



## Élettani és orvostudományi Nobel-díj

(folytatás az előző lapszámából)

<i>Év</i>	<i>Díjazott</i>	<i>Díj indoklása</i>
1950	Edward Kendall, Tadeus Reichstein, Philip Hench	a mellékvesekéreg-hormonok szerkezetének és biológiai hatásának tanulmányozásáért
1951	Max Theiler	a sárgaláz elleni oltás kifejlesztéséért
1952	Selman Waksman	a tbc ellen hatásos, első antibiotikum (streptomycin) felfedezéséért
1953	Fritz Lipmann	a koenzim-A felfedezéséért és kutatásáért
1953	Hans Krebs	a citromsav-ciklus felfedezéséért
1954	John Enders, Thomas Weller, Frederick Robbins	a paralízis vírusának szövetekben történő kitenyésztéséért
1955	Hugo Theorell	az oxidációs enzimek tanulmányozásáért
1956	A.Cournand, W. Forssmann, Dickinson Richards	a szív katéterezésének feltalálásáért és a vérkeringési rendszer kóros elváltozásainak kutatásáért
1957	Daniel Bovet	az allergiás reakciókat gátló szerek (antihisztamin) feltalálásáért
1958	George Beadle, E. Tatum, Joshua Lederberg	felfedezték, hogy az anyagcsere egyes lépései genetikailag meghatározottak
1959	Severo Ochoa, A. Kornberg	az RNS és a DNS szintetizálásáért
1960	Sir F. Burnet, P. Medawar	annak felfedezéséért, hogy hogyan tanulja meg a magzat immunrendszere megkülönböztetni a saját és az idegen szöveteket
1961	Békésy György	a belső fül, a csiga ingerlésének fizikai mechanizmusával kapcsolatos felfedezéseiért
1962	F. Crick, J. Watson, M. Wilkins	a DNS molekuláris szerkezetének felfedezéséért
1963	Sir John Eccles, Alan Hodgkin, Andrew Huxley	az idegsejtekben a kémiai úton történő ingerületátvitel és gátlás kutatásáért
1964	Konrad Bloch, Feodor Lynen	a koleszterinnek és a zsírsavaknak az anyagcserében játszott szerepe kutatásáért
1965	Andre Lwoff, Jacques Monod	az RNS, riboszómák és egyes gének más gének által való kontrollálásának felfedezéséért
1966	Peyton Rous	daganatot okozó vírusok felfedezéséért
1966	Charles Huggins	a prosztaták hormonkezeléséért
1967	Ragnar Granit, H. Keffer Hartline, George Wald	a szemben található fényérzékítő sejtek különböző típusainak és működésüknek leírásáért
1968	R. Holley, Har G. Khorana, Marshall Nirenberg	annak leírásáért, hogy a sejtmag genetikai alkotóelemei miként irányítják a fehérjeszintézist
1969	Max Delbrück, Alfred Hershey, Salvador Luria	a vírusok genetikája és szaporodásának kutatásáért
1970	B. Katz, U.v. Euler, J. Axelrod	az idegingerület működésének tanulmányozásáért
1971	Earl Sutherland, Jr.	hormonok hatásmechanizmusának felfedezéséért
1972	G. Edelman, Rodney Porter	az antitestek kémiai szerkezetének felfedezéséért
1973	K Frisch, K. Lorenz, N. Tinbergen	az állatok társas viselkedésének kutatásáért

1974	A. Claude, Christian de Duve, George Palade	az élő sejt alkotórészeinek elkülönítésére és elemzésére szolgáló módszerek kifejlesztéséért
1975	D. Baltimore, R. Dulbecco, Howard M. Temin	a daganatot okozó vírusoknak a sejtek örökítő anyagára való hatásának leírásáért
1976	Baruch Blumberg	a hepatitis B vírus felfedezéséért
1976	Daniel Gajdusek	a kannibalizmus okozta kuru betegség leírásáért
1977	R. Guillemin, A. Schally, R. Yalow	a hormonokkal kapcsolatos kutatásaikért
1978	W. Arber, D. Nathans, H. Smith	a molekuláris biológiában elért eredményeikért
1979	A. Cormack, G. Hounsfield	a komputertomográfia kifejlesztéséért
1980	Baruj Benacerraf, Jean Dausset, George Snell	a szövet-összeférhetőségi génkomplex és annak immunrendszeri jelentőségének felfedezéséért
1981	R. Sperry, D. Hubel, T. Wiesel	az agyi féltekék eltérő funkcióinak vizsgálatáért
1982	S. Bergström, B. Samuelsson, J. Vane	a prosztaglandin felfedezéséért
1983	Barbara McClintock	az „ugráló” gének felfedezéséért
1984	N. Jerne, G. J. F. Köhler, C. Milstein	az immunrendszer sajátos szabályozó módjának és felépítésének felfedezéséért
1985	M. Brown, Joseph Goldstein	a koleszterin anyagcsere rendszerének leírásáért
1986	Stanley Cohen, Rita Levi-Montalcini	az élő szervezetben termelődő, az ideg- és a hámszövet fejlődését befolyásoló anyagok kutatásáért
1987	Susumu Tonegawa	az ellenanyagok sokféleségét lehetővé tevő genetikai mechanizmus felismeréséért
1988	J. Black, Gertrude Eliot, G. Hitchings	gyógyszerkezeléssel kapcsolatos fontos elvek felismeréséért
1989	J. M. Bishop, H. Varmus	a celluláris onkogének felfedezéséért
1990	Joseph Murray, Donnall Thomas	a szerv- és sejttranszplantációval kapcsolatos kutatásokért
1991	Erwin Neher, Bert Sakmann	a sejtmembrán ioncsatornáinak vizsgálatáért
1992	E. Fischer, Edwin G. Krebs	a megfordítható fehérjefoszforiláció felfedezéséért
1993	R. Roberts, Phillip Sharp	a génkutatásban elért eredményeikért
1994	A. Gilman, Martin Rodbell	a G-fehérjék szerepének felderítéséért
1995	Ch. Nüsslein-Volhard, E. Lewis, Eric Wieschaus	a korai embrionális fejlődés genetikai szabályozásának tisztázásáért
1996	Peter Doherty, Rolf Zinkernagel	a vírusok felismerése és elpusztítása mechanizmusának tisztázása a nyiroksejtekben
1997	Stanley Prusiner	prionok, fertőző fehérje részecskék felfedezéséért
1998	R. Furchgott, Louis Ignarro, Ferid Murad	annak felfedezéséért, hogy a nitrogén-monoxid jelátvivő molekula a szív és érrendszerben
1999	Günter Blobel	a fehérjék sejten belüli szállítását és elhelyezkedését vezérlő molekulaszakaszok felfedezéséért
2000	A. Carlsson, P. Greengard, Eric Kandel	a hosszú és rövid távú emlékezet működésének molekuláris szintű leírásáért
2001	Leland Hartwell, T. Hunt, Sir Paul Nurse	a sejtciklust szabályozó molekulák (ciklin és ciklin-dependens kináz) felfedezéséért
2002	Sydney Brenner, H. R. Horvitz, John Sulston	a szervfejlődés génszabályozásának és a programozott sejthalálnak a kutatásáért
2003	Paul Lauterbur, Sir Peter Mansfield	a mágneses magrezonanciás képalkotás (MRI) terén tett felfedezéseikért
2004	Linda Buck, Richard Axel	a szaglórendszer működésének leírásáért
2005	Barry Marshall, Robin Warren	a Helicobacter pylori és annak gyomor- és bél betegségekben való szerepének felfedezéséért

2006	Andrew Fire, Craig Mello	az RNS interferencia felfedezéséért
2007	Mario Capecchi, Martin Evans, Oliver Smithies	magzati őssejtek felhasználásával egereken végzett genetikai módosításokért

#### Felhasznált forrásanyag

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

M. E.

## A számítógépes grafika

IV. rész

### GLUT eseménykezelés

Miután létrehoztuk a GLUT ablakot, de még nem léptünk be a fő esemény-hurokba (nem hívtuk meg a `glutMainLoop()`; függvényt), kijelölhetjük, regisztrálhatjuk az esemény vezérléshez szükséges *callback* függvényeket. Ezt a következő GLUT rutinokkal tehetjük meg:

```
void glutWindowStatusFunc(void (*func)(int state));
```

Az ablak-státusz *callback*-et állítja be. A *state* paraméter lehetséges értékei: GLUT\_HIDDEN, GLUT\_FULLY\_RETAINED, GLUT\_PARTIALLY\_RETAINED, vagy GLUT\_FULLY\_COVERED.

```
void glutDisplayFunc(void (*func)(void));
```

Azt a függvényt specifikálja, amelyet akkor kell meghívni, ha az ablak tartalmát újra akarjuk rajzoltatni. Ide írjuk be a rajzoló kódot, az OpenGL programunkat.

```
void glutOverlayDisplayFunc(void (*func)(void));
```

Az *overlay callback*-et definiálja.

```
void glutReshapeFunc(void (*func)(int width, int height));
```

Azt a függvényt specifikálja, amelyet akkor kell meghívni, ha az ablak mérete vagy pozíciója megváltozik. A *func* argumentum egy függvényre mutat, amelynek két paramétere van, az ablak új szélessége és magassága. Ha a `glutReshapeFunc` függvényt nem hívjuk meg vagy NULL az argumentuma, akkor egy alapértelmezett függvény aktiválódik, amely meghívja a `glViewport(0, 0, width, height)` függvényt.

```
void glutVisibilityFunc(void (*func)(int state));
```

Azt a függvényt specifikálja, amely akkor aktiválódik, ha láthatóvá vagy nem láthatóvá válik az ablak. A *state* parameter értékei: GLUT\_VISIBLE vagy GLUT\_NOT\_VISIBLE lehetnek.

```
void glutKeyboardFunc(void (*func)(unsigned char key, int x, int y));
```

Azt a függvényt specifikálja, melyet egy billentyű lenyomásakor kell meghívni. *key* egy ASCII karakter. Az *x* és *y* paraméterek az egér pozícióját jelzik a billentyű lenyomásakor (ablak relatív koordinátákban).

Például megírhatjuk a következő függvényt:

```
void keyboard(unsigned char key, int x, int y)
{
    //billentyűkezelés
    switch(key)
```

```

    {
        case 27:                // ha escape-et nyomtunk
            exit(0);           // lépjen ki a programból
            break;
    }
}

```

majd ezt a függvényt átadjuk paraméterként a **glutKeyboardFunc** eljárásnak a következőképpen: **glutKeyboardFunc** (keyboard);

Ekkor a programunkból az *Esc* billentyű lenyomásakor léphetünk ki.

```
void glutKeyboardUpFunc(void (*func)(unsigned char key, int x, int y);
```

Azt a *callback* függvényt specifikálja, amely akkor hívódik meg, ha felengedtünk egy lenyomott billentyűt.

```
void glutSpecialFunc(void (*func)(int key, int x, int y));
```

A billentyűzetben olyan billentyűk is vannak, amelyek nem egy, hanem két karakterkódot generálnak. Ilyenek például a nyíl billentyűk, vagy az F1–F12 funkcióbillentyűk. Ezek kezelését nem tudja megoldani a **glutKeyboardFunc**, hanem önálló kezelőfüggvénnyel rendelkeznek, amelyet a **glutSpecialFunc** segítségével lehet regisztrálni. A billentyűk kódjait itt már egész konstansként kell megadni, nem karakterként: GLUT\_KEY\_F1, GLUT\_KEY\_LEFT, GLUT\_KEY\_PAGE\_UP, GLUT\_KEY\_HOME stb.

```
void glutSpecialUpFunc(void (*func)(int key, int x, int y));
```

Azt a *callback* függvényt specifikálja, amely akkor aktiválódik, ha felengedtünk egy lenyomott speciális billentyűt.

```
int glutSetKeyRepeat(int repeatMode);
```

```
void glutIgnoreKeyRepeat(int ignore);
```

A billentyű ismétlést állítja be, vagy hagyja figyelmen kívül. A *repeatMode* lehetséges értékei:

```
GLUT_KEY_REPEAT_OFF, GLUT_KEY_REPEAT_ON, GLUT_KEY_REPEAT_DEFAULT.
```

```
int glutGetModifiers();
```

Billentyűzet *callback*-hívásokkor a *Shift*, *Ctrl*, *Alt* billentyűk státuszát téríti vissza.

```
void glutMouseFunc(void (*func)(int button, int state, int x, int y);
```

Azt a függvényt specifikálja, amely egy egér-gomb lenyomásakor illetve elengedésekor aktiválódik. A *button callback* paraméter a GLUT\_LEFT\_BUTTON, GLUT\_MIDDLE\_BUTTON illetve a GLUT\_RIGHT\_BUTTON egyike. A *state callback* paraméter a GLUT\_UP és a GLUT\_DOWN szimbolikus konstansok egyike. Az *x* és *y callback* paraméterek az egér pozícióját jelzik az egér esemény megtörténtekor (ablak relatív koordinátákban).

```
void glutMotionFunc(void (*func)(int x, int y));
```

```
void glutPassiveMotionFunc(void (*func)(int x, int y));
```

A gomblenyomással illetve gomblenyomás nélküli egérmozgatás eseményfüggvényeit állíthatjuk be. Az *x* és *y* paraméterek az egészkurzor koordinátái az ablak koordinátarendszerében.

```
void glutEntryFunc(void (*func)(int state));
```

Azt a függvényt állíthatjuk be, amely akkor aktiválódik, ha az egér elhagyta vagy belépett az ablak területére (az egér az ablak fölött van-e vagy sem). A *state* paraméter értékei: GLUT\_LEFT, illetve GLUT\_ENTERED lehetnek.

```
void glutJoystickFunc(void (*func)(unsigned int buttonMask, int x, int y, int z), int pollInterval);
```

Beállítja a botkormány (*joystick*) *callback* függvényét. A *buttonMask* paraméter értékei GLUT\_JOYSTICK\_BUTTON\_A, GLUT\_JOYSTICK\_BUTTON\_B, GLUT\_JOYSTICK\_BUTTON\_C, vagy GLUT\_JOYSTICK\_BUTTON\_D lehetnek, *x*, *y* a koordi-

náták, pollInterval pedig a botkormány milliszekundumokban megadott érzékenységi intervalluma.

```
void glutForceJoystickFunc();
```

Meghívja a botkormány *callback*-et.

```
void glutTabletButtonFunc(void (*func)(int button, int state,
int x, int y));
```

```
void glutTabletMotionFunc(void (*func)(int x, int y));
```

A rajzolóábra (*Tablet*) eseményeit lekezelő függvényeket adhatjuk meg: mozgatás, illetve gombnyomás esetén.

```
void glutSpaceballMotionFunc(void (*func)(int x, int y, int z));
```

```
void glutSpaceballRotateFunc(void (*func)(int x, int y, int z));
```

```
void glutSpaceballButtonFunc(void (*func)(int button, int state));
```

A fenti függvények segítségével a *SpaceBall* (az egérhez hasonló beviteli eszköz, egy talapzatra helyezett gömb, amit kézzel forgatni lehet és így egyből be lehet vinni az  $x, y, z$  3D koordinátákat) eseményeit kezelő függvényeket adhatjuk meg: mozgatás, forgatás, gombnyomás esetén. A paraméterek mindhárom esetben az  $x, y$  és  $z$  valós 3D koordináták.



