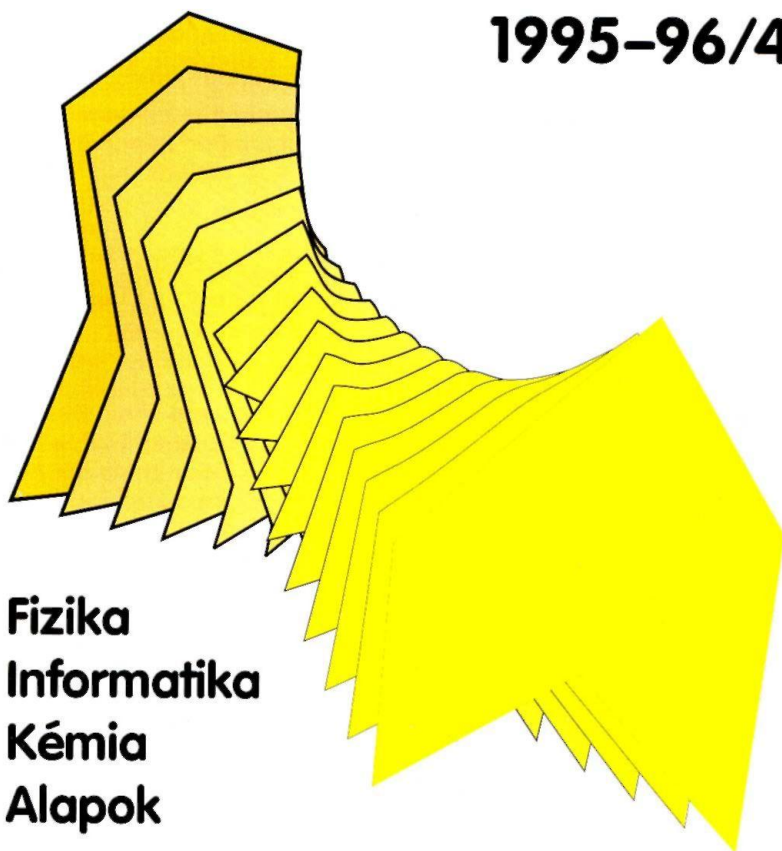


FIRKA

1995-96/4



**Fizika
Informatika
Kémia
Alapok**

ENT

FIKKA

Fizika
InfoRmatika
Kémia
Alapok

Az Erdélyi Magyar
Műszaki Tudományos
Társaság kiadványa

Megjelenik kéthavonta
(tanévenként 6 számban)

Felelős kiadó
FURDEK L. TAMÁS

Főszerkesztő
DR. ZSAKÓ JÁNOS

Főszerkesztő helyettes
DR. PUSKÁS FERENC

Szerkesztőségi titkár
TIBÁD ZOLTÁN

Szerkesztőbizottság

Bíró Tibor, Farkas Anna,
dr. Gábos Zoltán, dr. Kará-
csony János, dr. Kása
Zoltán, Kovács Zoltán, dr.
Máthé Enikő, dr. Neda Árpád,
dr. Vargha Jenő, Veres
Áron

Szerkesztőség

3400 Cluj – Kolozsvár
B-dul 21 Decembrie 1989
nr. 116

Tel./Fax: 064-194042

Levélcím

3400 Cluj, P.O.B. 1.140

* * *

A számítógépes szerkesztés
és tördelés az EMT
DTP rendszerén készült

Megjelenik az Illyés és
a Soros Alapítvány
támogatásával

EMT

- ☐ Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság
- ☐ RO – Kolozsvár, B-dul 21 Decembrie 1989, nr. 116
- ☐ Levélcím: RO – 3400 Cluj, P.O.B. 1 / 140
- ☐ Telefon: 40-64-111269; Telefax: 40-64-194042

Ismerd meg!

A második kozmikus sebesség

1. Függőleges felfelé hajítás homogén gravitációs mezőben

A homogén gravitációs mező bármely pontjában a gravitációs térerősség (gravitációs gyorsulás) értéke ugyanaz. A Föld felszínének a szomszédságában a gravitációs tér homogénnek tekinthető. Vizsgáljuk meg egy pontszerű test mozgását ebben a mezőben.

A $\mathbf{V}_0$ kezdősebességgel a függőleges mentén felfelé indított pontszerű test mozgását Newton II. törvénye írja le (1.1 ábra): $\mathbf{G} = m \mathbf{a}$

Vetítjük az egyenletet az Oy tengelyre: $-G = m a$, ahonnan

$$a = -\frac{G}{m} = -g \quad (\text{a negatív előjel a}$$

koordináta tengely felfelé való irányítása miatt adódik), ahol $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$ a Föld bolygóra vonatkoztatva. A mozgás lévén egyenletesen változó, alkalmazhatjuk a Galilei egyenletet:

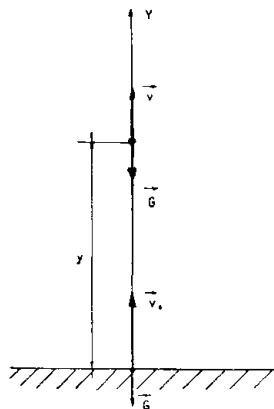
$$v^2 = v_0^2 - 2gy$$

Innen a H maximális magasságot

a $v = 0$ feltétel mellett kapjuk:

$$0 = v_0^2 - 2gH, \text{ ahonnan}$$

$$H = \frac{v_0^2}{2g} \quad (1.1)$$



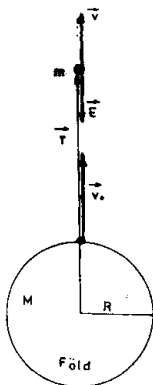
1.1 ábra

2. Függőleges felfelé hajítás centrális gravitációs térben

A centrális gravitációs mező bármely pontjában a gravitációs térerősség (gravitációs gyorsulás) tartóegyenese ugyanazon a ponton halad át. A Föld felszínétől nagyobb távolságra (a Föld sugarához képest nem elhanyagolható távolságra) a Föld gravitációs terét is centrális mezőnek kell tekintünk, amelyet

$$\mathbf{E} = \frac{\mathbf{F}}{m} = -K \frac{M}{r^3} \mathbf{r} \quad \text{térerősség jellemez (2.1 ábra).}$$

(A vektormennyiségeket vastag betűvel szedtük.)



2.1. ábra

Számítsuk ki ez esetben is a V_0 kezdősebességgel indított pontszerű test H maximális magasságát. A kinetikus energia változásának tételét alkalmazzuk:

$$\Delta E_k = L$$

$$-\frac{m V_0^2}{2} = F_k H \cos 180^\circ, \quad \text{ahol } F_k \text{ a súlyerő}$$

értékeinek (a Föld felszínén, illetve a Föld középpontjától $R+H$ távolságra lévőkének) mértani középárányosa:

$$F_k = \sqrt{K \frac{m M}{R^2} K \frac{m M}{(R+H)^2}} = K \frac{m M}{R(R+H)}$$

Ezt figyelembe véve, írhatjuk továbbá:

$$\frac{V_0^2}{2} = K \frac{H M}{R(R+H)}$$

$$\frac{V_0^2}{2} = g \frac{H R}{R+H}, \quad \text{ahol } g = K \frac{M}{R^2} \text{ a gravitációs}$$

gyorsulás értéke a Föld felszínén. A fenti összefüggésből:

$$H = \frac{V_0^2}{2g - \frac{V_0^2}{R}} \quad (2.1)$$

Megjegyzés: Nem túl nagy sebességek esetén $V_0^2 / R \approx 0$, s akkor a (2.1)-es képlet az (1.1)-es képletre redukálódik.

