kitűzött kémia feladatok 166
Megoldott kémia feladatok 167
Híradó 170

Informatika

A számítógépes grafika története – II. 138
Tények, érdekességek az informatika világából 144
Érdekes informatika feladatok – XXI 152
Honlapszemle 160
Számítástechnikai hírek 171

ISSN 1224-371X

Hibaigazítás

A FIRKA 3/2007-2008 számában közölt megemlékezés címe helyesen:
Tisztelgés Dr. Vargha Jenő emléke előtt