Rajzolóábra (*Tablet*) és *SpaceBall*

```
void glutButtonBoxFunc(void (*func)(int button, int state));
```

```
void glutDialsFunc(void (*func)(int dial, int value));
```

Az opcionálisan felszerelhető numerikus billentyűzet eseménykezelőit regisztrálja.

```
int glutDeviceGet(GLenum info);
```

A rendszerre telepített eszközökről szolgáltat információt (egér, billentyűzet, rajzolóábra, spaceball, joystick stb.). Az info paraméter lehetséges értékei:

```
GLUT_HAS_KEYBOARD, GLUT_HAS_MOUSE, GLUT_HAS_SPACEBALL,
```

```
GLUT_HAS_DIAL_AND_BUTTON_BOX, GLUT_HAS_TABLET,
```

```
GLUT_NUM_MOUSE_BUTTONS, GLUT_NUM_SPACEBALL_BUTTONS,
```

```
GLUT_NUM_BUTTON_BOX_BUTTONS, GLUT_NUM_DIALS,
```

```
GLUT_NUM_TABLET_BUTTONS, GLUT_DEVICE_IGNORE_KEY_REPEAT,
```

```
GLUT_DEVICE_KEY_REPEAT, GLUT_KEY_REPEAT_OFF, GLUT_KEY_REPEAT_ON,
```

```
GLUT_KEY_REPEAT_DEFAULT, GLUT_JOYSTICK_POLL_RATE,
```

```
GLUT_HAS_JOYSTICK, GLUT_JOYSTICK_BUTTONS, GLUT_JOYSTICK_AXES.
```

```
void glutIdleFunc(void (*func)(void));
```

Itt beállíthatjuk, melyik legyen az a függvény, amely aktiválódik az *Idle* (üresjárat) *callback* esetén. Amikor a program nem csinál semmit, ez a függvény fut le. Alapértelmezés szerint az értéke NULL.

```
void glutTimerFunc(unsigned int msec, void (*func)(int value),
value);
```

Beállíthatunk egy adott időközönként meghívott függvényt (timert). Ez főleg akkor hasznos, amikor adott sebességű animációkat akarunk előállítani. A **glutIdleFunc** *callback*-es megoldás nagyban függ a processzor órajelétől. Gyorsabb számítógépen így

az animáció (játék) is gyorsabbá válik, ami nem biztos, hogy jó. A paraméterek közül a (\*func) az átadott függvény, melynek egyetlen integer paramétere lehet, ez pedig a value.

Egyszerre több ilyen időzített hívás is beállítható, viszont egyiket sem lehet visszavonni. Helyette – érdekes megoldás! – a value paraméter alapján figyelmen kívül lehet hagyni szükség esetén az időzített hívást.

```
void glutMainLoop();  
Belép a fő esemény-hurokba.
```

### GLUT menük

A GLUT függvényei segítségével egy OpenGL ablakhoz *popup* (legördülő) menüt rendelhetünk. A használható függvények a következők:

```
int glutCreateMenu(void (*func)(int value));
```

Menü létrehozása: az adott azonosítóval rendelkező menüponthoz hozzárendeljük az adott függvényt.

```
void glutDestroyMenu(int menu);
```

Megsemmisíti a menu azonosítóval rendelkező menüt.

```
void glutSetMenu(int menu);
```

```
int glutGetMenu(void);
```

Beállítja (vagy visszatéríti) az aktuális menüt.

```
void glutAddMenuEntry(char *name, int value);
```

A megadott nevű és azonosítójú menüpontot beszúrja a menübe.

```
void glutAddSubMenu(char *name, int menu);
```

A megadott nevű és azonosítójú almenüt beszúrja a menübe.

```
void glutAttachMenu(int button);
```

```
void glutDetachMenu(int button);
```

Hozzárendeli az aktuális menüt az egéreseményekhez (gombnyomáshoz), vagy lekapcsolja ezt. A button értéke GLUT\_LEFT\_BUTTON, GLUT\_MIDDLE\_BUTTON, vagy GLUT\_RIGHT\_BUTTON lehet.

```
void glutChangeToMenuEntry(int entry, char *name, int value);
```

```
void glutChangeToSubMenu(int entry, char *name, int menu);
```

Kicseréli a megadott menüelemeket.

```
void glutRemoveMenuItem(int entry);
```

Eltávolítja az entry azonosítójú menüpontot.

```
void glutMenuStatusFunc(void (*func)(int status, int x, int y));
```

```
void glutMenuStateFunc(void (*func)(int status));
```

Beállítja a globális menüstátusz *callback*-et. A status paraméter értékei: GLUT\_MENU\_IN\_USE vagy GLUT\_MENU\_NOT\_IN\_USE.

### GLUT karakterek

Karakterek megjelenítésére a GLUT kétféle betűtípus-rendszert bocsát rendelkezésünkre: a rasztergrafikus (*bitmap*) és a vektorgrafikus (*stroke*) betűtípusokat.

```
void glutBitmapCharacter(void *font, int character);
```

A megadott font-tal megjeleníti a megadott karaktert. A következő betűtípusok, méretek beállítására van lehetőségünk: GLUT\_BITMAP\_8\_BY\_13, GLUT\_BITMAP\_9\_BY\_15, GLUT\_BITMAP\_TIMES\_ROMAN\_10, GLUT\_BITMAP\_TIMES\_ROMAN\_24, GLUT\_BITMAP\_HELVETICA\_10, GLUT\_BITMAP\_HELVETICA\_12, GLUT\_BITMAP\_HELVETICA\_18.

```
int glutBitmapWidth(GLUTbitmapFont font, int character);
```

Visszatéríti a megadott karakter méretét a megadott font-ban.

```
void glutStrokeCharacter(void *font, int character);
```

A megadott font-tal megjeleníti a megadott karaktert. A következő betűtípusok, méretek beállítására van lehetőségünk: GLUT\_STROKE\_ROMAN, GLUT\_STROKE\_MONO\_ROMAN.  
 int **glutStrokeWidth**(GLUTstrokeFont font, int character);  
 Visszatéríti a megadott karakter méretét a megadott font-ban.

### GLUT testek

Az OpenGL alpból nem tartalmaz olyan eljárásokat, amelyek magas szintű geometriai objektumok rajzolását teszik lehetővé. Ezeket az eljárásokat a GLUT tartalmazza. GLUT-ban lehetőségünk van mind kitöltött (*solid*), mind drótvázás (*wire*) ábrázolású testek megadására.

```
void glutSolidCube(GLdouble size);  
void glutWireCube(GLdouble size);
```

Origó középpontú size élhosszúságú kockát rajzol ki.

```
void glutSolidSphere(GLdouble radius, GLint slices, GLint stacks);  
void glutWireSphere(GLdouble radius, GLint slices, GLint stacks);
```

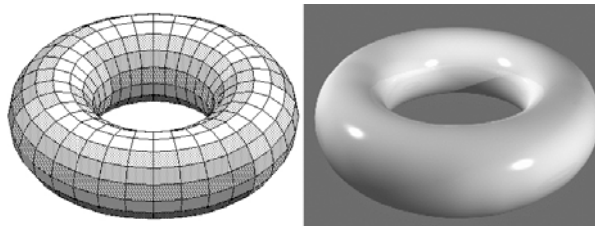
Origó középpontú gömböt rajzol ki. A radius a gömb sugara, slices a  $\xi$  tengely körüli beosztások száma (mint a földrajzi hosszúság), stacks a  $\zeta$  tengely menti beosztások száma (mint a földrajzi szélesség).

```
void glutSolidCone(GLdouble base, GLdouble height, GLint slices, GLint stacks);  
void glutWireCone(GLdouble base, GLdouble height, GLint slices, GLint stacks);
```

Kúpot rajzol ki. A base a kúp alapjának sugara, height a kúp magassága, slices adja meg a z tengely körüli beosztások számát, stacks pedig a z tengely menti beosztások számát jelenti. A kúp alapja  $\xi = 0$ -nál helyezkedik el, teteje pedig  $\xi = \text{height}$ -nél.

```
void glutSolidTorus(GLdouble innerRadius, GLdouble outerRadius, GLint nsides, GLint rings);  
void glutWireTorus(GLdouble innerRadius, GLdouble outerRadius, GLint nsides, GLint rings);
```

Tóruszt jelentet meg. Az innerRadius a tórusz belső sugara, outerRadius a tórusz külső sugara, nsides adja meg a radiális részek oldalainak számát, rings pedig a tórusz radiális beosztásainak számát. A tórusz középpontja koordináta-rendszer középpontjában lesz.



Drótvázás és kitöltött tórusz

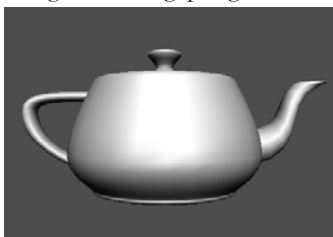
```
void glutSolidDodecahedron(void);  
void glutWireDodecahedron(void);  
void glutSolidOctahedron(void);  
void glutWireOctahedron(void);  
void glutSolidTetrahedron(void);  
void glutWireTetrahedron(void);
```

```
void glutSolidIcosahedron(void);  
void glutWireIcosahedron(void);
```

Kitöltött (*solid*) vagy drótvázás (*wire*) dodekaédert, oktaédert, tetraédert, ikozaédert rajzol ki. A testek középpontja az origóban lesz. A méret beállításához skálázást, pozíciójának megváltoztatásához forgatást vagy eltolást kell alkalmaznunk.

```
void glutSolidTeapot(GLdouble size);  
void glutWireTeapot(GLdouble size);
```

A GLUT ki tudja rajzolni a *Utah teapot* vagy *Newell teapot* néven elhíresült teáskannát, ahol *size* a teáskanna mérete. A teáskannát számítógépes grafika-referenciaként alkotta meg 1975-ben a Utah-i egyetemen Martin Newell. A számítógépes grafika hőskorából ránk maradt teáskanna mindmáig a számítógépes grafika „maszkotája” maradt.



*A utahi teáskanna*

#### Más GLUT lehetőségek

```
void glutReportErrors();
```

Kiírja a GLUT futásközbeni (*run-time*) hibákat. Nagyon hasznos lehetőség debugolás közben.

```
int glutExtensionSupported(char *extension);
```

Információt szolgáltat a GLUT lehetőségekről.

```
int glutGet (GLenum state);
```

A GLUT, mint állapotautomata összes beállítását visszaszolgáltatja. Általános rutin, a *state* által azonosított beállítás értékét téríti vissza.

Kovács Lehel

## Egy fém, amelynek felfedezése döntő volt a periódusos törvény általános elfogadásához

A kémia órák leggyakrabban használt táblázatának, a periódusos rendszernek 13-dik, a régebbi alakjában a III. csoport fémei (Al, Ga, In, Tl) közül Mengyelejev csak az alumíniumot ismerte. A következő fémet csak megjósolta *ekaaluminium* néven (1870-ben), és közölte jellemző fizikai állandóit, kémiai jellemzőit. Mengyelejev 1871-ben közölt jós-latai:

- az addig még meg nem talált fém M atomtömege 68 körüli érték (mai ismeretünk szerint 69,72, ami a két természetes izotóp tömegeinek átlaga)
- sűrűsége: 5,9g/cm<sup>3</sup> (pontos mérések szerint szobahőmérsékleten szilárd állapotban 5,91g/cm<sup>3</sup>, olvadáspontján a folyadéké 6,095g/cm<sup>3</sup>)
- Nem illékony (később megállapított forráspontja 2477°C)
- Vegyértéke 3 (ismertek stabil 3 és 1 vegyértékű atomjait tartalmazó vegyületei)



- M felfedezése valószínűleg spektroszkópai úton fog történni (1875-ben Lecoq de Boisbudran spektroszkópai módszerrel fedezte fel szfaleritből nyert cink spektroszkópai vizsgálatakor, amikor a cink addig ismert jellemző spektrumában megjelent egy új, ibolyaszínű vonal. Az ismeretlen fém 1g-ját az analizált szfalerit több száz kg tömegű mennyiségéből nyerte először, s hazája tiszteletére Galliumnak nevezte, Franciaország latin neve után)
- M-nek lesz egy  $M_2O_3$  összetételű és  $5,5\text{g/cm}^3$  sűrűségű oxidja, amely savakban (HX)  $MX_3$  képződése közben oldódik (beigazolódott, a  $Ga_2O_3$  sűrűsége  $5,88\text{g/cm}^3$ , oldódik savakban  $GaX_3$  só képződés közben)
- M savakban és lúgokban is oldódni fog lassan, levegőn állandó (beigazolódott)
- $M(OH)_3$  savakban és lúgokban is oldódni fog (beigazolódott)
- M sói bázisos sók képzésére lesznek hajlamosak, a szulfát timsókat fog képezni, a  $M_2S_3$   $H_2S$ - vagy  $(NH_4)_2S$ -al lecsapható
- Illékonyabb, mint a  $ZnCl_2$  (beigazolódott)

A 13. csoport elemeinek fizikai állandóit összevetve jellegzetes eltéréseket találunk:

Tulajdonság	B	Al	Ga	In	Tl
Olvadáspont	2092	660	29,7	156,6	303,5
Forráspont	4002	2520	2205	2073	1473
Olvadáshő	50,2	10,71	5,56	3,28	4,21
Párolgáshő	480	294			
Sűrűség $\text{g/cm}^3 \cdot 20^\circ\text{C}$	2,35	2,7	5,90	7,31	11,85
Keményység (Mohr skála)	11	2,75	1,5	1,2	1,25
Elektromos ellenállás $\mu\text{ohm}\cdot\text{cm}$	$6,7 \cdot 10^{11}$	2,66	27	8,37	18
Redoxpotenciál $E^\circ_{M/M^{3+}}$ (V)	-0,89	-1,676	-0,529	-0,338	+0,73
Elektronegativitás	2,0	1,5	1,6	1,7	1,8
Első ionizációs energia (kJ/mol)	800	577,5	578,8	558,3	589,4

ns		(n-1)d										np					
Li	Be																
												Zn	<b>Ga</b>	Ge			
												In					
												Tl					

A 13. csoport elemeire jellemző, hogy vegyértékük elektronkonfigurációja:  $ns^2p^1$ . Ez alatt levő atomtörzsnek a B és Al esetében egy nemesgázkonfiguráció felel meg, míg a Ga és In esetében egy telített  $d$  alhéj is található, és a Tl atomban a telített  $d$  alhéj mellett egy telített  $f$  alhéj is következik. Az ionizációs energiáknak a mag-vegyérték távolság növekedésével csökkenenie kéne, míg a Ga-tól kezdve növekedés észlelhető. Ennek magyarázata, hogy a tényleges magtöltés-növekedést a  $d$ , illetve  $f$  pályákon levő 10, illetve 14 elektron nem árnyékolja le teljesen (a hasonlóan 3 vegyértéket tartalmazó, de

nemesgáz konfigurációjú atomtörzsű elemek sorában: B, Al, Sc, Y, La-nál az ionizációs energiák fokozatosan csökkennek a sor mentén).

A B nemfém, atomjai kovalens kötéssel kapcsolódnak a kristályrácsban, ezért kemény, magas olvadáspontú szigetelő anyag. Az Al-nak a legtöbb fémre jellemző köbös, szoros illeszkedésű rácsszerkezete van, amiben minden atomot 12 közvetlen szomszéd-atom azonos távolságra (286pm) vesz körül. A tallium is szabályos, hatszöges szoros illeszkedésű szerkezetű, amiben a szomszédos atomok azonos távolságra (340pm) vannak egymástól. Az In-nak lapcentráltnál tetragonális szerkezete van, amiben egy atomot 4 szomszédos atom 324pm távolságban, s nyolc 336pm távolságban vesz körül. A gallium kristályszerkezete a csoport tagjaiétól eltérő, ortorombos, vagy pszeudotetragonálisnak nevezik. A rácsban egy gallium atomnak van egy nagyon közeli (244pm) és hat távolabb szomszédja, amelyek kettőnként 270, 273, illetve 279pm távolságra vannak. Ez a szerkezet hasonló a jódéhoz. A páronként hasonló távolságra levő atomokat pszeudomolekuláknak tekinthetjük,  $Ga_2$ , amelyek képződése a szomszédos atomoknak az  $[Ar]3d^{10}4s^2$  atomtörzs felett levő egyetlen, p pályán levő elektronjai kölcsönhatásának eredménye.

Hasonló viselkedés figyelhető meg a higany esetében is, amely az f mező első sorának elemei után következő első elem. A gallium és a higany is pseudo-nemesgáz konfigurációjú elem, mindkettő alacsony olvadáspontú. A galliumot mivel nem illékony, magas hőmérsékleten mérésére alkalmas hőmérők készítésére használják (csak 1000°C-ig, mivel az üveg szerkezete nem alkalmas magasabbra). A gallium olvadását (olvadáspontja 29,7°C) térfogatkontrakció kíséri a Ge, Sb, Bi és a vízhez hasonlóan. Ennek oka, hogy a különleges szilárd szerkezet felbomlása következtében az atomok szorosabb illeszkedésbe kerülnek folyékony állapotban.

Kémiai viselkedése szerint a Ga nagyon hasonlít az alumíniumhoz, nagyobb atomtérfoga, és a d pályákon levő elektronpárjai következményeként a komplexvegyületek képződésekor észlelhetők különbségek. A Ga a S tartalmú szerves molekulákkal  $M \rightarrow L$  kötéseket tud kialakítani.