3. A második kozmikus sebesség

Azt a legkisebb kezdősebességet jelenti, amellyel egy testet indítani kell a Föld (vagy valamely égitest) felszínéről, hogy a Föld (illetve az illető égitest) nehézségi erőteréből végleg kiszabadulhasson. Szökési sebességként is szokás emlegetni.

a.) A második kozmikus sebesség a klasszikus mechanikában

A második kozmikus sebesség értékét a (2.1) képletből kiindulva kapjuk: $H \rightarrow \infty$, ha $2g - V_0^2/R \rightarrow 0$. Innen

$$V_0 = V_2 = \sqrt{2gR} = \sqrt{2K \frac{M}{R}} = V_{10} \sqrt{2}, \quad \text{ahol } V_{10} \text{ az első}$$

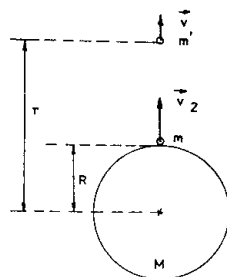
kozmosz sebesség. A szökési sebesség számértéke a Föld bolygóra vonatkoztatva:

$$V_2 = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 6371000} = 11180 \text{ (m/s)} = 11,18 \text{ km/s}$$

Az emberiség történelmében elsőnek az 1959 január 2-án felbocsátott Luna-1 győzte le a Föld gravitációs vonzásterét, amely a Hold megkerülése után Naprendszerünk első mesterséges bolygója lett.

b.) A második kozmikus sebesség a relativisztikus mechanikában

A függőleges hajtás vizsgálatára az általános relativitáselmélet által szolgáltatott Schwarzschild-féle ívelemnégyzet-kifejezés használható. A következőkben nem foglalkozunk az egzakt megoldás keresésével. Ez a speciális relativitáselmélet által sugallt és csak kvalitatív jellegű következtetések levonására alkalmas pontatlanabb összefüggésre támaszkodunk. Alkalmazzuk a mechanikai energia megmaradás elvét relativisztikus alakban az alulról fölfelé függőleges hajtásra (3.1 ábra):



3.1. ábra

$$m c^2 - K \frac{m M}{R} = m' c^2 - K \frac{m' M}{r}$$

Ha V_2 a szökési sebesség, akkor $K \frac{m' M}{r} \rightarrow 0$ (mert $r \rightarrow \infty$) és $m' = m_0$ (nyugalmi tömeg)

$$\text{Ekkor írhatjuk továbbá: } m c^2 - K \frac{m M}{R} = m_0 c^2$$

$$\text{Figyelembe véve, hogy } m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{V_2^2}{c^2}}}$$

$$\frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{V_2^2}{c^2}}} \left(c^2 - K \frac{M}{R} \right) = m_0 c^2 \text{ írható, ahonnan}$$

$$V_2 = \sqrt{K \frac{M}{R} \left(2 - K \frac{M}{R c^2} \right)}$$

Megjegyzések: A $K \frac{M}{R c^2}$ tag a relativisztikus hatást fejezi ki, s számértéke a Föld esetében:

$$K \frac{M}{R c^2} = 6,673 \cdot 10^{-11} \frac{5,97 \cdot 10^{24}}{6371 \cdot 10^3 (3 \cdot 10^8)^2} = 6,95 \cdot 10^{-10}$$

Amennyiben a $K \frac{M}{R c^2}$ tag a 2-höz viszonyítva elhanyagolható, akkor a newtoni klasszikus mechanikában érvényes formulához jutunk.

4. A Schwarzschild sugár

A V_2 kifejezésében szereplő hosszúságjellegű $R^* = K \frac{M}{c^2}$ mennyiséget az M tömegű test gravitációs sugarának nevezzük. A Schwarzschild-metrika esetében $2R^*$ szinguláris értéket jelez.

Az általunk használt pontatlanabb modelben valamely égitest gravitációs sugara (Szwarschild-sugár), egy olyan hipotétikus gömb sugara, amely tartalmazza az égitest egész tömegét, s amelynek felületén a II. kozmikus sebesség épp a fény terjedési sebessége.

A relativitáselmélet keretében levezetett

$$V_2 = \sqrt{K \frac{M}{R} \left(2 - K \frac{M}{R c^2} \right)}$$

formula a $V_2 = c$ feltétel mellett az $R^* = K \frac{M}{c^2}$ gravitációs sugár értékhez vezet.

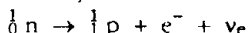
A Föld gravitációs sugara: $R_F^* = 4,4 \cdot 10^{-3} \text{ m} = 4,4 \text{ mm}$

míg a Napé: $R_N^* = 1474 \text{ m}$

A gravitációs sugár nagyságát a testben foglalt anyagmennyiség határozza meg. A relatív kis tömegű testek esetében a gravitációs sugár sokkal kisebb a geometriai sugár értékénél. a Földnek például a gravitációs sugara kb. $1,4 \cdot 10^9$ -szer kisebb a geometriai sugaránál. Arányosan egy rendszer tömege nagyobb, úgy közeledik a gravitációs sugár értéke a geometriai sugár értékéhez. A Galaktika gravitációs sugara $0,005 \text{ pc}$, vagyis $2 \cdot 10^6$ -szer kisebb reális sugaránál, míg a metagalaktika eddig felfedezett részének a gravitációs sugara csak $100\text{--}200$ -szor kisebb a geometriai sugár értékénél.

5. A neutroncsillagok és méreteik

Az atommagok nukleonokból tevődnek össze. A nukleonok két létezési állapota a proton és a neutron, amelyek kölcsönösen egymásba átalakulhatnak a külső körülményektől függően. A szabad neutron átlagos élettartama 1013 s , β -bomlás útján alakul át az alábbi folyamat szerint:



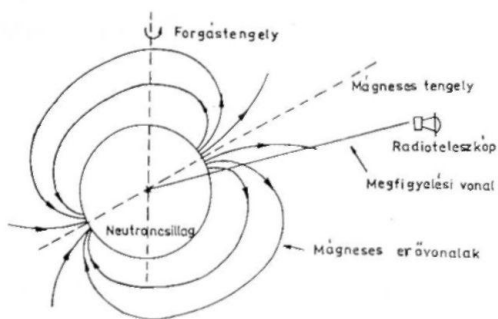
Amint később látni fogjuk, hogy bizonyos körülmények között a fordított magfolyamat is megvalósulhat. Az atommagban szereplő nukleonok A számát tömegszámnak nevezzük, s valamely atommag sugarára az $R = R_0 \sqrt[3]{A}$ képlet alapján adhatunk közelítő értéket ($R = 1,45 \cdot 10^{-15} \text{ m}$)

Mutassuk ki, hogy e képlet arra alapszik, hogy minden atommag sűrűsége ugyanaz. A meghatározás értelmében a sűrűség $\rho = \frac{m}{V}$ és figyelembe véve, hogy $m = A u$ ($u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$), és $V = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} \pi R_0^3 A$, kapjuk:

$$\rho = \frac{A u}{\frac{4}{3} \pi R_0^3 A} = \frac{3 u}{4 \pi R_0^3} = 1,3 \cdot 10^{17} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

Az A -val való egyszerűsítési lehetőség azt mutatja, hogy a sűrűség nem függ az atommag fajtájától. A neutroncsillagok többnyire neutronokból álló gigantikus atommagonként foghatók fel, amelyek sűrűsége $10^{17} - 10^{18} \text{ kg/m}^3$.

A neutroncsillagok egyes csillagok fejlődésének az utolsó szakaszában alakulnak ki, amikor a nukleáris energiaforrás (hidrogén, hélium) már hiányzik. Ekkor a belső nyomás már nem képes a gravitációs erőket egyensúlyba tartani, s bekövetkezik a gravitációs kollapszus (összeomlás). Ennek következtében a csillag átmérője néhány tíz km-re csökken, ami olyan hatalmas belső nyomást eredményez, hogy az elektronok a protonokkal egyesülnek (neutronképződés). A neutroncsillag gyors forgása erős mágneses teret eredményez (felszínükön a mágneses indukció eléri a 10^9 T -át). Mivel általában a mágneses pólusok nem a forgástengelyen helyezkednek el (5.1 ábra), a neutroncsillagok sugárzása lüktetést (pulzálást) mutat, ezért pulzároknak is szokták ezeket nevezni. A forgási periódus épp a lüktetési idő.



5.1. ábra

A pulzárok olyan galaktikus objektumok, amelyek közepes távolsága kb. 600 pc és (lüktetve) pulzálva sugároznak rádióhullámokat ($50 - 10^3 \text{ MHz}$). A pulzálás időtartalma néhány század és néhány másodperc között van. A mellékelt 5.1 táblázat az 1969 február 24-ig felfedezett 28 pulzár tartalmazza példaként. A pulzálások rövid lüktetési ideje is arra utal, hogy kis méretű (néhány 10 km átmérőjű) égitestekről van szó, mert a gyors forgás miatt nagyobb méretű égitestek szétdarabolódnának.

Határozzuk meg, hogy mennyi is lehet a legkisebb pulzársi idő.

Gondolhatunk különbséget el egy gömbalakúnak feltételezett pulzár (a valóságban forgási ellipszoid alakú) egyenlítője mentén egy m tömegű részt (5.2 ábra). Az m tömegű pulzár azt a $G = K \frac{m \ddot{M}}{R^2}$ erővel vonzza.

PULZÁR	PERIÓDUS [s]	PULZÁR	PERIÓDUS [s]
NP 0532	0,033	MP 1747	0,742
PSR 0833-45	0,089	MP 0835	0,764
PSR 1929 + 10	0,227	MP 1426	0,788
MP 1451	0,248	MP 1727	0,835
CP 0850	0,253	PP 0343	1,03
JP 1933 + 16	0,359	CP 1133	1,19
MP 0736	0,375	MP 0628	1,24
AP 0823 + 26	0,530	CP 0834	1,27
PSR 2218 + 47	0,538	CP 0808	1,29
AP 2015 + 28	0,558	CP 1919	1,33
PSR 1748-28	0,562	MP 0559	1,44
MP 0940	0,652	PSR 0904 77	1,58
CP 0328	0,715	PSR 2045 -16	1,96
HP 1507	0,739	NP 0527	3,74

S. 1. táblázat

Alkalmazzuk Newton II. törvényét az m tömegű testre:

$$\mathbf{G} + \mathbf{N} = m \mathbf{a} ,$$

s vetítsük az egyenletet az Ox tengelyre:

$$G - N = m \omega^2 R .$$

Az m tömegű test lebegésének a feltétele $N = 0$. Ez után:

$$G = m \omega^2 R , \text{ vagy } K \frac{m M}{R^2} = m \omega^2 R ,$$

ahonnan az m -mel való egyszerűsítés után és az

$$M = \rho V = \rho \frac{4}{3} \pi R^3 \text{ figyelembevételével, kapjuk:}$$

$$\omega^2 = \frac{4}{3} \pi K \rho , \text{ vagy } \frac{2 \pi}{T} = \sqrt{\frac{4}{3} \pi K \rho} , \text{ ahonnan } T = \sqrt{\frac{3 \pi}{K \rho}}$$

Ami számértékekkel: $T = 0,376 \cdot 10^{-3} \text{ s}$

Továbbá határozzuk meg a neutroncsillagok legnagyobb lehetséges sugarát és tömegét, feltételezve, hogy a gravitációs sugár értéke egyenlő a geometriai sugár értékével:

$$R^* = R, \text{ vagy } K \frac{M}{c^2} = R$$

Figyelembe véve azt, hogy $M = \rho \frac{4}{3} \pi R^3$ következik:

$$\frac{K}{c^2} \rho \frac{4}{3} \pi R^3 = R \text{ ahonnan } R = \frac{c}{2} \sqrt{\frac{3}{K \pi \rho}}$$

Számértékkel: $R = 17,95 \cdot 10^3 \text{ m} = 17,95 \text{ km}$

A szóbanforgó neutroncsillag tömege $M = \rho V = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho$

Számértékkel: $M = 24,21 \cdot 10^{30} \text{ kg} \approx 12 \text{ Nap tömeg}$

Az első pulzár A. Hewish fedezte fel 1967 novemberében, holott létezésüket már 30 évvel előbb megjósolták. A pulzárok felfedezése a hatalmas méretű rádióteleszkópok megalkotásának egyik legnagyobb sikere. Ma már több mint 100 pulzár tartanak számon.

6. Gravitációs szingularitás

Az 5. paragrafusban meghatározott tömegnél nagyobb tömegű csillag gravitációs mezeje olyan hatalmas erőt fejt ki, hogy az összes környező anyagot magához rántja, még a felszínéről kilépő fényt és sugárzásokat is. Ezért már nem is nevezhető csillagnak, „szingularitásnak”, vagy fekete lyuknak” nevezik. Közvetlenül nem látható, felületéről nem lehet jelet felfogni, csak a környezetében létrehozott rendkívüli hatások (mint például a szinkrotron sugárzás) segítségével észlelhető. Az a tény, hogy a Metagalaktika (a galaxisok összessége) eddig ismeretes tömege megközelíti a fekete lyukra vonatkozó alsó határt, valamint az, hogy a galaxisok Hubble törvényének (a galaxisok radiális sebessége egyenesen arányosan nő a távolsággal: $v = H r$, ahol $H = 55 \text{ km/s.Mpc}$) megfelelő sebességgel távolodnak egy adott ponttól, arra enged következtetni, hogy a Metagalaktika egy szuper sűrű, de igen kis méretű fekete lyukból keletkezett egy hatalmas robbanás (big bang) közepette. A kb. 15-20 milliárd évvel ezelőti kozmikus katasztrófától kezdve a világegyetem fokozatosan terjeszkedett, először erőteljesen, később lassabban.

Ferenczi János

fizikus, Nagybánya

Irodalom:

1. Ferenczi János: Űrhajópályák, kozmikus sebességek és rakéták, Kézirat. Nagybánya-1992
2. Gáll András, Kovács Erzsébet, Szűcs Olga: 2500 kérdésre 2500 felelet, Az előre kis könyvtára, Bukarest-1974.
3. V.L.Ghinzburg: Astrofizica contemporană, Editura enciclopedică română, București-1972
4. C. Popovici, G. Stănilă, E. Țifrea, F. Zăgănescu: Dicționar de astronomie și astronaucică, București-1977.
5. Szalai Béla: Fizika, Műszaki könyvkiadó Budapest-1982
6. Vasile Ureche: Astrofizica azi, Editura enciclopedică și științifică, București-1978
7. Xántus János: Csillagok születése, csillagok halála, Tudományos Könyvkiadó, Bukarest-1974

Fotoszintézis-fotoasszimilálás

„A klorofillszemcse - az a szerv, amelyben a szervetlen anyag szervessé alakul át ... a világnak az a pontja, amelyben a napsugár élő ereje kémiai energiává átalakulva felhalmozódik, hogy később fokozatosan felszabaduljon azokban a különféle mozgási jelenségekben, amelyek az organizmust jelentik.”

Kliment Tyimirjazev

Az asszimiláció az élő szervezetek anyagcseréjének egyik formája: nagymolekulájú, bonyolult szerves vegyületek felépítése szervetlen vagy kismolekulájú, egyszerű szerves vegyületekből. Az asszimiláció szempontjából az élőlények három csoportra oszthatók. Az autotróf szervezetek (egyes baktériumok, zöld növények) szervetlen molekulákból elsődleges szerves vegyületeket szintetizálnak. A szintézishez azonban külső energiára van szükség: kis energiatartalmú szervetlen vegyületek nagy energiatartalmú, valószínűtlenül bonyolult vegyületekké építése csakis energiabefektetéssel mehet végbe. Az autotróf szervezetek egyik csoportja a napfény energiáját használja fel (fotoszintézis), míg másik részük a szervetlen anyagok oxidációja alkalmával felszabadult energiát hasznosítja (kemoszintézis). Az élőlények másik nagy csoportja, a heterotróf szervezetek birodalma, az autotróf élőlények felépítette szerves anyagokat használják fel testanyaguk felépítéséhez vagy életfolyamatuk energiaszükségletének a fedezéséhez. A heterotróf asszimiláció elsősorban az állatvilágra jellemző. Végül a mixotróf szervezetek: néhány baktérium, algák, virágos növények, autotróf és heterotróf asszimilációval egyaránt anabolizálnak.