Az V. csoport elemeivel képzett vegyületeiről (GaAs, GaP, GaN) bebizonyosodott, hogy képesek elektromos és fényenergia egymásba való átalakítására. Ezért jelentős alapanyagok a fényemittáló diódák(LED), félvezető lézerek, infravörös detektorok, fotokatódok, elektronsokszorozók csövek, tranzisztorok gyártásánál. Mivel ezek az anyagok az energiaátalakítás mindkét irányára képesek, a napelemek gyártásában is jelentős szerepük van.

Az alumínium a fémek közül a legelterjedtebb, a természetben (8,3%) vulkanikus kőzetek összetevőjeként változatos formában jelenik meg: csillámok, földpátok, melyek a természeti erők hatására a földkéregben agyagásványokká mállanak kaolinit, bauxit, korund, gránátok formájában nagy gyakorisággal, vagy a sokkal ritkábban előforduló, drágakőként is használt spinell, berill, türkiz (ezek a 2. csoport kétvegyértékű fémeivel képzett vegyes szilikátjai az alumíniumnak), rubin, zafir, smaragd (átmeneti fémeikkel szennyezett alumínium-oxidok) alakjában. A csoport többi féme sokkal ritkább. Önálló, nagy galliummennyiséget tartalmazó ércet nem ismerünk, legtöbb a germanit nevű ritka ásványban található 0,1 – 1%-os mennyiségben, annak ellenére, hogy gyakorisága nagyobb mint pl. az ólomé. A gallium a természetben csak mint szennyező kísérője jelenik meg a periódusos rendszerbeli szomszédos elemeinek ásványaiban, az Al, Zn, Ge-tartalmú, általában szulfidos, oxidos ércekben. Ipari méretekben galliumot az alumíniumipar melléktermékeként nyerik. A bauxit feltárására használt lúgos oldatot ismételtelen visszaforgatják, amiben a gallium fokozatosan dúsul. Amikor az oldatban a Ga/Al arány eléri az 1/300 értéket, azt Hg-katóddal elektrolizálják. A leváló Ga a Na-al együtt amalgámot képez a Hg-

al, ez vízzel nátrium-galláttá alakul, aminek vizes oldatát acél-elektrodok között elektrolízálják. A katódon leválik a nyers Ga, amit tovább tisztítva kapják a félvezető technológiához szükséges tisztaságú fémeket, mely kékesfényű, ezüsthöz hasonló. Nagyon jól nedvesíti az üveget, porcelánt, amelyeken csillogó tükörfelületet képez.

A galliumról bebizonyosodott, hogy nyomelemként jelentős szerepe van az élő szervezetben. Egy 70kg-os ember vérében 0,7mg Ga-t találtak (nem bizonyított még, hogy ez a környezeti szennyezés eredményeként a vízzel, táplálékkal jutott-e a szervezetbe, vagy szükségesen építi az be az élettani folyamatok során). A gallium hiánynak kóros következményei is lehetnek (agykárosulás). Más kutatások bizonyították, hogy a gallium bizonyos sejtekben (pl. a gyulladt sejtekben a tüdőben, pajzsmirigyben) halmozódik fel jobban, ezért  $^{67}\text{Ga}$ -radioaktív izotóp citrátját intravénás injekcióba adagolva diagnosztikai célokra használható. Tapasztalták, hogy számos Ga-vegyület mérgező (pl. halogénidek)

Állatkísérleteknél jelentős eredményeket értek el oldható Ga-vegyületeknek daganatsökkentő hatásával. Egyes amerikai klinikákon kemoterápiás emberi kezeléssel is kísérleteznek. A biokémikusok a katalizátor mérgek és félvezető anyagok szerkezetének és tulajdonságainak jobb megismerésével próbálják felderíteni ezeknek az anyagoknak hatásmechanizmusát az élő szervezetben, s ezáltal tisztázni a még rejtélyes okait egyes betegségeknek, s megoldani azok gyógyítási módját.

#### Forrásanyag

- 1] N. N. Greenwood, A. Earnshaw: Az elemek kémiája, Nemzeti Tk., Bp. 1999
- 2] [www.lymphomainfo.net](http://www.lymphomainfo.net)

Máthé Enikő



## Vajon a nemrég felfedezett E8-as szimmetria csoporttal sikerülhet-e a világegyetem egységes modelljének a leírása?

„A mindenség kivételesen egyszerű elmélete” (An Exceptionally Simple Theory of Everything) címmel került fel 2007. november elején az internetre A. Garrett Lisi tanulmánya. A tanulmány a szakma mellett a sajtó közvetítésével hamar felkeltette a laikus közvélemény érdeklődését is. Ebben szerepet játszott a sokat ígérő cím, amely egyszerű választ ígér egy évtizedeken át sikertelenül ostromolt kérdésre, a világegyetem egyetlen átfogó elmélettel való leírására. Az érdeklődés felkeltésében a téma mellett a szerző nem szokványos egyénisége is szerepet játszott.

Garrett Lisi Los Angelesben a Kaliforniai Egyetemen tanult fizikát és matematikát, majd ugyanezen egyetem San Diego-i karán doktorált 1999-ben fizikából. Tanulmányai során számos szakmai elismerést kapott. Azóta időnként fizika alaptárgyakat tanít Ha-

waui szigetén, ideje jórészében azonban szörfözik és szörfözést tanít. Télen a hegyekbe megy, sziklát mászik Coloradóban és a hódeshűtést oktatja. Matematikai algoritmusokat dolgoz ki bonyolult problémák megoldására, számos programozási nyelvben járatos. Valószínűségszámítást végzett póker videojáték tervezéséhez, máskor vizes habok elnyelését vizsgálta légszűrőkben. Vitathatatlanul színes egyéniség.

A világmindenség egységes elméletének megalkotása régi törekvés. Einstein, Heisenberg és sok más neves fizikus eredménytelenül fáradozott ezen. A négy alapvető kölcsönhatás közül háromnak (elektromágneses, gyenge és erős) van már egységes elmélete, ez a Standard Modell (SM). Ez az elmélet sem teljes még, vannak nyitott kérdések és kísérleti igazolásra váró feltételezések. A negyedik kölcsönhatás a gravitáció, ennek a másik háromhoz való csatolását viszont nem sikerült eddig megoldani. A standard modell és az általános relativitáselmélet egyesítésére dolgozták ki a húrelmélet különböző változatait. Ezekben a részecskéket hurok rezgésállapotaiként jelenítik meg, és sok, pl. 11 térdimenzió létezésével számolnak. Az ismert részecskék leírásán túl ezek az elméletek további részecskék létezésével is számolnak, a szuperhúrelméletek szerint minden ma ismert részecskének létezik egy szuperszimmetrikus párja. Az eddigi kísérleti lehetőségek között azonban nem volt mód annak ellenőrzésére, hogy valóban léteznek-e. 2008-ban kezdik meg a kísérleteket a világ legnagyobb új részecskegyorsítójánál a genfi CERN-ben. A Nagy Hadron Ütköztető (LHC) lehetőséget teremt majd legalább a feltevések egy részének ellenőrzésére. Itt remélik megtalálni a Standard Modelltől nagyon hiányzó részecskét, az elmélet szerinti, a többi részecskének tömeget adó Higgs-bozont is.

A húrelmélet bonyolult világgépével szemben a Lisi által felvetett megoldás szép és elegáns. Alapja egy friss felfedezés. 2007 márciusában tette közzé egy amerikai matematikusok által vezetett nemzetközi csoport, hogy sokévi munkával, szuperszámítógépekkel végzett hatalmas számításokkal sikerült leírniük az ún. E8 rendszert. A munka nagyságát az emberi genom feltérképezéséhez hasonlították.

Az E8 az egyik legnagyobb és legbonyolultabb matematikai struktúra, a Lie-csoportok közé tartozó szimmetriacsoport. (A 19. században Sophus Lie norvég matematikus írt le először ilyen csoportokat.) Minden szimmetria egy Lie-csoporttal írható le. Az E8 nyolcdimenziós, 248 ponttal írható le. Az áttörést nagy lelkesedéssel üdvözölte a tudományos közösség, arra számítottak, hogy az E8 segít majd számos algebrai, geometriai, számelméleti, fizikai és kémiai probléma megoldásában. Érdekes, hogy már a legelső, az E8-ről hírt adó tudósításokban felmerült a mindenség elmélete. „Ez a világegyetem egyik legszimmetrikusabb matematikai szerkezete. Ez lehet az alapja a Mindenség Elméletének, amellyel a fizikusok a világegyetemet akarják leírni.” – írta Kenneth Chang tudományos szakíró 2007. március 20-án a The New York Times tudományos rovatában. Az E8 programot vezető Jeffrey A. Adams matematikaprofesszor szerint „az E8 határozhatja meg az univerzum mély belső szerkezetét.”

Ezekben a felvetésekben a húrelmélettel kapcsolták össze az E8-at, a húrelmélet egyes részei ugyanis építenek más Lie-szimmetriacsoportokra. A nagy egyesítést célzó törekvések döntő többségének a húrelmélet vagy annak valamelyik továbbfejlesztett változata az alapja. Az egyéni utakon járó Lisit ez viszont nem érdekelte. Őt is ilyen kutatósokra akarták rávenni, ezért hagyta ott doktorálás után a hagyományos egyetemi-kutatói pályát. 2006-ban kutatási ösztöndíjat nyert a jótékonysági adományokból működő Alapvető Kérdések Intézetétől. Önállóságát megőrizve dolgozott különös egyenletein, itt írta le pl. a gravitációs és az elektromágneses kölcsönhatást egyesítő gravi-elektromágneses egyenleteit. A leíráshoz egy egyszerűbb Lie-csoportot használt fel és két új, közvetítő részecskét vezetett be. Lisi semmit sem használt fel a húrelméletből.

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

Lisit nem foglalkoztatja, hogy miért pont E8 szerkezetű a világegyetem. „Úgy vélem, hogy a világegyetem tiszta geometria, alapvetően egy gyönyörű forma, amely körbekerül, táncol a tér-időben”.

Elmélete egy mindent vagy semmit elmélet. Vagy beigazolódnak egészében, vagy teljesen el kell vetni. Lisi is elismeri, hogy elmélete nagyon merész. 2008-ban talán már döntés közelbe kerülhetünk, ugyanis Lisi az E8 struktúrában üresen maradt 20 helyre feltételezett részecskéket írt be. Most azon dolgozik, hogy kiszámítsa ezeknek a részecskéknél a mérhető tulajdonságait, például a tömegét. A CERN-ben az LHC-nél ezeket a részecskéket is kereshetik majd a fizikusok.

Eljárása természetesen nem előzmény nélküli a modern fizikában, szimmetriacsoportba rendezés illetve kölcsönhatások egyesítése korábban is elvezetett már új részecskék feltételezéséhez. Ha a kísérletek igazolták az elméleti jóslatokat, akkor Nobel-díjjal ismerték el az eredményt. Az 1950-es években M. Gell-Mann az ún. SU(3) szimmetriacsoporttal írta le az akkor ismert erősen kölcsönható részecskéket, a csoportosításból azonban hiányzott egy részecske. A Gell-Mann által megjósolt omega-hiperont hamarosan felfedezték, Gell-Mann 1969-ben fizikai Nobel-díjat kapott. Az 1970-es években az elektromágneses és a gyenge kölcsönhatás egységes elméletén dolgozó fizikusoknak új közvetítő részecskékre volt szüksége. Az elméletileg levezetett W és Z bozonokat rövidesen fel is fedezték a kísérleti fizikusok, így fényesen beigazolódnak az elektrogyenge elmélet. (Az elmélet megalkotásáért S. Weinberg, A. Salam és S. L. Glashow 1979-ben, a közvetítő bozonok kimutatásáért C. Rubbia és S. van der Meer 1984-ben kapott fizikai Nobel-díjat.)

Lisi ezekkel a gondolatokkal zárta tanulmányát: „Ennek az elméletnek egyes vonásait még nem értjük teljesen, a teljes megértésig megfelelő kételkedéssel kell kezelni. Azonban a standard modellel és a gravitációval való egyezés jelenleg nagyon jó. További munkával erősíteni kell az ismert fizikával való korrelációt és sikeres előrejelzéseket kell tenni az LHC-hoz vagy az elmélet végzetes összeütközésbe kerül a természettel. ... Ha az E8 elmélet valóban a mindenség elmélete, akkor világunk alakja különlegesen szép.”

Jéki László

*a fizikai tudomány kandidátusa, szakíró*

## Tények, érdekességek az informatika világából

### Programozási nyelvek kulcsszavai

- ☐ Egy programozási nyelvben – úgy, mint a beszédben – szavakkal vagy szótövekkkel fejezünk ki valamit, ezen szótöveket kulcsszavaknak (fenntartott, lefoglalt szavaknak) nevezzük, és a legtöbb programozási nyelvben nem lehet másra használni őket. A kulcsszavak fogalmát az ALGOL nyelvbe ve-

zették be. A kulcsszavak letiltását a fordítóprogram biztosítja, ő rendeli hozzájuk a speciális jelentést.

- ☒ A kulcsszavak bevezetésének előnyei:
  - a programot a felhasználó könnyebben tudja olvasni
  - megnő a fordítási sebesség, mert a fordítóprogram szimbólumtáblájában külön lehet választani a kulcsszavakat egyéb azonosítóktól
  - javul a hibakeresés
- ☒ A kulcsszavak száma nagyon változatos az egyes nyelvekben, például a *COBOL* programozási nyelv 521 kulcsszót tartalmaz, a *Prolog* nyelv pedig egyetlen egyet sem.
- ☒ A *Turbo Pascal 7.0* programozási nyelv kulcsszavai (50): and, array, asm, begin, case, const, constructor, destructor, div, do, downto, else, end, exports, file, for, function, goto, if, implementation, in, inherited, inline, interface, label, library, mod, nil, not, object, of, or, packed, procedure, program, record, repeat, set, shl, shr, string, then, to, type, unit, until, uses, var, while, with, xor
- ☒ A *Borland Delphi 7* programozási környezet kulcsszavai (70): and, array, as, asm, automated, begin, case, class, const, constructor, destructor, dispinterface, div, do, downto, else, end, except, exports, file, finalization, finally, for, function, goto, if, implementation, in, inherited, initialization, inline, interface, is, label, library, mod, nil, not, object, of, or, out, packed, private, procedure, program, property, protected, public, published, raise, record, repeat, resourcestring, set, shl, shr, string, then, threadvar, to, try, type, unit, until, uses, var, while, with, xor
- ☒ A *C#* programozási nyelv kulcsszavai (77): abstract, as, base, bool, break, byte, case, catch, char, checked, class, const, continue, decimal, default, delegate, do, double, else, enum, event, explicit, extern, false, finally, fixed, float, for, foreach, goto, if, implicit, in, int, interface, internal, is, lock, long, namespace, new, null, object, operator, out, override, params, private, protected, public, readonly, ref, return, sbyte, sealed, short, sizeof, stackalloc, static, string, struct, switch, this, throw, true, try, typeof, uint, ulong, unchecked, unsafe, ushort, using, virtual, void, volatile, while
- ☒ A *C#* nyelv érdekessége – és a hordozhatóság szempontjából nagy előnye – hogy a „@” előjellel bármilyen kulcsszó azonosítóként használható. Így deklarálhatunk például @for vagy @if nevű változókat.
- ☒ A *Java JDK 1.4-es* kulcsszavai (52): abstract, assert, boolean, break, byte, case, catch, char, class, const, continue, default, do, double, else, extends, false, final, finally, float, for, goto, if, implements, import, instanceof, int, interface, long, native, new, null, package, private, protected, public, return, short, static, strictfp, super, switch, synchronized, this, throw, throws, transient, true, try, void, volatile, while
- ☒ A *C++* programozási nyelv kulcsszavai (48): asm, auto, break, case, catch, char, class, const, continue, default, delete, do, double, else, enum, extern, float, for, friend, goto, if, inline, int, long, new, operator, private, protected, public, register, return, short, signed, sizeof, static, struct, switch, template, this, throw, try, typedef, union, unsigned, virtual, void, volatile, while