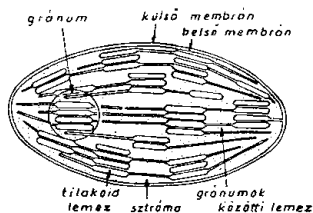
Dolgozatomban csak az autotróf szervezetek asszimilációjával foglalkozom, és ennek keretén belül a fotoszintézissel. A fotoszintézis felfedezésének történetét Hales angol fiziológustól számíthatjuk, aki 1727-ben már arra gondolt, hogy a növények táplálékukat nem csak a talajból, hanem a levegőből is kapják. Csaknem ötven év kellett ahhoz, hogy a feltételezést Priestley kísérletileg is igazolja. Az üvegbúra alatt tartott állat elpusztult, ha a búra alá gyertyát helyezett és azt meggyújtotta. A gyertya égése során tehát fogyasztott a levegőből egy anyagot — ma már tudjuk: az oxigént —, amely az állatok légzéséhez nélkülözhetetlen. Az üvegbúra alá helyezett növény azonban megváltoztatta a helyzetet: az egér korlátlan ideig éldegélt. Ez a híres kísérlet — a biológia egyik alapkísérlete — azt bizonyította, hogy a növények valamilyen módon megjavítják, a légzés és égés elrontotta levegőt. Mindössze hét év tel

el, és Ingenhousz, a holland orvos tisztázta a jelenséget: kimutatta, hogy a növények fény jelenlétében a levegő széndioxidjából a szénét megkötik, és a levegőbe oxigént választanak ki. 1800-ban de Saussure megmérte az elnyelt széndioxid mennyiségét, és azt összehasonlította a növények szárazanyag-gyarapodásával. Meglepődéssel tapasztalta, hogy a növények szárazanyag-gyarapodása nagyobb, mint a széndioxidban levő szén tömege. Ebből azt következtette, hogy a fény hatására a széndioxid mellett víz is megkötődik, és a széndioxid szénéből, valamint a víz hidrogénjéből és oxigénjéből szénét, hidrogént és oxigént tartalmazó nagymolekulák szintetizálódtak. 1840-ben a francia Boussingault már azt is megállapította, hogy az így keletkezett szerves vegyület elsősorban cukor, és a fotoszintézist már mennyiségileg, vegyi képletekkel is le tudta írni: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{fény} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$.

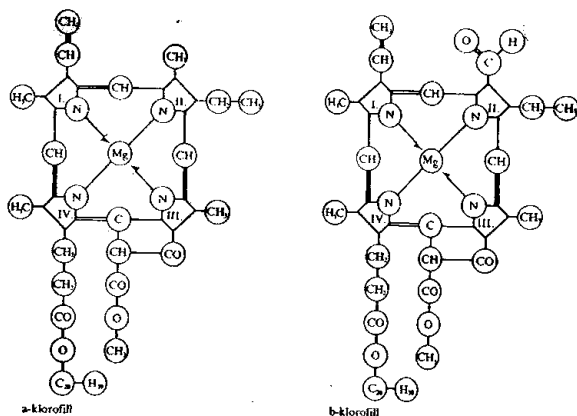
Julius Sachs, a növénytan egyik legnagyobb alakja — felhasználva Boussingault képletét — pontos méréseket végzett. Mikroszkópos vizsgálattal azt is bebizonyította, hogy amikor a zöld növények a napfény hatására széndioxidot nyelnek el és oxigént választanak ki, a klorofill-szemcsékben, mint első látható termék, általában keményítő keletkezik. A fotoszintézis első termékeiből, a $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ képletű egyszerű cukrokból tehát keményítő épül fel, és Sachs tanítványai azt is megállapították, hogy a keményítőtől kívül zsírok és fehérjék is keletkeznek. A múlt század vége felé aztán összeállt a kép: a növények — a napfény energiájának a segítségével — széndioxidból és vízből cukrot készítenek, majd a cukrokból (legalábbis így gondolták) különböző enzimek segítségével keményítőt, zsírokat és fehérjéket építenek fel. Ez a valóban ragyogó hipotézis a további kérdések egész sorát vetette fel. Milyen módon hasznosítja a növény a fény energiáját? Milyen lépéseken keresztül épít fel cukrot a széndioxidból és vízből? És végül: hogyan alakulnak ki az asszimiláció nem cukorszervi végtermékei: a zsírok és a fehérjék?

Ahhoz, hogy e kérdésekre sorban válaszolni tudjunk, Engelmann-nak a múlt században végzett kísérleteiből kell kiindulnunk. Engelmann megfigyelte, hogy néhány baktériumfajt az oxigén jelenléte mozgásra készítet. Ha például a *Bacterium Termo* tiszta kultúrájából egy cseppet egy moszatdarabkát tartalmazó tárgylemezre cseppentünk, akkor a baktériumok az oxigént termelő moszatdarabka köré gyűlnek. Engelmann a látható fény spektrumát, az *Oedogonium* nevű moszat fonalára vetítette és azt tapasztalta, hogy a baktériumok legnagyobb számban a köré a moszatsejt köré gyülekeztek, amelyre a vörös sugarak estek. Ebből arra következtetett, hogy az asszimilálás túlnyomórészt a vörös sugarak hatására megy végbe. A vizsgálatokat az orosz Tyimírjzev folytatta tovább. Megállapította, hogy a zöld növények kloroplasztiszai elsősorban a vörös fénysugarakat nyelik el, és az elnyelt sugarak széndioxid és víz asszimilálásához adnak energiát. A kloroplasztiszokban kell tehát elhe-

lyezkednie annak az anyagnak, amely a vörös sugarak energiáját hasznosítja. A kloroplasztiszok általában sokkal nagyobbak, mint a mitokondriumok, méretük 1-10 μ . Általában gömbölyűek vagy lencse alakúak. Sematikus felépítésük az 1-es ábrán látható. Növényi sejtek homogenátumából differenciálcentrifugálással könnyen izolálhatók. Fejlődő kloroplasztiszokban kimutatták, hogy a tilakoid lemezek a belső membrán begyűrődéséből keletkeznek. A tilakoid lemezek, illetve az azok asszociációjakor képződő gránák a szétromsolt kloroplasztból elkülöníthetők. Az izolált tilakoid membránban megtalálhatók a fényelnyelő pigmentek, az elektrontranszport, illetve foszforiláló enzimek. Azt az anyagot amely a kloroplasztiszokban található és elsősorban a vörös fényt nyeli el klorofillnak nevezték el. Különböző eljárásokkal kivonták a növényi szervezetből és Borogyin kristályosan is előállította. Cvet, a később világszerte alkalmazott kromatográfiás módszerével kétfajta klorofilt különböztetett meg, egy kékeszöld (később ez lett a klorofill-a) festéket, valamint egy sárgászöld (később klorofill-b), színes terméket (2-es ábra). Ezeket az előzetes eredményeket használta fel a svájci Willstätter és Stoll, akik néhány év múlva mind a két klorofill szerkezetét meghatározták. Mindkét klorofill porfirinvegyületnek bizonyult, közeli rokonai a magasabb rendű állatok hemoglobinjának. A négy metinhíddal összekötött négy pirrol-



1. ábra - A kloroplasztisz felépítése



2. ábra - A klorofill -a és -b szerkezeti képlete

gyűrű közepén magnéziumatom helyezkedik el, az oldallánc pedig metanollal és fitollal van észterestve. A klorofil-b a II. pirrolgyűrűn egy aldehidcsoportot tartalmaz, ebben különbözik a klorofil-a-tól, amelynek valamennyi pirrolgyűrűjén metilcsoportok helyezkednek el.

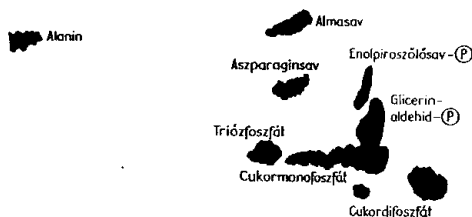
A kloroplasztiszok és a klorofil szerepének a felismerése után felmerült a kérdés: milyen lépéseken keresztül épül fel a cukor széndioxidból és vízből, és hogyan vesz ebben részt a klorofil?

A múlt század 70-es éveiben Baeyer azt gondolta, hogy a széndioxid- és a vízásszimiláció első terméke a formaldehid, amely a következő egyenlet szerint képződik: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HCHO} + \text{O}_2$.

A formaldehid — amint ezt először az orosz Butlerov észlelte — lúgok hatására glukózzá alakulhat: $6\text{HCHO} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

A formaldehid azonban erősen mérgező anyag, a növényi szervezet sem képes hasznosítani és a Baeyer — féle elméletet néhány évtized múltán el kellett vetni. Hasonló sorsra jutottak a többi elméletek is, mindaddig, amíg a Nobel-díjas Calvin, majd Bassham és mások munkái meg nem oldották a kérdést. A vizsgált objektumot (növényt) radioaktív szén tartalmazó $^{14}\text{CO}_2$ atmoszférában helyezték el, és különböző ideig világították meg. Az asszimilációs folyamatot — a kívánt időpontban — forró etanollal megszakították, az oldatot koncentrálták és különböző kémiai eljárások után kromatografálták. A kromatogramot fényérzékeny filmre helyezték és sötétben hosszú ideig exponálták. A radioaktív sugárzás hatására feketedés jelentkezett azokon a helyeken, amely az asszimilált szénatomokat tartalmazta (3-as ábra). A feketedési idő arányos a radioaktivitással, ezért a jelzett vegyületek mennyiségének időbeli változása jól követhető.

Calvin és munkatársai az első kísérletekben mindjárt két vegyületre figyeltek fel, a foszfoglicerinsavra és egy öt szénatomos cukorfoszfátra, a ribulóz-1,5-difoszfátra. A továbbiakban ennek a két vegyületnek az időbeli változásait követték és a következő megállapításokat tették: ha a Chlorellát 2 másodpercig világították meg foszfoglicerinsav keletkezett. Ha növelték a megvilágítási időt, akkor a foszfoglicerinsav aktivitása fokozatosan csökkent, de fokozatosan nőtt a foszfo-enol-piroszólósavé,



3. ábra

a szacharóze és alaniné. 10 másodperces megvilágítás után pedig a termékek egész sorát találták. A kísérletekből tehát az következett, hogy a fotoasszimiláció első terméke a foszfoglicerinsav, amely fény jelenlétében tovább alakul. De tisztázódott a foszfoglicerinsav keletkezésének finomabb mechanizmusa is. A megvilágítás hirtelen megszüntetése után, de $^{14}\text{CO}_2$ jelenlétében a ribulóz-1,5-difoszfát mennyisége hirtelen csökkent, tehát a fény hiánya megállította az anyag szintézisét, de nem gátolta a felhasználását. Ha viszont a $^{14}\text{CO}_2$ atmoszférát szüntették meg hirtelen, de a fényt fenntartották, akkor a jelzett ribulóz-difoszfát mennyisége nőtt, ugyanakkor a foszfoglicerinsavé csökkent. Nyilvánvalóvá vált, hogy a széndioxid és a ribulóz-difoszfát foszfoglicerinsavvá egyesül (a reakció sötétben is végbe megy), míg a reakciólánc további lefolyásához fény kell.

Calvin kutatásai végül is ahhoz a megállapításhoz vezettek, hogy a széndioxid kötődése a ribulóz-1,5-difoszfát karboxilálásával megy végbe. A keletkezett 6 szénatomos termék vízzel 2 molekula glicerinsav-3-foszfátra képes bomlani. A glicerín-3-foszfátból glicerinsav-1,3-difoszfáton keresztül egy dehidrogenáz hatására glicerinaldehid-3-foszfát képződik. Ennek egy része dioxiacetonfoszfáttá alakul, majd az újonnan képződött dioxiacetonfoszfát az át nem alakult glicerinaldehid-3-foszfáttal fruktóz-1,6-difoszfáttá egyesül. Ez tekinthető a glukóz, illetve az ebből felépülő keményítő alapanyagának.

Az asszimiláció folyamatában nem csak ez az átalakulássor történik. Megállapították, hogy miközben a ribulóz-1,5-difoszfát valamilyen módon elfogyott, az újabb széndioxid megkötődéséhez ennek regenerálódnia kell. A vizsgálatok azt mutatták, hogy a fruktóz-1,6-difoszfát nemcsak a keményítőszintézis kiinduló pontja, de előanyaga a ribulóz-1,5-difoszfát képződésének is. A szén-dioxid asszimilációjának lépéseit vázlatosan a következő módon írhatjuk le:

1. A széndioxid a ribulóz-1,5-difoszfáthoz kötődik és glicerinsav-3-foszfáttá alakul;

2. A glicerinsav-3-foszfát több lépésen keresztül fruktóz-1,6-difoszfáttá alakul;

3. A fruktóz-1,6-difoszfát egy részéből glukóz, illetve keményítő lesz;

4. A fruktóz-1,6-difoszfát más részéből ribulóz-1,5-difoszfát lesz;

5. A fenti folyamatsor kezdődik előről.

A ciklus egyes lépései energiát és hidrogénatomokat igényelnek és azt is megállapították, hogy az energia egy részét az ATP elbomlása szolgáltatja. Az energia más részének a szolgáltatója a redukált nikotinsavamid-adenin-dinukleotid foszfát (NADPH_2) nevű vegyület; amely nemcsak hidrogénatomok felvételére, tárolására és leadására alkalmas (és az asszimilációhoz szükséges hidrogénatomokat szolgáltatja), hanem két hidrogénatom leadása közben három makroerg-foszfátkötéssel egyenértékű energiát is felszabadít. Az ATP és NADPH_2 szerepének

tisztázása és a mennyiségi viszonyok megállapítása után az asszimiláció folyamatában történeteket összegezve a következő egyenletet írhatjuk le:



Nem lehet kétség, hogy ez a reakcióegyenlet sokkal tökéletesebben fejezi ki az asszimiláció lényegét, mint Boussingault által 1840-ben felállított egyenlet, de számos kérdésre ez sem ad választ. Az első kérdésünk nyilván az, hogy milyen folyamatok szolgáltatják az asszimiláció megindításához szükséges nagyenergiájú ATP-szintézist, és mi tölti fel újból és újból hidrogénnel és ezzel együtt energiával a folyamat során eloxidálódó NADPH₂-t? A másik kérdés nem kevésbé fontos. Hogyan kerül az asszimiláció során a levegőbe az oxigén, amelynek képződését Boussingault és Baeyer egyenlete egyaránt megjelöl, és amely az asszimiláció alapvető jelensége?

A kérdés megválaszolásához részint kvantumkémiiai, részint biokémiiai magyarázatból kell kiindulnunk.

A kvantumkémiiai magyarázat a klorofillmolekula szerkezetéből és fizikai-kémiai tulajdonságaiból indul ki. A klorofill tiszta oldata ugyanis nem képes hasznosítani a napfény energiáját, azt csak a kloroplasztiszokon belül, fehérjéhez kötve végezheti. A hasznosítás folyamatát az elektronszerkezet alapján a következő módon képzelhetjük el. Minden molekulát elektronfelhő vesz körül, de ebben a felhőben minden elektron meghatározott energiaszinten helyezkedik el. A fényforrásból áramló fotonok egy része az elektronokba ütközik, és azokat egy magasabb energiaszintre képviselő pályára emeli. A magasabb energiaszintre lökött elektront gerjesztett elektronnak nevezzük. A gerjesztett elektron azonban nagyon rövid idő, kb. 100 milliionod másodperc alatt ismét visszaesik eredeti szintjére, miközben szerzett energiáját — egy újabb foton alakjában — leadja. A jelenség alól a klorofillmolekula sem kivétel, azzal a különbséggel, hogy a gerjesztett elektronpár eredeti energiaszintre történő visszaesése közben a felszabaduló energia kémiai átalakulásokat vált ki. A klorofill ezt a tulajdonságát nyilván annak köszönheti, hogy a kloroplasztisz struktúrájának alkotórészeként a kloroplasztiszt alkotó többi molekulával kölcsönhatásban áll, és azok a gerjesztett elektron energiáját megragadva azt kémiai kötésekben halmozzák fel.