- ☞ A *COBOL* nyelvben csak a 0 jelölésére három kulcsszót értelmeztek: ZERO, ZEROES, ZEROS
- ☞ A *Visual Basic* kulcsszavai (156): #Const, #Else, #ElseIf, #End, #If, AddHandler, AddressOf, Alias, And, AndAlso, As, Boolean, ByRef, Byte, ByVal, Call, Case, Catch, CBool, CByte, CChar, CDate, CDbI, CDec, Char, CInt, Class, CLng, CObj, Const, Continue, CSByte, CShort, CSng, CStr, CType, CUInt, CULng, CUShort, Date, Decimal, Declare, Default, Delegate, Dim, DirectCast, Do, Double, Each, Else, ElseIf, End, EndIf, Enum, Erase, Error, Event, Exit, False, Finally, For, Friend, Function, Get, GetType, Global, GoSub, GoTo, Handles, If, Implements, Imports, In, Inherits, Integer, Interface, Is, IsNot, Let, Lib, Like, Long, Loop, Me, Mod, Module, MustInherit, MustOverride, MyBase, MyClass, Namespace, Narrowing, New, Next, Not, Nothing, NotInheritable, NotOverridable, Object, Of, On, Operator, Option, Optional, Or, OrElse, Overloads, Overridable, Overrides, ParamArray, Partial, Private, Property, Protected, Public, RaiseEvent, ReadOnly, ReDim, REM, RemoveHandler, Resume, Return, SByte, Select, Set, Shadows, Shared, Short, Single, Static, Step, Stop, String, Structure, Sub, SyncLock, Then, Throw, To, True, Try, TryCast, TypeOf, UInteger, ULong, UShort, Using, Variant, Wend, When, While, Widening, With, WithEvents, WriteOnly, Xor
- ☞ Az *ALGOL 60* programozási nyelv kulcsszavai (35): ALPHA, ARRAY, BEGIN, BOOLEAN, COMMENT, CONTINUE, DIRECT, DO, DOUBLE, ELSE, END, EVENT, FALSE, FILE, FOR, FORMAT, GO, IF, INTEGER, LABEL, LIST, LONG, OWN, POINTER, PROCEDURE, REAL, STEP, SWITCH, TASK, THEN, TRUE, UNTIL, VALUE, WHILE, ZIP
- ☞ Az *ADA 95* kulcsszavai (69): abort, abs, abstract, accept, access, aliased, all, and, array, at, begin, body, case, constant, declare, delay, delta, digits, do, else, elsif, end, entry, exception, exit, for, function, generic, goto, if, in, is, limited, loop, mod, new, not, null, of, or, others, out, package, pragma, private, procedure, protected, raise, range, record, rem, renames, requeue, return, reverse, select, separate, subtype, tagged, task, terminate, then, type, until, use, when, while, with, xor
- ☞ A *Python* nyelv kulcsszavai (29): and, assert, break, class, continue, def, del, elif, else, except, exec, finally, for, from, global, if, import, in, is, lambda, not, or, pass, print, raise, return, try, while, yield
- ☞ A *PHP 6* programozási nyelv kulcsszavai (70): \_\_CLASS\_\_, \_\_DIR\_\_, \_\_FILE\_\_, \_\_FUNCTION\_\_, \_\_LINE\_\_, \_\_METHOD\_\_, \_\_NAMESPACE\_\_, abstract, and, array(), as, break, case, catch, class, clone, const, continue, declare, default, die(), do, echo(), else, elseif, empty(), enddeclare, endfor, endforeach, endif, endswitch, endwhile, eval(), exception, exit(), extends, final, for, foreach, function, global, goto, if, implements, include(), include\_once(), instanceof, interface, isset(), list(), namespace, new, or, php\_user\_filter, print(), private, protected, public, require(), require\_once(), return(), static, switch, this, throw, try, unset(), use, var, while, xor
- ☞ Az *SQL* lekérdezőnyelv kulcsszavai (114): ADD, ALL, ALTER, AND, ANY, AS, ASC, AUTOINCREMENT, AVA, BETWEEN, BINARY,

BIT, BOOLEAN, BY CREATE, BYTE, CHAR, CHARACTER, COLUMN, CONSTRAINT, COUNT, COUNTER, CURRENCY, DATABASE, DATE, DATETIME, DELETE, DESC, DISALLOW, DISTINCT, DISTINCTROW, DOUBLE, DROP, EXISTS, FLOAT, FLOAT4, FLOAT8, FOREIGN, FROM, GENERAL, GROUP, GUID, HAVING, IGNORE, IMP, IN, INDEX, INNER, INSERT, INT, INTEGER, INTEGER1, INTEGER2, INTEGER4, INTO, IS, JOIN, KEY, LEFT, LEVEL, LIKE, LOGICAL, LONG, LONGBINARY, LONGTEXT, MAX, MEMO, MIN, MOD, MONEY, NOT, NULL, NUMBER, NUMERIC, OLEOBJECT, ON PIVOT, OPTION PRIMARY, ORDER, OUTER, OWNERACCESS, PARAMETERS, PERCENT, REAL, REFERENCES, RIGHT, SELECT, SET, SHORT, SINGLE, SMALLINT, SOME, STDEV, STDEVP, STRING, SUM, TABLE, TABLEID, TEXT, TIME, TIMESTAMP, TOP, TRANSFORM, UNION, UNIQUE, UPDATE, VALUE, VALUES, VAR, VARBINARY, VARCHAR, VARP, WHERE, WITH, YESNO

☐ A *Ruby* nyelv kulcsszavai (40): =begin, =end, alias, and, begin, BEGIN, break, case, class, def, defined?, do, else, elsif, END, end, ensure, false, for, if, in, module, next, nil, not, or, redo, rescue, retry, return, self, super, then, true, undef, unless, until, when, while, yield

K. L.

## A levegő nedvessége és mérése

### II. rész

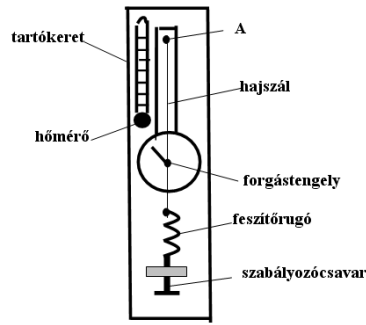
A nedvesség ismerete és annak szabályozása számos területen igen fontos feladat, ezért többféle nedvességmérő készüléket (higrométert) fejlesztettek ki. Ezek közül néhányat szeretnénk bemutatni.

A legegyszerűbb és egyben a legrégebb típusú higrométer a *hajszálas légnedvességmérő*. Működése a tiszta (zsírtalanított) emberi hajszál azon tulajdonságán alapszik, hogy a légköri nedvességtől függően változtatja hosszát. Növekvő páratartalom esetében megnyúlik, csökkenő páratartalomnál megrövidül. A 2. ábrán a hajszálas higrométer vázlatos rajza látható. A készülék működési elve a következő: egy hosszú hajszálat vagy hajszál köteget az **A** pontban rögzítünk, majd a hajszálat a készülék forgástengelyére rátekerjük és a másik végét egy rugóhoz kötjük, a rugó másik vége egy szabályozócsavarhoz kapcsolódik. A forgástengelyre rá van szerelve egy mutató, amely a tengellyel együtt fordul el. A készülék beállítása a következőképpen történik. Egy másik higrométer segítségével megállapítják a légköri nedvesség értékét és a készülék mutatóját a szabályozó csavar segítségével az adott skálaértékre állítják. Ha a légköri nedvesség változik, növekszik/csökken, akkor a hajszál megnyúlik/összehúzódik, az alakváltozásnak megfelelően a rugó által kifeszített hajszál elmozdul és az elmozduló hajszál elforgatja a készülék forgástengelyét.

Az elfordulás mértéke arányos a légköri nedvesség változásával.

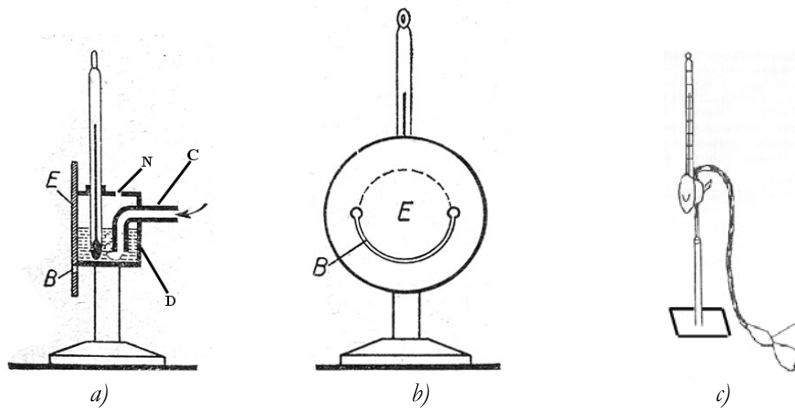


A hajszálas higrométereket %-ban megadott relatív nedvesség értékekre kalibrálják. Napjainkban is a leggyakrabban alkalmazott higrométer típus, hátránya a nagyobb időbeni tehetetlensége. Több időre van szüksége amíg követi a nedvességváltozást. Hosszabb idő után szükséges a készülék ellenőrzése (hitelesítése), főleg ha nagy hőmérsékletváltozásoknak volt kitéve, mivel ilyen esetekben a hajszál méretváltozást szenvedhet. A hajszálas higrométerek rendszerint hőmérővel is el vannak látva. Ugyanis, ha a mért relatív nedvesség mellett ismerjük a levegő hőmérsékletét, akkor a mellékelt táblázat segítségével kiszámíthatjuk a levegő abszolút nedvességét is. (lásd FIRKA előző számát)



2. ábra

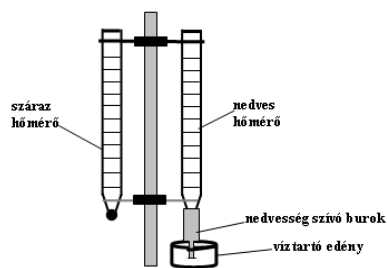
A levegő nedvességének a meghatározására szolgáló laboratóriumi műszertípusok, a harmatponti-higrométerek különböző válfajai. Ezek közül a legismertebb a Lambrecht-féle harmattükkör vagy más néven *Lambrecht-féle higrométer*. A 3. ábrán a Lambrecht-féle higrométer vázlatos rajzait szemlélhetjük. A 3a. ábrán látható a higrométer oldalnézeti vázlatos rajza. A készülék fő része a (D) fémdoboz, amelyet félig éterrel töltenek meg. A dobozba egy hőmérő és egy (C) fémcső nyúlik be. A (C) csövön levegőt fújnak be. A doboz felső részén levő (N) nyíláson át az étergőzök eltávoznak. A befújtatott levegő hatására az éter gyorsan elpárolog. Az éter párologása következtében a doboz és a vele érintkező levegő lehül. A doboz előlapja fényesre csiszolt krómozott vagy nikkelezett felület, amely egy félkör alakú (B) bevágás található (lásd 3a. és 3b. ábrát). A lehülés során, a harmatpont elérésekor, vízgőz csapódik le az (E) előlapra (3b. ábra). Mivel az étergőzök a fényes felület felső részét (a bevágás feletti részt), hamarabb hűtik le, ezért a bemélyedés feletti rész fog először bepárasodni. Abban a pillanatban amikor a bemélyedés feletti rész bepárasodik (elhomályosodik) és az alatta lévő rész még fényes, elérjük a harmatponti hőmérsékletet. Ekkor le kell olvasni a dobozba benyúló hőmérőről a hőmérsékletet. Ez lesz a  $t_h$  *harmatponti hőmérséklet*. A 3c. ábrán látható a Lambrecht-féle higrométer látszati rajza, amelyen a készülékhez kapcsolódó (G) gumilabda a külső nedves levegő befújására szolgál.



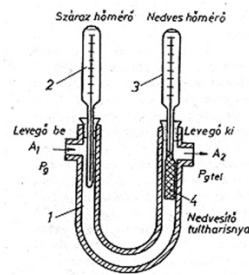
3. ábra

A  $\phi$  relatív nedvességet a mérési adatok alapján a következőképpen határozhatjuk meg: A táblázatból kikeressük az előbb meghatározott  $t_h$  harmatponti hőmérséklethez tartozó telítettségi nyomást. Ez lesz a levegőben levő vízgőzök  $p$  parciális nyomása. Egy külső hőmérőről leolvassuk a levegő  $t$  hőmérsékletét és a táblázatból kikeressük az ehhez a hőmérséklethez tartozó  $p_h$  telítettségi nyomást. Az (1)-es összefüggésnek megfelelően a  $p/p_h$  arány megadja a  $\phi$  relatív nedvességet. Ugyanakkor a táblázatban, a  $t_h$  harmatponti hőmérséklethez tartozó  $f_{oh}$  abszolút nedvesség megadja az 1 köbméter levegőben levő vízgőz tömegét. (A táblázatot és az 1-es összefüggést lásd a FIRKA előző számában)

A higrométereknek egy másik típusát képviselik a *pszichrométernek* nevezett légnedvesség mérő készülékek. Ennek a készüléktípusnak az első változatát képezi az August-féle (1828) pszichrométer (4. ábra). Ez a készülék két azonos kivitelű hőmérőből áll, az egyik a levegő hőmérsékletét mutatja, a másik hőmérő gömbje egy porózus szívóharisnyával (tüll vagy sűrű szövésű géz) van körülvéve, amelynek a vége egy vízzel telt edénybe nyúlik be. Ha a levegő nem telített, akkor a szívóharisnyába felszívódott víz párolgása miatt a nedves hőmérő gömbje lehűl, és alacsonyabb hőmérsékletet mutat. A két hőmérőn mért hőmérsékleti különbség, az ún. *pszichrométeres-különbség* annál nagyobb minél szárazabb a levegő. A pszichrométeres-különbségből meghatározható a levegő nedvessége. E célból a készülékhez mellékelhető egy empirikusan felállított pszichrométer-táblázat.



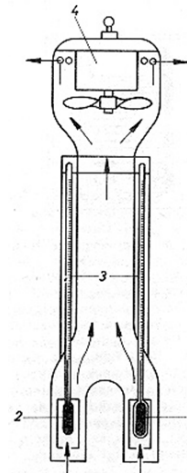
4. ábra



5. ábra

Az August-féle pszichrométernek van egy hátrányos tulajdonsága. Csak szélszél, vagy kis szélszél idején mutatja a helyes értéket. Különböző szélszélsebességek befolyásolják a nedvesítő anyag párolgását, így szeles időben a szélszélsebességtől függően, kisebb-nagyobb eltérést mutat a valóságos értéktől. A pszichrométereknek a külső környezettől való függését küszöböli ki az 5. ábrán látható védőburás pszichrométer. Amint az ábrán látható, az U alakú áramlási csőben (1) helyezkedik el a száraz (2) és a nedves (3) hőmérő. A nedves hőmérőt körülvéve a nagyfelületű, vízzel átitatott nedvesítő anyag (4). A vizsgálandó levegő/gáz, az  $A_1$  nyíláson áramlik be és az  $A_2$ -ön távozik. Az átáramló gáz párologtatja a (3)-as hőmérő nedvesítő anyagát, emiatt ez a hőmérő kisebb hőmérsékleti értéket mutat. A gyártó cégek ezekhez a készülékekhez megfelelő táblázatokat és grafikonokat mellékelnek, így a két hőmérőn mért hőmérsékletkülönbségből könnyen meghatározható a gáz abszolút és relatív nedvessége. Az áramlási csőben a gáz áramoltatását úgy kell beállítani, hogy az ne haladja meg a 2,5 m/s értéket.

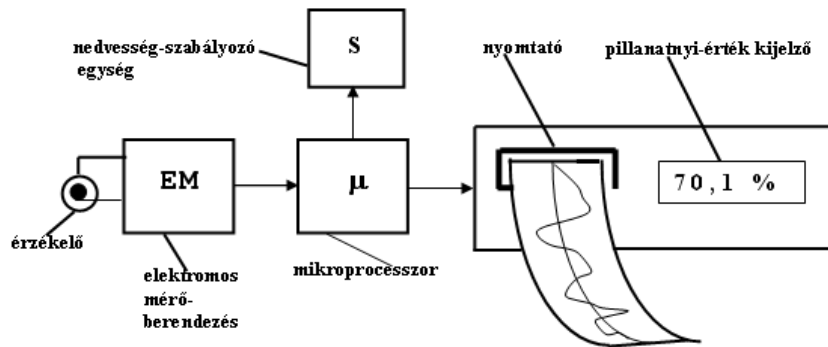
A védőburás pszichrométernek egy modernebb változata az Assmann által kifejlesztett „szellőző pszichrométer” (6. ábra), amelynek különböző változatait a meteorológiai állomások alkalmazzák. Az ábrán (1) a nedves, (2) a száraz hőmérő, a készülék egy finom beosztású hőmérsékleti skálával van ellátva. A levegő állandó sebességű áramoltatását egy ventilátor biztosítja (4). Ez a műszertípus a légnedvességmérés alapműszere, amelynek különböző változatait nem, csak a meteorológiában, hanem a műszaki gyakorlatban is kiterjedten alkalmazzák. Ha a készülékbe folyadékos hőmérő helyett ellenálláshőmérőket, hőelemeket vagy termisztorokat alkalmaznak, akkor a készülék távhőmérőként működhet és regisztrálásra vagy szabályozásra is felhasználható.