Ehhez a ponthoz csatlakozik a másik, a kémiai magyarázat, amely eredetileg Hill 1937-es feltevésére támaszkodik. Hill ugyanis feltételezte, hogy a cukormolekulák oxigénje nem a széndioxidból, hanem a vízből származik, és bár akkor nem figyeltek fel erre, éppen ez a feltevés bizonyult időtállóknak. Vinogradov 1914-ben, Holt és French pedig 1948-ban a Chlorella és Scenedesmus moszatok vizéhez 18-as tömegszámú oxigént tartalmazó vizet kevert és kimutatta, hogy a fotoszintéziskor fejlődő oxigén is 18-as tömegszámú radioaktív izotópot tartalmazott. A fotoszintézis közben felszabaduló oxigén tehát nem a széndioxid, hanem

a víz oxigénje. A jelenség magyarázatához fel kell tételeznünk, hogy a víz a klorofillban elnyelt fényenergia hatására hidrogén- és hidroxilionokká bomlik. Ezt a rendkívül fontos jelenséget, amelyet fotolízisnek nevezünk, Hill és Arnon további kutatásai tisztázták. Megállapították, hogy a fotonok gerjesztette klorofill-a elektronjai a ferredoxin nevű kis molekulájú, 7 vasatomot és 7-SH-csoportot tartalmazó fehérjéhez kerülnek, majd onnan a nikotinsavamid-adenin-dinukleotid-foszfát molekulára, amely az elektronokkal egyidejűleg hidrogénionokat vesz fel, redukálódik és valóságos hidrogén raktárrá válik. A víz szétbontásakor felszabaduló hidrogénionok sorsa most már ismert, de mi történik a hidroxil ionokkal? Kiderült, hogy ezek egymással reagálnak, miközben oxigén keletkezik és egy elektronpár szabadul fel. Az oxigén molekula visszatér a légkörbe, a két elektron pedig — bonyolult vándorúton keresztül — betölti a klorofillmolekula két hiányzó elektronjának a helyét, azét a két elektronét, amelyet a napfény energiája kilökött a klorofill-a elektronrendszeréből. Az elektronok vándorlásuk közben fokozatosan energiát veszítenek, és ez az energia a plasztokinon és plasztocianin között az ATP-molekula energiagazdag foszfátkötésében raktározódik fel. Az ADP-foszfát csoportja és egy anorganikus foszfátmolekula összekapcsolódásához ugyanis 8 kcal mennyiségű energia szükséges, amely később az ATP-molekulának ADP-vé és foszfáttá történő szétválasztásával felszabadítható. A fotolízis tehát három következménnyel jár: ATP képződik, oxigén kerül a levegőbe és hidrogén atomok raktározódnak a NADP-ban.

Arnon, a California Egyetem professzora munkatársaival együtt 1954-ben rendkívül fontos felfedezést tett. Izolált kloroplasztiszokon végzett vizsgálatai során megállapította, hogy ezek a szervecskék víz felvétele és oxigén leadása nélkül is képesek ATP-t szintetizálni. A fotolízisen kívül tehát van még egy út, amellyel az asszimilációhoz szükséges energia előteremthető. Ennek az új útnak egyes szakaszai a következők: a napsugár fotonjait elnyelő klorofill gerjesztett elektronpárja — kiszakadva a klorofillmolekulából — egy „Z”-vel jelzett, ma még ismeretlen anyaghoz kötődik, majd onnan továbbvándorolva a plasztokinon, plasztocianin és citokróm-f-molekulákon keresztül ismét visszatér a klorofillmolekulába, ahonnan elindult. Visszatér, de gerjesztett energiáját már útközben elvesztette, és a klorofillmolekulában ismét a régi, alacsony energiaszintet foglalja el. A gerjesztett energiátöbblet a plasztokinon és plasztocianin között az ATP-molekula energiagazdag foszfátkötésében raktározódik fel. A folyamatot, amelynek lényege az, hogy a napfény energiája a víz szétbontása nélkül, közvetlenül az ATP-ben halmozódik fel, fotofoszfzrilációnak nevezik.

A fotoasszimilációról szóló eszmefuttatásunkat nem fejezhetnénk be méltóbban mint hogy korrigáljunk egy évszázados félreértést. Sokáig azt hitték — és mint történeti érdekességet meg is említettük —, hogy a

növények a széndioxidból és vízből csak szénhidrátokat képeznek, míg a többi szerves vegyület — aminosavak, zsírok — kizárólag a kész szénhidrátok átalakulása után képződik. A legújabb kísérletek azonban amellett szólnak, hogy a fotoszintézis alkalmával közvetlenül keletkeznek aminosavak és zsírok, nem a cukrokon keresztül. Minden arra utal, hogy a cukorciklus mellett különböző aminosav- és zsírsavciklusok léteznek, amelyek közvetlenül a napfény energiáját használják fel, fotolízissel vagy fotofoszforilációval. Ezeknek a ciklusoknak egy részét felderítették, más része még felfedezésre vár.

A fotoasszimiláló baktériumok tulajdonságai némileg eltérnek a zöld növények asszimiláló tulajdonságaitól. Ezekben a fajokban ugyanis a klorofill szerepét egy baktériopurpurinnak nevezett pigment veszi át. A baktériopurpurin két komponensből áll, a baktérioklorofillból és a piros színű baktérioeritrinből. Egyébként az asszimilációs folyamatok lépései hasonlítanak a zöld növényekben lejátszódó folyamatokhoz. Érdekesekek azonban azok a baktériumok, amelyekben a fotolízis nem a vizet bontja szét hidrogénné és oxigénné, hanem a kénhidrogént hidrogénné és elemi kénné. A Thiorhardaceae család biológiai működése például az alábbi reakció egyenlettel írható le: $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{S} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 12\text{S} + 6\text{H}_2\text{O}$. Az elemi kén felszabadulása újabb döntő bizonyíték amellett, hogy a zöld növények fotoszintézisében az oxigén nem a széndioxidból, hanem a vízből keletkezett.

A biológiai folyamatok végső célja minden élőlényben közös: az élő rendszereket felépítő és állandóan lebomló szerkezeti elemek pótlása, valamint az energia tárolása olyan vegyületekben, amelyeknek gyors lebontása révén az energia felszabadítható és az élőlények szükségleteihez a legjobban igazítható.

Felhasznált szakirodalom:

Biokémia: szerkesztette Bíró Endre, Tankönyvkiadó, Budapest, 1987
Kertai Pál: Korunk biológiája, Gondolat, Budapest, 1973

Pap András Zsolt – tanuló

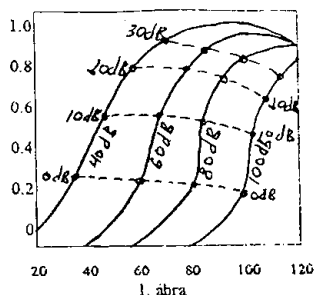
Báthory István Líceum, Kolozsvár

Beszédkezelési kérdések a számítógép hangprogramozásánál

A számítógépes hangkeltés még jobbára szórakozásnak számít, nincs komoly használati értéke. Ezért elsősorban a PC-s játékok kedvelői használnak hangkártyát. A házi használatra szánt PC-k elterjedésével viszont megnőtt az igény a játékok iránt, és egy szép grafikával ellátott programhoz természetesen megfelelő zenei aláfestés is tartozik. Az Amiga és az Atari gépek MIDI interfésze gyorsan megjelent a piacon, de ez a hardverképességei alapján inkább zeneíráásra mintsem zenehallgatásra való. Az első áttörést az AdLib és SoundBlaster kártyák megjelenése hozta. Ezeket a viszonylag olcsó áramköröket — egy átlagos erősítő közbeiktatásával — már többcsatornás, digitális hangzást lehet elérni. A kártyákat azóta is folyamatosan fejlesztik, a szoftvergyárakban egyre jobb zenét írnak a játékprogramokhoz. A felcsendülő hangok minden képzeletet felülmúlnak. Nem gondolnánk, de egy jól megírt hangzás teljesen meg tud változtatni egy játékot, „feldobja” még a gyengébb szoftvereket is. Mikrofont is csatlakoztathatunk a hangkártyához, amellyel, hangfájlokat vehetünk fel. A felvétel több percig is tarthat, csupán a Winchesterünk szabad kapacitása szabhat korlátot. A mintavételi frekvenciák módosításával csökkenthetjük a fájlok méretét, de ez a hangminőség rovására megy. 60 mp felvétel 8 kHz-en 480 000 bájtot, 22 kHz-en 1 320 000 bájtot igényel. Legérdekesebb a Sound Editor. A hangszerkesztőben valós időben tekinthetjük meg a felvett hangzás burkológörbéjét, visszhangot keverhetünk a hang alá, akár fordítva is lejátszhatjuk, vagy más hangzást keverhetünk a régibe. A kibővített funkciók kiválasztásával szintetizátort is használhatunk. Ezenkívül megváltoztathatjuk a lejátszási sebességet, más mintavételi frekvenciákat állíthatunk be, illetve hangot keverhetünk. Az ilyesfajta lehetőségeket csak egy komoly technikai háttérrel működő stúdió tudja jól kihasználni!

A számítógép és az ember közti kapcsolat hang által — például számítógép vezérlése, irányítása — nem valósult meg. Számtalan probléma adódik: Nem egyforma mindenkinél a hangszíne, hangmagassága, hangerőssége, hangsúlyozása, kiejtése, hanghordozása, modorossága, és a sebessége. Ezért nem biztos, hogy a számítógép mindent és mindenkit megért.

A **beszédérthetőség** függ a fenti tényektől. Az általános beszéd-



érthetőségi összefüggésgörbéi a beszéd hangerősség és a környezeti zajszint függvényében változik. (1. ábra).

A Fletcher-Galf-féle görbesereg egy részlete, kiemelve az előadótermi, szabadtéri, az utcai közlekedési és az ipari zavaró zaj hatását szemlélteti. A hasznos hang és a zajszint különbségeinek hatása is leolvasható. Az érthetőség a hangerősséggel egy ideig növekszik, bizonyos hangosság fölött azonban csökkenni kezd. Az emberi hangban, de főleg az átvívó rendszerekben torzítások keletkeznek. A hangerősség meghatározásánál nem a beszélő saját teljesítményét, hanem a hallgató fülénél jelentkező hangerősséget kell figyelembe vennünk. Ebbe a hangterjedés a csillapítás, az átviteli torzítások és a lehallgatások körülményei is beszámítanak. Nem lehet jól mérni a beszéd átlagos hangerősséget. Erre sem a stúdiótechnikában alkalmazott VU-méterek, sem más átlagoló mérések nem alkalmasak. Figyelembe kell vennünk, hogy a beszédhangok akusztikai teljesítménye a leghangosabb magánhangzóktól (ó, á, é) a legmagasabb mássalhangzóig (f, h, angol th) 30-dB-t fog át. Valamilyen középértékhez csak statisztikai módszerrel lehet eljutni. Ehhez azonban ismét egyes nyelvek sajátos tulajdonságait kell figyelembe vennünk. Az 1. ábrán kiválasztott három érthetőségi görbe közül a 40-es jelzésű előadóteremben, a 60-as társalgási körülmények között, a 80-nal jelölt utcai zajban, végül a 100-as jelzésű zajos ipari üzemekben lebonyolított párbeszéd érthetősége vonatkozik. A nehezebb esetekben mind nagyobb hangerő kell a jól érthető beszédhez, bár a nagy hangerő miatt az érthetőség csökken. Mivel az esetenkénti háttérzaj színképi eloszlása maga is változó paraméter, az ábra csak általános tájékozódásra alkalmas, pontosabb érthetőségi számításokhoz további színképi vizsgálatok szükségesek.

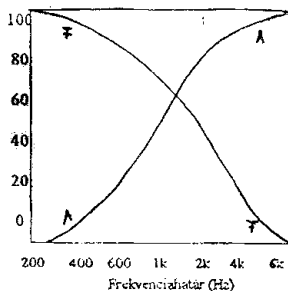
Nehéz a beszéd sebességétől függő érthetőség vizsgálata. A sebesség növekedhet a szóközi szünetek csökkentésével, a hangok arányos rövidítésével (például mesterséges úton), vagy akár sajátos egyéni hanghordozással (a magánhangzók rövid ejtése, szótag gyorsítás, hangkihagyások). Ezek meghatározásában a „hadarás” ítéletén túl kevés objektív lehetőségünk van.

Az átviteli rendszer hatásának vizsgálata a leggyakoribb kísérleti eljárás.

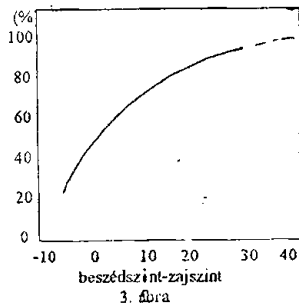
Ilyenkor feltételezzük, hogy a beszélő jó szövegkiejtésű személy, a megfigyelők pedig kitűnően hallanak, s mindkét oldal megfelelően gyakorlott a kísérleti technikában.

Változhatnak az átvívó közeg vagy a műszakilánc paraméterei, például frekvenciaátvitel, torzítás, alapzaj, vagy a terem visszhangja, utózengetés, stb. A frekvenciaátvitel érthetőségsökkentő hatására korai ismereteink vannak.

A 2. ábrán azt mutatjuk be, hogy az átvitel alsó és felső határfrekvenciájának korlátozása hogyan rontja az átlagos szóérthetőséget. Ha 3000 Hz felett minden összetevőt levágunk, elsősorban a zár- és réshangok



2. ábra



3. ábra

érthetősége vesz el, így az átlagos szóérthetőség mintegy 78-82%-ra esik vissza. Persze, ugyanaz a baj akkor is bekövetkezik, ha az említett felső összetevőket maga a hallás vágja le (öregkori hallásvesztés!). Az átviteli sávkorlátozásoknál is fontosabb a zavaró zajok érthetőségscsökkentő hatásának ismerete. Súlyosabb esetekre felkészülve nem az érthetőség szokványos vizsgálatával kell törődnünk, hanem eleve olyan emberi megoldásokat kell választanunk, amelyekkel jobb érthetőséget érhetünk el. Legegyszerűbb módszer a hangosabb és tagoltabb beszéd, a szavak megismétlése, betűzése. Közlekedési zajban, rossz légköri körülmények, elektromos zavarok közepette az információ pontossága helyett a redundancia fokozására kell törekednünk. Ebből a szempontból például a többszótagú szavak érthetőbbek, mint a rövidiek. A repülőgépek zajában a rádiós üzenetek „yes” és „no” egytagú szavai helyett az „affirmative” és „negative” kifejezéseket tették kötelezővé. A felsorolt okok ma is a legfontosabbak érthetőségvizsgálati feladatok. Ezekre fejlesztették ki a szokásos eljárásokat, méréseket és számításokat. Gyakorlati cél eleinte a telefonfejlesztés, később az elektroakusztikai átvívó láncok tökéletesítése, ma pedig ezek mellett a teremakusztikai ellenőrző mérések egyszerűsítése.

Egy másik tapasztalat, hogy zajos környezetben három küszöböt kell átlépnünk.

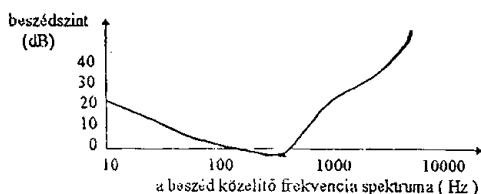
A fokozatosan javuló jel/zaj viszony mellett a szöveg megértéséhez jutunk el. Ha a zajszint 10 dB-lel magasabb az átlagos beszédszintnél, meg tudjuk állapítani, hogy beszédet hallunk. További 6 dB beszédszint emelés esetén már sok szóalakat fölismerünk, végül 0 dB jelszint-zajszint helyzetben 40-60%-os szótagérthetőség tapasztalható, ami nyelv és téma ismeretében elérheti a 85-90%-os beszédérthetőséget is (3. ábra)

A telefonbeszélgetés ma is 300-3400 Hz sáv szélességű vonalon folyik, amit alapzaj és mikrofon torzítás is terhel. Egy elképzelt beszélgetés során a hívó fél elkapkodott bemutatkozása nem csak azért nem érthető, mert felületes az artikuláció, hanem azért sem, mert a figyelem fölkeltéséhez

bizonyos időre, semleges bevezető szavakra — például köszönésre — van szükség. Gyorsan mondott szöveg azért marad kevésbé érthető, mert a beszélőt sem azonosítottuk és a témát sem ismerjük előre. Ha ezeket a körülményeket egy kulcsszó megvilágosítja, a tartalom hirtelen érthetővé válik. Agyi feldolgozás szempontjából teljesen más az egyes hangok vagy szavak felismerése és a mondandó szöveg megértése. Az 50-60%-os szótagérthetőség akár 90-95%-os beszédérthetőséget jelenthet. Ennek oka, hogy a téma ismeretében a megfigyelő agyműködése az elvesző részinformációk nagy százalékát pótolja vagy korrigálja.