6. ábra

Mivel a levegő nedvessége egyre inkább a modern élet fontos tényezőjévé válik, amely a meteorológiában, az iparban, a környezet- és egészségvédelemben és még sok más területen fontos szerepet játszik, ezért ennek mérése és szabályozása egyre fontosabb lesz. Ugyanakkor az ipar részére a különböző technológiai folyamatok ellenőrzésére és szabályozására kidolgoztak olyan elektromos érzékelőket, amelyek az elektromos vezetőképesség vagy a dielektromos állandó változása alapján egyes gázok nedvességét, nagy pontossággal tudják mérni és a gyors változásokat is tudják követni.

A 7. ábrán egy korszerű, nedvességmérő regisztráló és szabályozó berendezés elvi vázlatát látható.



7. ábra

Puskás Ferenc

## Érdekes informatika feladatok

XXIII. rész

### Véges determinisztikus automaták programozása

Legyen  $\Sigma$  egy véges, nem üres halmaz. *Absztrakt szimbólumnak* nevezünk egy  $\Sigma$ -beli elemet. A  $\Sigma$  halmazt *véges ábécének* nevezzük. A  $\Sigma$  elemeit általában *betűknek, jeleknek* vagy *szimbólumoknak* nevezzük. Egy szimbólumot általában az  $S$  karakterrel fogunk jelölni. A  $\Sigma$  elemeiből (szimbólumaiból) álló véges sorozatokat *szavaknak, jelsorozatoknak* vagy *szimbólumsorozatoknak* nevezzük, s általában a  $p$  karakterrel jelöljük. A szimbólumsorozatokat tehát szimbólumokból álló halmazok.

- A  $\Sigma$  elemeiből álló szimbólumsorozatok összességét  $\Sigma^*$ -gal jelöljük.
- A  $\Sigma^*$  elemének tekintjük az ún. *üres szimbólumsorozatot* is, amelyet  $\varepsilon$ -al jelölünk, és nem tartalmaz egyetlen szimbólumot sem.
- A  $\Sigma - \{\varepsilon\}$  szimbólumsorozat-halmazt  $\Sigma^+$ -al jelöljük.
- Egy  $p$  szimbólumsorozat hosszán értjük a  $p$  szimbólumsorozat szimbólumainak a számát, s ezt  $|p|$ -vel jelöljük. Eszerint  $|\varepsilon| = 0$ .

Két  $\Sigma^*$ -beli szimbólumsorozatnak a *konkatenációján* vagy *sorozatán* értjük azt a  $\Sigma^*$ -beli szimbólumsorozatot, amely az adott két szimbólumsorozatunk egymásután való leírásából adódik. Tehát, ha  $v$  és  $w$  két szimbólumsorozat, akkor  $vw$  is szimbólumsorozat és  $|vw| = |v| + |w|$ . A konkatenáció általában nem kommutatív művelet. Az üres szó  $\varepsilon$ , a konkatenációra nézve a semleges elem szerepét tölti be:  $\forall p \in \Sigma^*$  esetén  $\varepsilon p = p\varepsilon = p$ .

Egy  $v$  szimbólumsorozatot a  $w$  szimbólumsorozat *részszimbólumsorozatának* nevezünk, ha léteznek olyan  $v_1$  és  $v_2$  szimbólumsorozatok, amelyekkel a  $w = v_1 v v_2$  egyenlőség fennáll. Amennyiben  $v \neq \varepsilon$ , akkor  $v$  *valódi részszimbólumsorozat*  $w$ -nek. Ha  $v_1 = \varepsilon$ , akkor  $v$  a  $w$  *elejét*, ha  $v_2 = \varepsilon$ , akkor  $v$  a  $w$  *végét* képezi.

Két szimbólumsorozatot egyenlőnek nevezünk, ha azok szimbólumról szimbólumra megegyeznek.

Bármely  $i$  pozitív egész számra értelmezhetjük bármely  $p$  szimbólumsorozat  $i$ -edik hatványát, vagyis  $i$ -szer önmagával való konkatenációját, és ezt  $p^i$ -vel jelöljük. Minden  $p$  szimbólumsorozatra  $p^0 = \varepsilon$ .

Egy  $p$  szimbólumsorozat *tükörképén* értjük azt a szimbólumsorozatot, amelyben  $p$  szimbólumai fordított sorrendben szerepelnek, és ezt  $p^{-1}$ -el jelöljük.  $\varepsilon^{-1} = \varepsilon$ .

A szimbólumsorozatoknak egy tetszőleges halmazát *nyelvnek* nevezzük, és általában  $L$ -el jelöljük. Minden nyelv tehát  $\Sigma^*$ -nak egy részhalmaza.

Az *üres nyelv*, vagyis azt a nyelvet, amelynek egyetlen szimbólumsorozata sincs a  $\emptyset$  szimbólummal jelöljük. Ez a nyelv nem tévesztendő össze a  $\{\varepsilon\}$  nyelvvel, amely egyedül az üres szimbólumsorozatot tartalmazza.

Egy nem üres nyelv *véges*, ha csak végesen sok szimbólumsorozatot tartalmaz, különben *végtelen*.

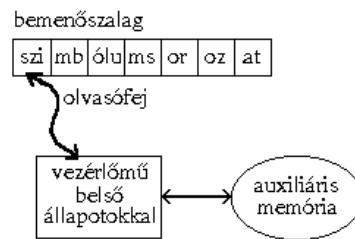
Az így bevezetett nyelvfogalom a *formális nyelv* fogalma.

Ha azt szeretnénk eldönteni, hogy egy szimbólumsorozat beletartozik-e egy nyelvbe vagy sem, vagyis a  $p \in L$  reláció logikai értékét (igaz, hamis) szeretnénk megkapni, *automatákra* van szükségünk.

Képzeljünk el egy olyan elemzőberendezést (*automatát*), amelybe egy tetszőleges szimbólumsorozatot beadva „IGEN” vagy „NEM” választ kapunk aszerint, hogy a kérdéses szimbólumsorozat beletartozik-e egy adott nyelvbe, vagy sem.

Egy ilyen automata *belső állapotokkal* rendelkezik, amelyek közül van egy kitüntetett állapot a *kezdőállapot*, és egy kitüntetett állapothalmaz, a *végállapotok halmaza*. Az automata megkapja a szimbólumsorozatot. Ezt úgy foghatjuk fel, hogy az automata egy *bemenőszalaggal* rendelkezik, a bemenőszalag *mezőkre* van osztva és minden szimbólum egy-egy mezőbe kerül. Az automata továbbá egy *olvasófej* van ellátva. A bemenőszalagra felírunk egy  $p$  szimbólumsorozatot úgy, hogy az első szimbólum éppen az olvasófej előtt legyen. Ezután az automatát a kezdőállapotból indítjuk. Minden belső állapotra és beolvasott szimbólumra az automata újabb állapotba megy át ugrás-szerűen. Ha a  $p$  szimbólumsorozat utolsó szimbólumának beolvasása után az automata végállapotba kerül, akkor az „IGEN” választ szolgáltatja, vagyis azt mondjuk, hogy „*az automata felismerte a szimbólumsorozatot*”.

Az automatát így szemléltethetjük:



Ha létezik egy  $A$  automata, amely felismer minden  $p \in L$  szimbólumsorozatot, akkor azt mondjuk, hogy az  $A$  automata felismeri az  $L$  nyelvet és ezt  $L(A)$ -val jelöljük.

Ha az automata egy belső állapotra és egy beolvasott szimbólumra legfennebb egy újabb állapotba megy át, akkor azt mondjuk, hogy az automata *determinisztikus*.

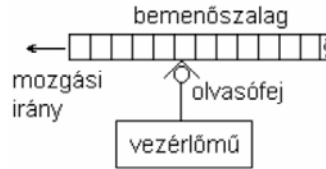
Egy *véges determinisztikus automatán* az  $A = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$  rendezett ötöst értjük, ahol:

- $Q$  egy véges, nem üres halmaz, az automata belső állapotainak halmaza.
- $\Sigma$  egy véges ábécé, a bemeneti szimbólumok halmaza.
- $\delta$  a  $Q \times \Sigma$  halmaznak egy leképezése a  $Q$ -ra, az átmenetfüggvény, véges determinisztikus automatáknál tehát:

$$\delta: Q \times \Sigma \rightarrow Q.$$

- $q_0 \in Q$  a kezdő állapot.
- $F \subseteq Q$  a végállapotok halmaza.

A véges automaták a legegyszerűbb automaták. Véges ábécével, belső állapotokkal rendelkeznek és az átmenetfüggvény értelmében minden beolvasott szimbólumra felvesznek egy új állapotot. A következő ábrán egy ilyen automatát szemléltetünk, amely el van látva egy olvasófejjel, és ez előtt halad el a mezőkre felosztott bemenőszalag, a mozgási iránynak megfelelően:



**Példa:** Adjunk meg egy véges determinisztikus automatát, amely felismeri a hárommal osztható, tízes számrendszerben ábrázolt számokat:

$$A = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$$

$$Q = \{q_0, q_1, q_2\}$$

$$\Sigma = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$

$$F = \{q_0\}$$

$$\delta(q_0, 0) = q_0, \quad \delta(q_0, 1) = q_1, \quad \delta(q_0, 2) = q_2, \quad \delta(q_0, 3) = q_0,$$

$$\delta(q_0, 4) = q_1, \quad \delta(q_0, 5) = q_2, \quad \delta(q_0, 6) = q_0, \quad \delta(q_0, 7) = q_1,$$

$$\delta(q_0, 8) = q_2, \quad \delta(q_0, 9) = q_0, \quad \delta(q_1, 0) = q_1, \quad \delta(q_1, 1) = q_2,$$

$$\delta(q_1, 2) = q_0, \quad \delta(q_1, 3) = q_1, \quad \delta(q_1, 4) = q_2, \quad \delta(q_1, 5) = q_0,$$

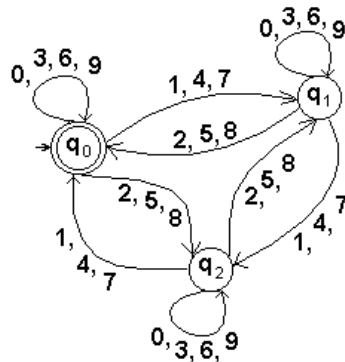
$$\delta(q_1, 6) = q_1, \quad \delta(q_1, 7) = q_2, \quad \delta(q_1, 8) = q_0, \quad \delta(q_1, 9) = q_1,$$




$$\delta(q_2, 0) = q_2, \quad \delta(q_2, 1) = q_0, \quad \delta(q_2, 2) = q_1, \quad \delta(q_2, 3) = q_2,$$

$$\delta(q_2, 4) = q_0, \quad \delta(q_2, 5) = q_1, \quad \delta(q_2, 6) = q_2, \quad \delta(q_2, 7) = q_0,$$

$$\delta(q_2, 8) = q_1, \quad \delta(q_2, 9) = q_2$$

Egy ilyen megadás kényelmetlen és nem esztétikus, ezért az automatákat olyan irányított gráffal szokás megadni, amelynek a csúcspontjai az automata különböző állapotainak felelnek meg, az élei pedig az egyes bemenőjelek hatására történő állapotváltozásokat jelentik, vagy olyan táblázattal, amelynek oszlopai a szimbólumokat, sorai pedig az állapotokat jelentik. A sor és oszlop által meghatározott helyre pedig, az átmenetfüggvénynek megfelelően, az új állapot kerül:



ahol a  állapotot, a  kezdőállapotot, a  pedig végállapotot jelöl, vagy pedig megadhatjuk táblázattal a következőképpen:

□	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$q_0$	$q_0$	$q_1$	$q_2$	$q_0$	$q_1$	$q_2$	$q_0$	$q_1$	$q_2$	$q_0$
$q_1$	$q_1$	$q_2$	$q_0$	$q_1$	$q_2$	$q_0$	$q_1$	$q_2$	$q_0$	$q_1$
$q_2$	$q_2$	$q_0$	$q_1$	$q_2$	$q_0$	$q_1$	$q_2$	$q_0$	$q_1$	$q_2$

A következő *Borland Delphi* program véges determinisztikus automaták működését szimulálja objektumorientáltan, a konkrét példa pedig a hárommal osztható számok ellenőrzése. A program beolvasson egy legtöbb string-nyi hosszúságú (2 GB) tetszőleges egész számot, és az automata eldönti, hogy osztható-e hárommal vagy sem. Megjegyzendő, hogy a program jelen állapotában nem végez mindenre kiterjedő hibaellenőrzést.

```

program vdautomata;
  {$APPTYPE CONSOLE}

uses SysUtils;

type
  TAutomata = class
  private
    fQ: array of byte;
    fSigma: array of char;
    fDelta: array of array of byte;
    fQo: byte;
    fF: array of byte;
    fInnerState: byte;
  public
    procedure SetQ(const Q: array of byte);
    procedure SetSigma(const Sigma: array of char);
    procedure SetQo(Qo: byte);
    procedure SetF(const F: array of byte);
    procedure SetDelta(q: byte; s: char; nq: byte);
    procedure NewState(s: char);
    function IsFinalState: boolean;
  end;

procedure TAutomata.SetQ;
var i: integer;
begin
  SetLength(fQ, Length(Q));
  for i := 0 to Length(Q)-1 do
    fQ[i] := Q[i];
end;

procedure TAutomata.SetSigma;
var i: integer;
begin
  SetLength(fSigma, Length(Sigma));
  for i := 0 to Length(Sigma)-1 do
    fSigma[i] := Sigma[i];
end;

procedure TAutomata.SetQo;
begin
  fQo := Qo;
  fInnerState := Qo;
end;

```

```

procedure TAutomata.SetF;
var i: integer;
begin
  SetLength(fF, Length(F));
  for i := 0 to Length(F)-1 do
    fF[i] := F[i];
end;

procedure TAutomata.SetDelta;
var i, x, y: integer;
begin
  if Length(fDelta) = 0 then
    begin
      SetLength(fDelta, Length(fQ));
      for i := 0 to Length(fQ)-1 do
        SetLength(fDelta[i], Length(fSigma))
      end;
    x := -1;
    for i := 0 to Length(fQ) do
      if fQ[i] = q then
        begin
          x := i;
          break;
        end;
    if x = -1 then
      begin
        writeln(q, ' - not a state!');
        readln;
        halt(1);
      end;
    y := -1;
    for i := 0 to Length(fSigma) do
      if fSigma[i] = s then
        begin
          y := i;
          break;
        end;
    if y = -1 then
      begin
        writeln(s, ' - not in alphabet!');
        readln;
        halt(1);
      end;
    fDelta[x, y] := nq;
end;

procedure TAutomata.NewState;
var i, x, y: integer;
begin
  x := fInnerState;
  y := -1;
  for i := 0 to Length(fSigma) do
    if fSigma[i] = s then
      begin
        y := i;
        break;
      end;
  if y = -1 then
    begin
      writeln(s, ' - not in alphabet!');
      readln;
      halt(1);
    end;
  fInnerState := fDelta[x, y];
end;

```



```

function TAutomata.IsFinalState;
var i: integer;
begin
  Result := false;
  for i := 0 to Length(fF)-1 do
    if fF[i] = fInnerState then
      begin
        Result := true;
        break;
      end;
  end;
end;

var
  h: TAutomata;
  szam: string;
  i: integer;
begin
  h := TAutomata.Create;
  h.SetQ([0, 1, 2]);
  h.SetSigma(['0', '1', '2', '3', '4', '5', '6', '7', '8', '9']);
  h.SetQo(0);
  h.SetF([0]);
  h.SetDelta(0, '0', 0);
  h.SetDelta(0, '1', 1);
  h.SetDelta(0, '2', 2);
  h.SetDelta(0, '3', 0);
  h.SetDelta(0, '4', 1);
  h.SetDelta(0, '5', 2);
  h.SetDelta(0, '6', 0);
  h.SetDelta(0, '7', 1);
  h.SetDelta(0, '8', 2);
  h.SetDelta(0, '9', 0);
  h.SetDelta(1, '0', 1);
  h.SetDelta(1, '1', 2);
  h.SetDelta(1, '2', 0);
  h.SetDelta(1, '3', 1);
  h.SetDelta(1, '4', 2);
  h.SetDelta(1, '5', 0);
  h.SetDelta(1, '6', 1);
  h.SetDelta(1, '7', 2);
  h.SetDelta(1, '8', 0);
  h.SetDelta(1, '9', 1);
  h.SetDelta(2, '0', 2);
  h.SetDelta(2, '1', 0);
  h.SetDelta(2, '2', 1);
  h.SetDelta(2, '3', 2);
  h.SetDelta(2, '4', 0);
  h.SetDelta(2, '5', 1);
  h.SetDelta(2, '6', 2);
  h.SetDelta(2, '7', 0);
  h.SetDelta(2, '8', 1);
  h.SetDelta(2, '9', 2);
  writeln('A szam: ');
  readln(szam);
  for i := 1 to Length(szam) do
    h.NewState(szam[i]);
    if h.IsFinalState then writeln('A szam oszthato 3-mal.')
      else writeln('A szam nem oszthato 3-mal.');
```

h.Free;  
readln;  
end.

Kovács Lehel István

## Honlapszemle

Döntően a magyar kutatás-fejlesztés és oktatás képviselőinek közreműködésével interaktív formában mutatja be a tudomány és technika eredményeit az első magyar tudományos tematikus csatorna *TTV TudásMédia* néven ([www.tudasmedia.hu](http://www.tudasmedia.hu)).

A médiaszolgáltatást a programra alakult piaci médiavállalkozás, az Akadémiai Tudás-Média Zrt. végzi, melynek tulajdonosai pénzügyi befektetők és akadémiai intézetek. A társaság referenciáját elsősorban munkatársainak eddigi szakmai teljesítménye jelenti.

A Mindentudás Egyeteme, a tudományos ismeretterjesztő sajtó, rádió és televízió, valamint a professzionális televíziós műsorgyártás szakemberei fogtak össze a kezdeményezésben.

A TTV TudásMédia szakmai vezetője Fábri György, a Magyar Tudományos Akadémia kommunikációs igazgatója.

A TTV TudásMédia egyúttal üzleti vállalkozás is: stratégiai célja, hogy 2009 tavaszáig egymillió magyarországi háztartásban nézzék a digitális tudományos csatornát.

A program becsült éves költségvetése 4,5-5 millió euró, amelyhez 2010-ig további 2,5 millió euró forrásigény járul.

Az adás napi 18 órában közvetít tudományos tartalmú műsorokat, híradót, háttéranyagokat és a Mindentudás Egyeteme előadásait. A honlap interaktív, kívülről is tölthető fel anyagok.

Külön szkeptikus-rovat foglalkozik az áltudományokkal. „Alternatívát kívánunk felmutatni az elemi tudományos tényekkel szembeni műsorgyártással szemben” – jelezte Fábri György.

A honlapon játékrovat, blogok, hírek, események is követhetők.



*Jó böngészést!*

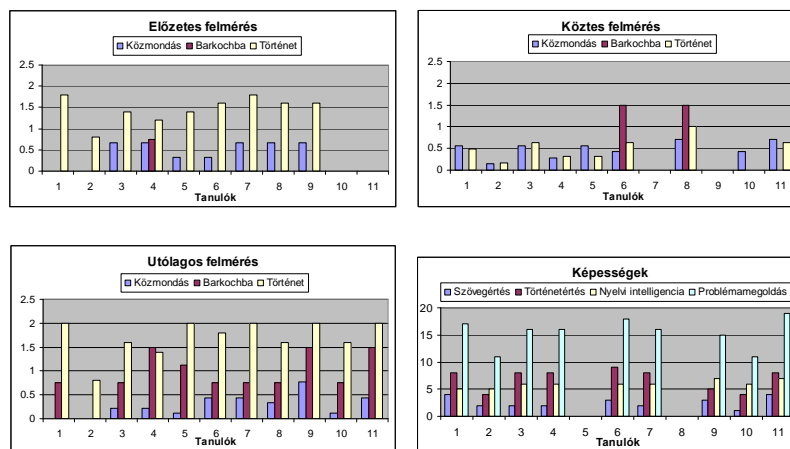
K. L.

## Katedra

# A problémamegoldó képesség fejlesztése az iskolában

*Az Alkalmazott didaktika szakkollégium 2008-2009. évi kutatásai*  
(Befejező rész: Az eredmények ismertetése)

Az alábbiakban szeretnénk bemutatni egy ötödik általános iskolai osztályba járó tanulókkal a problémamegoldó képesség fejlesztése terén végzett kutatásunk eredményeit. A tanulókat 1-11. terjedő számokkal jelöltük. Az eredményeket grafikonokon mutatjuk be.



A grafikonokból a következőket állapíthatjuk meg:

1. A közmondások értelmezése tekintetében a tanulók eredményei gyakorlatilag nem változtak.
2. A Barkochba-történettel kezdetben nagyon nehezen, de végül már rendkívül kreatívan birkóztak meg. A fejlődés szembetűnő. A magyarázatot minden bizonnyal a módszer megismerésével, a fejlesztéssel, valamint a feladat érdekes voltával lehet megadni.
3. A történet alapján adott válaszok egy része a szövegértéssel, más része a problémamegoldással volt kapcsolatos. A legelső történetben a kérdések egyszerűbbek voltak, inkább a történetben elhangzott eseményekre vonatkoztak. Később már megjelentek a 'Mi let volna, ha ...? Mi történt volna?' típusú kérdések is. A legtöbb tanulónál egyenesen fejlődés mutatkozott meg.

A negyedik grafikonból nyilvánvaló korrelációt vehetünk észre a szöveg megértése és a probléma megoldása között. Ebből következik, hogy a meg nem értett problémát megoldani sem lehet. A felmérésünk alapján a tanulók nyelvi intelligenciája majdnem ugyanolyan értéken mozgott. Viszont érdekes megfigyelni a történet értése, értelmezése és a problémamegoldás közötti erős korrelációt. Ezek szerint az értő olvasás, az olvasottság, vagy csak egyszerűen az értelmezett narratívumok léte elősegítheti a tiszta ma-

tematikai problémák megoldását is. Ez utóbbi felismerést érdemes lenne további kutatásokkal alaposabb vizsgálatnak alávetni.

Ez úton kívánjuk köszönetünket kifejezni a kutatásaink lehetővé tételéért, az önzetlen segítségnyújtásért Dr. Wolf Rudolfnak, az Apáczai Csere János Líceum igazgatójának, Antal Orsolya magyartanárnak, valamint Wolf Ildikónak, az iskola pszichológusának.

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

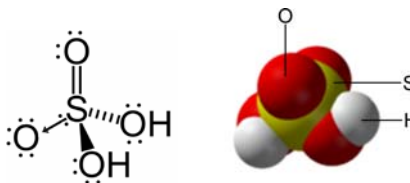
## **kísérlet, labor**

### **Ismerjük meg a kénsavat egyszerű kísérletek segítségével**

Már az alkimisták is ismerték, a XVIII. században Angliában ipari méretekben kezdték gyártani, a XXI. század elején már 170 millió tonna volt a világtermelése annak az anyagnak, amelyet az ipar majd minden területén használnak (műanyagipar, robbanóanyag-ipar, műtrágyagyártás, festékipar, gyógyszeripar, élelmiszeripar, fémipar, akkumulátorok gyártása stb.). Ez az anyag a kénsav. Egy ország évi kénsav termelését annak ipari fejlettsége mutatójául használják.

A kénsav sokoldalú alkalmazhatósága tulajdonságainak köszönhető, azok viszont a molekulaszervezete következményei.

A  $\text{H}_2\text{SO}_4$  molekulaképletű anyag két erősen polárosan kötött hidrogén atomot és 4 olyan oxigén atomot tartalmaz, amelyek nemkötő elektronpárjai koordinatív kötések kialakítására képesek:



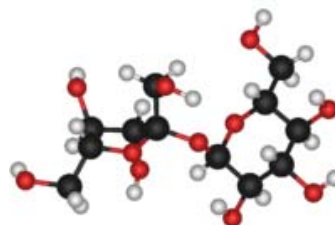
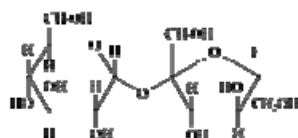
Ezek a szerkezeti adottságok biztosítják, hogy saját molekulái között erős kölcsönhatás, több hidrogén kötés alakul ki, ami a szomszédos molekulákat összetartja, ezért a közönséges körülmények között folyékony kénsav forráspontja nagyon magas, 338 °C (olvadáspontja 10 °C). Hidrogénkötéseket vízzel és bármilyen –OH csoportot tartalmazó molekulával is ki tud alakítani. Ennek több következménye van:

- vegytiszta, vízmentes kénsavat oldatának bepárlásával nem lehet előállítani. 2-8 tömeg% vizet olyan erősen köt, hogy desztilláció során nem lehet tőle megszabadulni, csak kémiai úton, kén-trioxid megfelelő mennyiségű adagolásával
- olyan szerves anyagok, melyek molekulái polárosan kötött hidrogént, –OH csoportokat tartalmaznak kénsavval hevesen reagálnak. Elszenesedés is lehet a köl-

csönhatás következménye, mivel ezekből az anyagokból víz formájában kivonja annak alkotóelemeit.

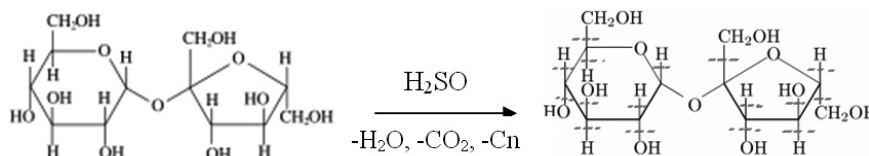
A kísérlethez használt kristálycukor egy diszacharid, molekulaképlete:  $C_{12}H_{22}O_{11}$

Szerkezete:



*Tulajdonságai:* 342 g/mol moláris tömegű, szilárd, fehér anyag, sűrűsége 1,587 g/cm<sup>3</sup>, olvadáspontja 186 °C, oldhatósága vízben 211,5 g/100 ml (20 °C hőmérsékleten)

A tömény kénsav erős vízmegkötő tulajdonságú, nem csak a szabad vízmolekulákat, hanem a vegyületekben egymás közelében található hidrogén atomokat és oxigén atomokat is víz formájában kiszakítja.



*Kísérlet:* üveghenger (belső átmérője 5cm) aljára kb. 1-1,5cm magas cukorréteget tettünk, erre óvatosan 98%-os kénsavból 5mL-nyit rétegeztünk. A kénsav megnedvesítette a cukrot, s az el kezdett sárgulni, barnulni, ekkor már a karamell szag érződött, majd mind hevesebbé vált a reakció.

Ekkor bedugtuk a hengert egy egyfuratú dugóval, amibe egy cseppentő pipettát illesztettünk. Ezen távoztak a gőzök. Egy hideg óraüveget a pipetta fölé tartottunk, amelyen kondenzálódtak a vízgőzök. Egy gyufaszálat meggyújtva a kiáramló gőzök útjába tartottuk, annak lángja rövid ideig felélénkült. Azzal magyaráztuk, hogy a diszacharid molekula hőbomlása (krakkolásnak is tekinthetjük) közben különböző szénhidrogének is keletkezhetnek, de a jelenlevő sok oxigén hatására ezek is elégnek, s a bomlás során is keletkezik  $CO_2$ , ami hamar a láng kioltását eredményezi.



Közben a reakcióterben nő a hőmérséklet, a bomlási reakciók felgyorsulnak, a kiváló víz forrásba jön, a kezdetben tömör szilárd fázis fellazul, s amint látható az ábrán, nagy térfogatú fekete szilárd anyag képződött a hengerben, aminek a felületén még kénsavoldat található. Ezt sok vízzel való mosással eltávolítottunk, majd megszáritottuk. A kimosott szén már nyugodtan megfogható, eldörzsölve jó minőségű szénport (korom) kaptunk. Annak ellenőrzésére, hogy van-e adszorbeáló képessége, üvegtölcsérré helyezett szűrőpapírra tettünk egy kanálkányi színport, majd festett vizet töltöttünk át rajta. A lecsepegő víz színe kivilágosodott.

A kísérlet során több tényrt követhetünk:

- a kénsavnak szénhidrátokkal való reakciója során az exoterm folyamat termelte hő reakciósebesség növelő hatását (kezdetben lassú a folyamat, ahogy melegszik az elegy, felgyorsul).
- a különböző sűrűségű anyagok keveredését:



a) cukorra töltve a kénsavat, az befolyik a cukor alá, de mind a két anyag erősen poláros molekulájú lévén, tapad a cukorkristályok felületén, s rövid idő alatt az egész elegy színe megsötétedik (szembe nézve a felvétellel a jobboldali kémcső).

b) először a kénsavat töltöttük a kémcsőbe, s azután tettük rá a cukrot. Az a sav felületén maradt, mivel kisebb a sűrűsége, s csak a két fázis érintkezési felületén indult be a reakció baloldali kémcső).

- a cellulóz is a cukrok családjába tartozik, poliszacharid. Kénsavval hasonlóan viselkedik, mint a kristálycukor. A papír alapanyaga cellulóz, ezért a következő kísérlet során fehér szalvéta pappírra cseppentettünk tömény kénsavoldatot. Az alábbi ábrák szemléltetik a történeteket:



Amikor átlukadt a papír, a lyuk felülete nagyobbá vált mint a kénsavas folté volt. Mintha „szétugrott” volna a lyuk. A tényrt azzal magyarázzuk, hogy a lyuk szélén levő molekulákat a papír belsejében levő poláris molekulákkal kialakuló hidrogén kötések maguk felé húzzák, míg a lyuk felőli részen a levegő nem poláris molekuláival nem tudnak kölcsönhatást kialakítani.

Pamut szőttésekre került kénsavcseppek ugyanúgy roncsolják a kelmét, mint a papírt. Bőrfelületre kerülve is elsősorban vízelvonó hatásával okoz balesetet a kénsav. Sejtromboló hatású, és az erősen exoterm folyamat súlyos égési sebeket is okoz.

A tapasztaltak megerősítik, hogy a kénsavval, az iskolai laboratóriumok egyik legveszélyesebb vegyszerével nagyon óvatosan, a munkavédelmi szabályok szigorú betartása mellett szabad dolgozni.

Dávid Anita, Nagy-Máté Balázs X. oszt. tanulók  
Ady Endre Líceum, Nagyvárad

## Alfa-fizikusok versenye

2004-2005.

### VII. osztály – II. forduló

1. Gondolkozz és válaszolj!

(8 pont)

- a). Miért nem lehet ablaküvegen át leburnulni?
- b). Miért nem láthatunk szivárványt délben?
- c). Miért látunk szivárványszíneket, ha madártollon keresztül nézünk?
- d). Miért nem szerepel barna szín a szivárvány színei között?

2. Töltsd ki a táblázatot (4 pont)

	$V(\text{hl})$	$V(\text{l})$	$V(\text{cm}^3)$
1.		20	
2.			5000
3.	3/4		
4.		600	
5.	0,5		
6.			$10^6$
7.		$2 \cdot 10^4$	
8.	$4 \cdot 10^3$		
9.			40
10.		120	

3. Töltsd ki a táblázatot (4 pont)

	$V(\text{cm}^3)$	$V(\text{dm}^3)$	$V(\text{m}^3)$
1.		1500	
2.			0,2
3.			1/4
4.	$6,4 \cdot 10^6$		
5.			12
6.		$10^7$	
7.			0,7
8.	$2,2 \cdot 10^7$		
9.		$5 \cdot 10^5$	
10.			0,001

4. Rendezd az alábbi mennyiségeket csökkenő sorrendbe!

(4 pont)

$60 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ;  $150 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ;  $2 \cdot 10^4 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ ;  $200 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ;  $30000 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ;  $324 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ;  $54000 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ;  $1,2 \cdot 10^4 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ ;

5. Alakítsd át!

(4 pont)

82 kg = ..... g;	0,7 q = ..... kg;
32 dkg = ..... g;	2,2 kg = ..... dkg;
218 kg = ..... q;	31 q = ..... kg;
11,42 q = ..... kg;	81 g = ..... kg;
0,01 t = ..... kg;	0,2 kg = ..... dkg;
1002 g = ..... dkg;	33 kg = ..... t;

6. Egy öntöttvas test külső térfogata  $5,6 \text{ dm}^3$ , tömege  $38,2 \text{ kg}$ . Van-e lyuk benne?

Ha igen, mekkora a térfogata? ( $\rho_{\text{öntöttvas}} = 7000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ )

(5 pont)

7. Egyenes vonalban haladó autó egy bizonyos utat egy bizonyos idő alatt tesz meg. Ha a sebessége  $24 \text{ km/h}$ -val csökken, ugyanazt az utat kétszer annyi idő alatt teszi meg. Mekkora volt az autó sebessége?

(5 pont)

8. Egy bicikli sebessége  $36 \text{ km/h}$ . A nagyobb kerekének sugara  $50 \text{ cm}$ , a kisebbé  $40 \text{ cm}$ . Hányszor fordulnak a kerek 10 perc  $58 \text{ s}$  alatt?

(5 pont)

9. Rejtély. MUMO PERUT BELEPI!

Mi az a „mumo“? Ne törd a fejed, semmi! A fenti anagrammában egy latin kifejezés rejtőzik, amely kapcsolatba hozható a képen látható festővel, és természetesen a fizikával is. Miben áll ez a hármas kapcsolat?

(6 pont)

készítette: Szűcs Domokos tanár



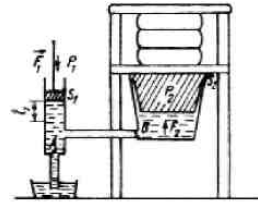
10. Gyakran tapasztalhatod, hogy nem mindig felel meg a valóságnak az amit látunk. Ilyenkor optikai csalódásról beszélünk. Adj 4 példát és magyarázd a csalódást. (5 pont)

**VII. osztály – II. forduló**

1. (8 pont)

- a). Az üveg és a szurok nem szilárd, hanem ..... halmazállapotú, csak nagy a ..... , így a molekulák egymáson .....
- b). Mocsaras területeken a nád aratásakor ..... gumikerekű járműveket használnak. Miért?
- c). A gázok nyomása nem súlyból származik, hanem abból adódik .....
- d). A kukorica pattogatásának mi a titka?

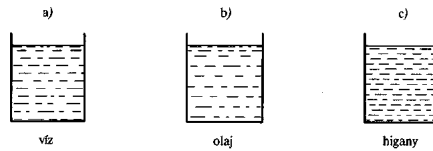
2. A folyadéksajtó nagy dugattyújának felülete  $0,3 \text{ m}^2$ , a kis dugattyúé  $20 \text{ cm}^2$ . Ha a kis dugattyúra  $490 \text{ N}$  erővel hatunk, mekkora a préselési erő? (4 pont)



3. Egy folyadéksajtó kis dugattyújának felülete  $4,2 \text{ dm}^2$ , a nagy dugattyúé  $0,7 \text{ m}^2$ . Ha a kis dugattyú elmozdulása  $40 \text{ cm}$ , mennyit emelkedik a nagy dugattyú? (nézd a rajzot is) (4 pont)

4. Ólajat  $400 \text{ m}$  mélységből  $8832 \text{ W}$ -os motoros pumpával szivattyúzzák ki, melynek hatásfoka  $80\%$ . Mekkora a pumpa napi kőolajtermelése? (24 óra alatt, tonna mennyiségben kifejezve) (5 pont)

5. Határozd meg, mekkora a nyomás az alábbi esetekben az edények alján, ha mindhárom edényben  $8 \text{ cm}$  a folyadékoszlop magassága! (5 pont)



6. Írd be a táblázat hiányzó adatait! (6 pont)

	F	S	p
1.	900 N		60000 Pa
2.	600 N	$300 \text{ cm}^2$	
3.		$2 \text{ dm}^2$	80000 Pa
4.	20 N		100 Pa
5.		$40 \text{ cm}^2$	12 kPa
6.	180 kN	$2 \text{ m}^2$	

7. 10 liter víz  $20 \text{ m}$  magasról zuhan alá! Ha a teljes energiamentiség hővé alakulna, mekkora hőmennyiség keletkezne? (4 pont)

8. Egy vasdarab méretei:  $1 \text{ m}$ ,  $20 \text{ cm}$  és  $30 \text{ cm}$ . Mikor  $200 \text{ C}^\circ$ -ra melegítettük fel, bedobjuk  $10 \text{ C}^\circ$ -os vízbe, mely  $40 \text{ C}^\circ$ -ig melegedett fel. Mennyi víz van az edényben? (4 pont)

$$\rho_{\text{vzs}} = 7860 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}; \quad c_{\text{vzs}} = 710,6 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{fok}}$$



**9. Rejtvény:**

(4 pont)

U ESTIG MOCOROG!

Ki az az „U”? Ne törd a fejed, senki! A fenti anagrammában egy latin szállóige rejtőzik, amely a képen látható matematikustól származik. Kiről van szó, és milyen nemzetiségű volt ő? Mi a latinosított neve? Milyen fizikai eszköz viseli a nevét? Hogy szól a szállóige magyarul?



készítette: Szűcs Domokos tanár

10. 1654-ben ..... , Magdeburg ..... a regensburgi Birodalmi Gyűlés előtt történelmi kísérletet hajtott végre. melyik az? (Írj röviden róla!) (6 pont)

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

## feladatmegoldók rovata

### Kémia

**K. 554.** 2,64g tömegű fémminta vízzel reagálva ugyanakkora térfogatú hidrogént fejleszt, mint 0,06 mólnyi kálium kénsavoldatból. Határozd meg a kétvegyértékű fém atomtömegét!

**K. 555.** Egy háromvegyértékű fém oxidjából 80,0g reagál maradéktalanul 100mL 15M-os kénsav-oldattal. Melyik fém oxidját használták a reakcióhoz, mi a vegyi képlete?

**K. 556.** A nikel(II)-klorid hat molekula vízzel kristályosodik. A kristályos sóból 23,8g-ot 56,2g vízben oldották, majd az oldatot addig párologtatták, míg az oldószer fele elpárolgott. Mennyi volt az oldás után, illetve a bepárlás után a sóoldat tömegszázalékos töménysége?

**K. 557.** Egy kétvegyértékű fém 18g tömegű darabkája sósavval reagálva ugyanolyan térfogatú gázt szabadít fel, mint 8,1g alumínium 20%-os nátrium-hidroxid oldattal való teljes reakciója során. Válaszolj az alábbi kérdésekre:

- Mi a vegyjele a kétvegyértékű fémnek?
- Mekkora tömegű 25%-os sósavra volt szükség a teljes reakcióhoz
- Mekkora tömegű nátrium-hidroxid oldatra volt szükség
- Amennyiben a teljes reakciókhoz a fenti számításaid szerinti oldatmennyiségeket használták, mekkora volt a keletkezett sóoldatok tömeg %-os és moláros töménysége, ismerve, hogy a sósavval nyert oldat sűrűsége  $1,3\text{g}/\text{cm}^3$ , a másiké  $1,5\text{g}/\text{cm}^3$ .

**K. 558.** Sósavval elegyítve a kalcium-karbonátot, illetve az ólom-dioxidot, azok gáz-képződés közben oldódnak.

- Milyen gázok és mekkora mennyiségben fejlődnek, ha  $100\text{cm}^3$  10M-os oldatot ( $\rho = 1,18\text{g}/\text{cm}^3$ ) használtak mind a két vegyület esetében a teljes reakcióra?
- Mivel magyarázható, hogy az azonos térfogatú gáz fejlődéséhez az ólom-dioxid esetében kétszer akkora sósav mennyiségre van szükség, mint a másik vegyületnél?

**K. 559.** Mennyi a tömegszázalékos koncentrációja a 6,25 moláros,  $1,25\text{g}/\text{cm}^3$  sűrűségű nátrium-hidroxid oldatnak? Milyen módon lehetne megmérni ennek az oldatnak a pH értékét (a második kérdésre a választ érettségi előtt levő tanulóktól várjuk magyarázattal)?

**K. 560.** Egy biológiai kísérlethez szükség volt 600mL 3-as pH-jú oldatra. A laboratóriumban csak 1-es pH-jú kénsavoldat és 14-es pH-jú nátrium-hidroxid oldat volt. Hogyan lehetett elkészíteni a szükséges oldatot? Javasolj több lehetőséget!

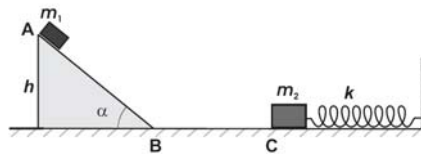
**K. 561.** A laboratóriumban, ahol a hőmérséklet  $20^\circ\text{C}$  és a légnyomás 1atm, egy 10L térfogatú acéltartályban 5,5atm nyomás alatt 64,0g tömegű gázt tárolnak.

- Hány gázmolekula van a tartályban?
- Amennyiben a gáz szénhidrogén, mi a molekulaképlete?
- A tartály csapját megnyitva a gázt olyan edénybe vezetjük, amelyben nátrium-bikarbonáttal lúgosított 2M-os  $\text{KmnO}_4$  -oldat található. Mit észlel a kísérletező a gázkivezetés közben? Esetleges reakció esetén mekkora térfogatú oldatra volna szükség a kiáramló gáz mennyiségének teljes megkötésére?

## Fizika

**F. 401.** Babeş-Bolyai Tudományegyetem, FIZIKA kar  
*Augustin Maior* Fizikaverseny – 2008 (XI.-XII. oszt.)

**1/XI-XII.o.** Az  $m_1 = 0,1\text{ kg}$  tömegű test kezdeti sebesség nélkül  $h = 20\text{ m}$  magasságból csúszik le az  $\alpha = 45^\circ$ -os AB lejtőn. Mozgását vízszintes síkban folytatja BC = 18 m távolságon. Mindkét útvonalon a súrlódási együttható  $\mu = 0,1$ . A C pontban a test rugalmatlanul ütközik a nyugalomban levő  $m_2 = 0,9\text{ kg}$  tömegű testtel, melyet a  $k = 129,6\text{ N/m}$  rugóállandójú rugó rögzít a falhoz. Kezdetben a rugó nincs összenyomva.



**Határozzuk meg:** (a) az  $m_1$  tömegű test gyorsulását a lejtőn, (b) az  $m_1$  tömegű test mozgási energiáját a B pontban, (c) az  $m_1$  tömegű test sebességét a rugalmatlan ütközés előtt, (d) a két test kezdeti sebességét az ütközés után és a rugó maximális alakváltozását. Adott  $g = 10\text{ m/s}^2$ .

**2/XI-XII.o.**  $m$  tömegű széndioxid gáz ( $\mu = 44\text{ g/mol}$ ,  $C_V = 6R/2$ ) az 1 – 2 izobár átalakulás során  $Q = 831,4\text{ J}$  hőt kap. Kezdeti állapotban a gáz hőmérséklete  $T_1 = 300\text{ K}$  és nyomása  $p_1 = 2 \cdot 10^5\text{ N/m}^2$ , végső állapotban pedig  $T_2 = 400\text{ K}$  hőmérsékleten van. **Adjuk meg:** (a) a  $V_2/V_1$  térfogatok arányát és ábrázoljuk az 1 – 2 átalakulást ( $p$ ,  $V$ ) illetve ( $V$ ,  $T$ ) koordináta-rendszerben. (b) a gáz tömegét, (c) a végzett munkát és a belső energiaváltozást, (d) a 2-es állapotból a gázt összenyomjuk a  $p = a \cdot V$  törvény alapján addig, amíg a 3-as állapotban térfogata  $V_3 = V_2/2$  lesz. Tudva, hogy  $a = 4,8 \cdot 10^7\text{ N/m}^5$ , határozzuk meg a gáz állapotparamétereit ( $p_3$ ,  $V_3$ ,  $T_3$ ) ebben az állapotban. Adott  $R = 8314\text{ J/kmolK}$ .

**3/XI-XII.o.** Ha egy  $L = 1$  mH induktivitású valódi tekercset  $E = 1$  V egyenfeszültségű áramforrásra kapcsolunk, rajta  $I = 100$  mA áramerősségű áram folyik át. Az egyenáramú feszültségforrásról lekapcsolva a tekercset, sorbakötjük egy  $C = 1$   $\mu$ F kapacitású kondenzátorral. Az így kialakított rezgőkör sarkaira  $u(t) = 3,14 \cdot \sin \omega t$  [V] váltakozófeszültséget szolgáltató ideális áramforrást kapcsolunk. **Adjuk meg:** (a) a tekercs  $R_L$  veszteségi ellenállását, (b) a rezgőkör impedanciájának kifejezését és a feszültségek fazoriális diagrammját, (c) azt az  $f_0$  frekvenciát amelyre a kondenzátor sarkain mért feszültség maximális és ennek a feszültségnek értékét ( $U_{Cmax}$ ), (d) hasonlítsuk össze az  $f_0$  frekvencián mért  $U_{Cmax}$  feszültséget az áramforrás által szolgáltatott maximális feszültséggel és tárgyaljuk a kapott eredményt. Hogyan változik a kondenzátor kapcsain mért feszültség, ha az áramforrás frekvenciáját  $\pm \Delta f$  értékkel megváltoztatjuk az  $f_0$  frekvencia körül (a választ szavakban, írott szöveg formájában adjuk meg). Adott  $\pi^2 \cong 10$ .

**4/XI.o. 20 cm és 10 cm** gyújtótávolságú gyűjtőlencsékkel centrált rendszert készítenk. (a) Az első lencsétől milyen távolságra kell elhelyezni a második lencsét, hogy a lencserendszer egy párhuzamos fénynyalábot párhuzamos fénynyalábbá alakítson át? (b) Határozzuk meg a lencserendszer lineáris transzverzális nagyítását. (c) Az első lencsétől **30 cm**-re az optikai tengelyre merőleges kicsiny tárgyat helyezünk el. Az első lencsétől mekkora távolságra kell elhelyeznünk a második lencsét, hogy a végső kép valódi és a tárgynál **kétszer nagyobb** legyen? (d) Kicseréljük a második lencsét egy **10 cm** gyújtótávolságú szórólencsére. Milyen távolságra kell egymástól elhelyezni a lencsét, hogy az így kialakított rendszer egy párhuzamos fénynyalábot szintén párhuzamos fénynyalábbá alakítson át? Mekkora a nyalábok átmérőinek aránya ebben az esetben?

**4/XII.o.** Young-berendezést **500 nm** hullámhosszú monokromatikus fénnel világítunk meg. A rések síkjától  $D$  távolságra elhelyezett ernyő  $\Delta y_1 = 10$  mm -én **11** interferenciamaximumot figyelhetünk meg. Az ernyőt **1 m**-rel eltávolítva a **11** maximum  $\Delta y_2 = 15$  mm -t foglal el az ernyőn. **Határozzuk meg:** (a) A rések síkját és a megfigyelési ernyő közötti távolságot a kezdeti helyzetben, (b) A berendezés rései közötti távolságot. c) Az a) pontnak megfelelő helyzetben az egyik rést  $n = 1,5$  törésmutatójú és **d** vastagságú síkpárhuzamos lemezzel fedjük be. Azt tapasztaljuk, hogy a központi maximum a harmadik sötét sáv helyét foglalja el. Határozzuk meg a lemez **d** vastagságát. (d) Elvesszük a lemezt és a berendezést olyan fehér fénnel világítjuk meg, melynek legkisebb hullámhossza **0,4  $\mu$ m** és legnagyobb **0,8  $\mu$ m**. Határozzuk meg a másodrendű színkép szélességét. Megfigyelhető-e az egész másodrendű spektrum?

**5/XI. o.**

- Határozzuk meg a konzervatív erő fogalmát
- Adjuk meg és határozzuk meg az elektromos töltés mértékegységét a Nemzetközi Mértérendszerben.

**5/XII. o.**

- Határozzuk meg a konzervatív erő fogalmát
- Határozzuk meg a külső fényelektromos hatást, adjuk meg az erre vonatkozó Einstein-összefüggést, értelmezve a használt jelölések fizikai jelentését.

*Pontozás:* 1 – 20p; 2 – 20p; 3 – 20p; 4 – 20p; 5 – 10p; hivatalból – 10p.

*Maximális pontszám = 100p*



*A kémiai elemzés újabb szerepe a kozmológiai kormeghatározásban*

Holdról hozott talajminták elemzése segítségével arra az eredményre jutottak, hogy a Hold fiatalabb, mint ahogy azt az Apollo űrhajósai által gyűjtött mintákból megállapították szamárium-neodim izotóp arányt használva kormeghatározásra, amiből 4440 millió év adódott. A zürichi kutatók a holdközetek volfram-tartalmát vizsgálva, arra következtettek, hogy a Hold a már kialakult Földtől örökölte kémiai összetételét, mivel mind a két égitest kéreganyagának volfram-izotóp összetétele megegyezik. Arra következtettek, hogy a Hold anyaga a földi szilikátokból származik. Feltételezik, hogy a Földre egy Mars-nagyságú test csapódott (mindkettőben a mag és köpeny szétválása már megtörtént), a becsapódás következtében szétszórt, elpárolgott anyag az atmoszférában keveredett, s ebből mint egy ezeréves tömörülés folytán alakult ki a Hold anyaga. Ugyanakkor bizonyos elemtartalomban nagy különbségeket észleltek. Például a Holdminták alkálifém tartalma sokkal kisebb, mint a földi mintáé. Ezt azzal magyarázzák, hogy a gyengébb gravitációs tere következtében a még forró, formálódó Holdról a könnyebb atomok nagyobb mennyiségben szökhettek meg.

*Gondoljuk meg, hogy milyen élvezeti cikkeket fogyasztunk!*

Brit kutatók vizsgálatai igazolták, hogy több élelmiszerszínezék egyértelműen összefüggésbe hozható a gyerekek hiperaktivitásával. Az E102 (tartrazine), az E104 (kinolinsárga), az E110 (narancssárga), az E122 (azorubin), az E124 (neukocin), E129 (az allura vörös) színezékek a nátrium benzoát tartósítószerrel együtt viselkedésünkre is hatással vannak.

Ezek a szerek mind mesterségesen gyártott azo-színezékek, megtalálhatók a citromsárga, narancssárga és piros üdítő italokban, a gyümölcsjoghurtokban, pudingokban, jégkrémekben, fagyaltokban, színes cukrászsüteményekben valamint a burgonya és gabonaalapú „snack”-ekben is. Okozhatnak érzékeny szervezeteknél allergiás tüneteket is. Igazoltnak látszik, hogy ezekből a termékekből nem ajánlatos sokat fogyasztani.

*Kísérletileg bizonyított, hogy a jó hír pszichés energiageneráló hatású*

Japán kutatók funkcionális mágneses rezonancia vizsgálattal arra következtettek, hogy az emberi agy ugyanazon területe (az agyi jutalmazó központ) aktíválódik, ha anyagi vagy erkölcsi elismerésben részesül a személy.

Eredményeiket összetett szociális viselkedési formák (pl. áldozatkészség, önfeláldozás) magyarázatára próbálják felhasználni.

*a Magyar Tudomány és a [www.dunatv.hu](http://www.dunatv.hu)/tudomany hírei alapján*

### **Számítástechnikai hírek**

**Offline Google Docs.** A Google nagy lépést tett előre: netes irodájának eszközei a közeljövőben már internetkapcsolat nélkül is használhatóak lesznek. A Google bejelentése szerint befejezték a kísérleti szakaszt, s a tavaly elindított *Google Gears* segítségével hamarosan a cég online irodai alkalmazásai (*Google Docs*) futtathatóak lesznek internetkapcsolat nélkül is. A böngészőbe beépülő *Gears* segítségével már eddig is lehetett offline módban használni bizonyos alkalmazásokat (a Google Readert, illetve bizonyos kül-

sősök által fejlesztett apróbb szolgáltatásokat), ám az igazán fontos lépés az egyik vezetőnek szánt termék, a Google Docs offline használata lehet. A plug-in lehetővé teszi azt, hogy a kapcsolat nélküli módban a gépen ideiglenesen tárolt dokumentumokkal tovább lehessen dolgozni, majd amikor újra felkapcsolódunk a hálóra, akkor a Gears az elkészült anyagot a Google szerverére feltöltve szinkronizálja a tartalmat. Ez a mód akkor is biztosítja a munka folytatásának lehetőségét, ha a lappal le kell válni az internetről (vonaton, repülőn stb.). Az offline mód még béta-verziójú (akárcsak a Google Docs), s egyelőre csak angol változatban érhető el.

**Atom processzorok az Inteltől.** Az Intel Atom processzorait egy még kevésbé ismert termék kategóriába, az úgynevezett mobilinternetes eszközökbe (MID, mobile internet device), illetve olcsó asztali, és hordozható számítógépekbe szánja. Ezek valahol az okostelefonok, a PDA-k és a laptopok között helyezkednek el, és olyan zsebrevágható internetező eszközök, melyek teljes értékű böngészést tesznek lehetővé. A várhatóan még az idén piacra kerülő eszközök képernyője, teljesítménye van akkora, hogy az asztali PC-vel azonos módon jelenítse meg a weboldalakat, s hasonló online szolgáltatásokat kínáljon mint egy számítógép – jóval kisebb méretben. Az Atom processzort teljesen új technológiai alapokra építik, ám a lapkák kompatibilisek lesznek a hagyományos PC-ben alkalmazott társaikkal. A lapkákat nagyon apróra tervezik, területük nem lesz több 2,5 négyzetcentiméternél. Az Atom processzorok lesznek a cég eddigi legkisebb és legalacsonyabb fogyasztású lapkái. A chippek a teljesítményre jótékony hatást gyakorló többszálú feldolgozást is támogatni fogják. Mivel a lapka fejlett, 45 nanométeres gyártási eljárással készül, egyetlen szabvány méretű szilíciumostyán 2500 darab állítható elő, így az Intel alacsony áron tudja majd kínálni az Atomokat. Danny Cheung, az Intel szingapúri képviselőjének szóvivője a PC Worldnek úgy nyilatkozott, az első lapkák 1,8 gigahertzes órajelen működnek majd, de ennél kisebb teljesítményű változatok is várhatóak. Az Atom-lapkák árait, és pontos megjelenési idejüket még nem tudni, a cég csupán annyit közölt, hogy a második negyedév végén boltokba kerülnek az ezzel felszerelt eszközök. Az Atommal felszerelt olcsó gépek, illetve fejlődő országokba szánt laptopok és asztali PC-k premierje a harmadik negyedévben várható, a chipet pedig később szórakoztatóelektronikai eszközökbe is beépítenék.

**Takarékos PC-hűtés légmotorral.** A chippek által termelt hőt használná fel a lapkakészlet hűtésére az MSI. Az alapötlet a Robert Stirling által 1816-ban szabadalmazott hőerőgép. Azóta a nagy hatékonyságú légmotor a mini tengeralattjáróktól kezdve a hatalmas parabolatükrökkel működő naperőművekig számos helyen feltűnt, mégis ez az első eset, hogy a számítástechnikában is megjelenik ez a technológia. A légmotor az ígéretek szerint a hőenergia hetven százalékát tudja majd visszaforgatni a lapkakészlet hűtésére. Az MSI által bemutatott környezetbarát hűtő zárt rendszerként működik, így a felhasználónak nem kell foglalkoznia a töltésével vagy karbantartásával. A rendszer csupán bizonyos hőfok elérése után indul be, így alacsony hőmérsékleten még a ventilátor keltette zaj sem zavarja a környezettudatos számítógép-használókat. A kísérleti technológia egyelőre nem alkalmas arra, hogy a processzorok nagy fordulatszámú hűtőit is leváltsa, ám a kevésbé melegedő alkatrészek hűtésére tökéletesen alkalmas lehet.

*(Az itcafe.hu, mti, origo.hu nyomán)*

## Trükkök – bűvészmutatványok – fejtörők

6. rész

*A 2007-2008-as tanévben szórakoztató feladatokat, trükköket, bűvészmutatványokat, fejtörőket mutatunk be lapunkban, amelyekkel másokat is elszórakoztathatunk. Kérjük, gyűjtsetek ti is ihyenekeket, és küldjétek be a szerkesztőségünk címére elektronikus formában. Ezekből a legítéletesebbeket közöljük lapunkban, sorsolással pedig az egyik beküldő tanulóknak nyári táborozást biztosítunk. Csak egyéni pályázatokat djazunk. Címünk: kovzoli7@yahoo.com*

**1. Seprűnyél egyensúlyozása ujjainkon – vakon.** Tartsuk magunk elé mutatoujjunkat vízszintesen kinyújtott karjainkkal. Helyezzük ujjainkra vízszintesen a seprűnyél két végét. Ha az ujjainkat egymáshoz közelítjük, akár bekötött szemmel is, a seprű nem esik le az ujjainkról.

**2. Jégvirágos ablak – nyáron.** Mintegy 20 cm<sup>3</sup> sörben oldjunk fel egy-két kiskanálnyi magnézium-szulfátot (keserűsót). Kenjük be az előzőleg vízszintesen elhelyezett ablaküveget ecset segítségével ezzel az oldattal. Hamarosan „jégvirágok” képződnek rajta.

**3. Milyen magasak a fák koronái?** Sűrű lombú fák alatt sétálgatva napfényes időben (parkban, erdőben) a földön helyenként kisebb-nagyobb fényköröket láthatunk. Megmérve egy ilyen folt átmérőjét megmondhatjuk, hogy milyen magas részen sütött be a napfény, azaz, milyen magas a fa koronája.

**4. Szívárványcsíkok a teásdobozban.** Fessük be feketére egy teásdoboz belsejét, majd a száját mártsuk szappanos oldatba. Az oldalára fektetett doboz száján képződött szappanhártyán egy idő után szívárványszínű csíkok jelennek meg.

**5. A renitens ping-pong labda.** Egy műanyag szívószál végét hajlítsuk felfelé, fújjunk erősen levegőt vele egy ping-pong labda alá. A labda a légáramon lebegni fog. A labda még akkor sem esik le, ha a légáramot kissé ferdén fújjuk a labda alá.

**6. Ürgeöntés.** Tölcsérbe tegyünk ping-pong labdát, töltsünk rá vizet. A labda nem fog felemelkedni a tölcsér aljából a kifolyó víz jelenlétében sem.

**7. A gravitáció legyőzése.** Ha a tölcsért a szájával lefelé fordítjuk, a tölcsér aljára meg felyomjuk a ping-pong labdát, akkor a labda nem fog kiesni a tölcsérből, miközben erős levegőáramot fújunk a tölcsérbe.

**8. Dohogó pénzérme.** Borosüveg megnedvesített szájára illesszünk rá légmentesen egy megnedvesített pénzérmét. Ha tenyerünkkel megszorítjuk az üveget, megfigyelhetjük, hogy az érme széle meg-megemelkedik, pöfögő hangot hallatva.

### **9. Vadászó kártyakirályok fogadóiban.**

Helyezzük el a magyar kártya ászait, azaz a fogadókat négyzet sarkai mentén. Ezekre helyezzük rá a megfelelő színű királyokat, akik ezekbe a fogadóba betérnek. Őket kövessék a felsők, vagyis a vadászok szintén a megfelelő színekkel. Végül a vadászokat kövessék a megfelelő alsók, a kutyáik is. Ha a csomókat egymásra tesszük, majd háromszor elvágjuk a kártyacsomót, és ha kezdjük körbe kirakni őket a sarkokra, azt látjuk, hogy a szereplők egymástól szabályosan mind elkülönülnek.

**10. Folyadékgyógyító-táncoltatás.** Engedjük kifolyni vizet nagyon vékony sugárban a csapból. Közelítsük a vízszugárhoz rendre a megdörzsölt fésűnk, műanyag vonalzóinkat, hengerre göngyölt műanyag fóliát stb. Azt tapasztaljuk, hogy a fésű vonzani fogja a vízszugarat. Próbáljuk ki, hogy más, szintén megdörzsölt test is vonzani fogja-e a vízszugarat?

*A megoldások a következő oldalon találhatóak.*

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

#### **Megoldások:**

**1. Seprűnyél egyensúlyozása ujjainkon – vakon.** A mutatóujjainkra nem egyforma nyomóerő hat, ezért az alátámasztási pontokban a rúdra különböző nagyságú súrlódási erő fog hatni. Ha az ujjainkat egymáshoz közelítjük, a seprű azon az ujjunkon csúszik, amelyikre kisebb súrlódási erő hat. Amikor ez az erő túlnő a másik ujjunkra ható tapadási erőn, hirtelen ez utóbbi ujjunkon fog csúszni a rúd. A folyamat váltakozva ismétlődni fog, miközben a súlypont a két ujjunk között marad. Ezért nem esik le még akkor sem, ha nem követjük figyelemmel a műveletet.

**2. Jégvirágos ablak – nyáron.** Az elpárolgó folyadék nyomán az üvegen található porszemcsékből kiindulva magnézium-szulfát kristályok képződnek.

**3. Milyen magasak a fák koronái?** Sűrű lombú fák úgynevezett sötétkamrát alkotnak, amelynek résein a beszűrődő Nap fénye leképezi a Nap képét kisebb-nagyobb fénykörök formájában. Megmérve egy ilyen folt átmérőjét megmondhatjuk, hogy milyen magas résen süttött be a napfény, azaz, milyen magas a fa koronája. A korona a folt átmérőjénél 109-szer magasabban van, mert ugyanekkora Napátmérőben a Nap távolsága a Földtől.

**4. Szivárványcsíkok a teásdobozban.** A szivárványszínű csíkok az optikai éken (a lefelé vastagodó szappanoldat-hártya) lejátszódó interferenciacsíkok. Megfigyelhető, ha a hártya vastagsága  $\lambda/4$  értékre csökken, akkor teljesen „átlátszóvá” válik.

**5. A renitens ping-pong labda.** A labda azért lebeg a légáramon, mert a Bernoulli törvény értelmében biztos egyensúlyba kerül.

**6. Űrgeöntés.** A tölcserben lévő ping-pong labdára a mellette kifolyó víz lefelé mutató „szívó” összetevőjének hatása nagyobb az arkhimédészi felhajtó erőnél.

**7. A gravitáció legyőzése.** Az előbbi eset, csakhogy ezúttal a felfelé ható nyomóerő komponense nagyobb a labda súlyánál.

**8. Dohogó pénzérme.** Az üvegen felmelegedő levegő kitér, és a pénzérme alatt kiáramlik a szabadba. A „dohogás” magyarázatát próbáljatok ti magtok megadni.

**9. Vadászó kártyakirályok fogadóiban.** Ha négy féle kártyát négy szín mentén csoportosítunk, még ha néhányszor el is vágjuk a kártyacsomót, a sorrend megmarad. Újraosztva, elrendezett kártyákat kapunk. A jobb megértéshez felfelé fordított kártyákkal végezzük el a műveleteket.

**10. Folyadékkigyó-táncoltatás.** A vízszögben poláros vízmolekulák vannak. Amikor valamilyen előjelű elektromos töltést (megdörzsölt fésűt) közelítünk hozzá, a vízmolekulák rendre az ellentétes pólusukkal fordulnak a test felé. Függetlenül a test töltésétől, a vízszög vonzani fogja.

**Kovács Zoltán**



## Tartalomjegyzék

### Fizika

Vajon a nemrég felfedezett E8-as szimmetria csoporttal sikerülhet-e a világegyetem egységes modelljének a leírása? .....	233
A levegő nedvessége és mérése – II. ....	238
Katedra: A problémamegoldó képesség fejlesztése az iskolában – III. ....	249
Alfa-fizikusok versenye .....	253
Kitűzött fizika feladatok .....	256
Trükkök – bűvészműtátrányok – fejtörők .....	261

### Kémia

Élettani és orvostudományi Nobel-díj – II. ....	223
Egy fém, amelynek felfedezése döntő volt a periódusos törvény általános elfogadásához .....	230
Ismerjük meg a kénsavat egyszerű kísérletek segítségével .....	250
Kitűzött kémia feladatok .....	255
Megoldott kémia feladatok .....	258
Híradó .....	259

### Informatika

A számítógépes grafika története – IV. ....	225
Tények, érdekességek az informatika világából .....	235
Érdekes informatika feladatok – XXIII .....	242
Honlapszemle .....	248
Számítástechnikai hírek .....	259