Beszédkezelés azokat a műveleteket jelenti, amelyeket a beszéd átvitele, felismerése és mesterséges előállítása során végeznek. Ezeknek a feladatoknak minél pontosabb megoldására törekednek.

Az elektromos jellel átalakított beszéd jellemezhető frekvencia-karakteristikájával:



A beszédkezelésben előnyös volna szétválasztani a beszéd információhordozó részét, amely az írott szöveggel egyenértékű, a beszélő egyénre jellemző részét, a hangulati hangsúly és dalamrészeit, amelyek a szöveg és a beszélő kölcsönhatásának jellemzői.

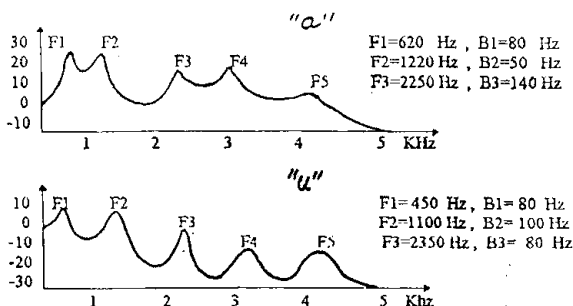
A felsoroltak érdekében az időtartományban lévő nullátmenet, a jelek néhány 10–100 Hz frekvenciájú burkológörbéje, csúcstényezője és aktivitási tényezője hasznos adatok lehetnek. A beszéd információ tartalmát nagyrészt a jel nullátmenetei hordozzák. Ezért ha a beszéd csúcsait levágjuk, közelebb kerülünk a hasznos információkhoz. Ezt nevezik *csúcslévágásnak*. A csúcslévágás különböző méretű lehet: az idő ε hányadában ($\varepsilon=0,01$ vagy $0,001$) előforduló, minőség szempontjából lényegtelen amplitudókat vágják le. A beszéd 40 dB-es dinamikáját 10–20 dB-re komprimálják a zajérzékenység csökkentése érdekében. Így az egyéni és hangulati jellemzők egy része elvész. Csak a nullátmenetet kezelik, mialatt az elemek rendkívül leegyszerűsödnek, digitalizálhatók és számítógéppel feldolgozhatók lesznek. Így monoton, de szolgálati célokra érthető beszédet kapunk. Ezt az eljárást *végtelen csúcslévágásnak* nevezzük. A végtelen csúcslévágás után kapott jel mellett a 0–10 Hz periódusú burkolóingadozásokat kezelve javul az érthetőség. A beszédkezelés nemcsak az amplitudók csökkentésével egyszerűsíthető, hanem az időbeli jellemzők kihasználásával is. A beszédfelismerés célja az

elhangzott beszéd írásban való rögzítése. Erre különböző kísérleteket végeztek, tökéletes eredményt azonban még nem értek el. Az eddigi megoldások lehetővé teszik, hogy a beérkező beszédet véges szókészlettel összehasonlítva meg lehessen állapítani, hogy a vett szó melyik szóval azonos. 70–100 szavas készletekből nagy biztonsággal tud a berendezés kiválasztani. A rendszer alkalmas a számítógépek beszédvezérlésére. A beszédfelismerésre kidolgozott módszerek a beszédet vagy időben vagy frekvenciában darabolják és az így előállított rácsokat illetve szegmenseket vetik össze a rendelkezésre álló szókészlet megfelelő darabjaival. Időbeni darabolásnál jelöljük ΔT -vel a periódust és $x(t)$ -vel az elektromos jellel átalakított beszéd frekvenciáját a t pillanatban. A $j \cdot \Delta t$ pillanatban az $x(j \cdot \Delta t)$ értékeket kodifikáljuk és a memóriában rögzítjük. A visszajátszásnál az értékeket dekodifikáljuk és egy D/A átalakítón keresztül egy hangszóróra küldjük. Az impulzusok kódja hordozza az információ átalakítást: ezt PCM (Pulse Code Modulation) módszernek nevezik. Hogy jó minőségű beszédet kapjunk, melynek dinamikája eléri a 60 dB-t, az

$A(\text{dB}) = 20 \cdot \lg(U_{\text{max}}/U_{\text{min}})$ képlet alapján kiszámítható,
hogy $60 = 20 \cdot \lg(U_{\text{max}}/U_{\text{min}}) = 0$, $U_{\text{max}}/U_{\text{min}} = \pm 1000$

Tehát a beszédérthetőség érdekében kell biztosítani ± 1000 szintet. Ezen értékek kódolására minimum 11 bit memória szükséges. A 80–8000 Hz frekvenciasávok átfogása érdekében a Shannon-féle digitalizálási tétel alapján 1 másodpercnyi időt legalább a frekvenciasávok számának a duplájára kell osztani, azaz minimum 16 KHz-re. Ilyen feltételek mellett a memóriaszükséglet $16 \text{ KHz} \cdot 11 = 176 \text{ Kbit/sec}$. Ha a frekvencia sávokat 300–3000 Hz-re szűkítjük és a dinamikát úgy állítjuk be, hogy egy jel hossza 8 bit legyen akkor a szükséges memória 64 Kbit/sec, de a beszéd érthetősége erősen lecsökken.

A frekvenciában való daraboláskor a beszédet úgynevezett hangképekre daraboljuk. Minden hangkép F1, F2, F3, F4, F5 csúcsokból és hozzátartozó B1, B2, B3, B4, B5 sávokból tevődik össze. A következők az „a”, illetve az „u” hangképét mutatják.



A beszéd karakterizikáját az F0 mindenkire jellemző alaphang és az F4, F5 csúcsok határozzák meg. Ezeknek a váltakozása a beszéd ideje alatt nagyon kicsi. A beszéd információtartalmát nagymértékben az F1, F2, F3 csúcsok hordozzák. A mesterséges beszéd célja, hogy írásban vagy a memóriában rögzített jelek érthető beszéddé formálódjanak. Ez egy bizonyos mértékig megvalósítható a frekvenciában való darabolás módszerével.

Első lépésként a számítógépbe bevitt szövegből kiszűrjük a nem kiejthető jeleket (pont, vessző, köz, zárójelek stb.), majd a megmaradt karaktereket átalakítjuk a hozzájuk tartozó hangképekké. Második lépésként az így keletkezett hangtömböt a számítógépes memóriában levő szótárhoz hasonlítva elvégezzük a megfelelő kiigazításokat. Harmadik lépésként a már elkészített nyelvi szabályokat tartalmazó könyvtárból kikeressük az illető szóhoz tartozó legmegfelelőbb kiejtést. Ezt a lépést csak azokra a megmaradt hangképrekre kell elvégeznünk, amelyeknek a megfelelőjét nem kaptuk meg a második lépésben. Ilyenek például a számok. A módszer nehézségét fokozza, hogy a karakterekhez tartozó hangképek megszerkesztését csak megfelelő technikai körülmények között oldhatjuk meg.

Könyvészet:

1. Fizikai szemle, 1995/3
2. Computer Panoráma, 1992. május
3. Introducere în microprocesoare, Ed Științifică și Enciclopedică, București, 1986.

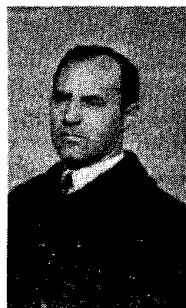
Varga Elemér – tanuló

Gábor Áron Szakközépiskola Kézdivásárhely

Tudománytörténet

Imre Lajos

A XX. század hajnalán, 1900. március 21-én született a magyarországi Litke községben szegény, földműves családban. Kiváló szorgalmával és tehetségével korán felkeltette a helység lelkészének figyelmét, aki támogatta elemi és középiskolai tanulmányainak elvégzésében. Az érettségi vizsga után a budapesti egyetemen szerezett matematika, majd kémia tanári oklevelet, mint kormányzógyűrnös - ami azt jelentette, hogy minden vizsgáját jeles eredménnyel tette le.



Később, 1928-30 között - ösztöndíjasként - Berlinben tanult tovább, ahol a későbbi Nobel-díjas Otto Hahn professzor munkatársaként dolgozott.

Hazatérve, a budapesti egyetem kémia fakultásán az Általános és Fizikai-kémiai Intézetben dolgozott a neves egyetemi tankönyvíró, Gróh Gyula professzor munkatársaként, intézeti tanári beosztásban.

1940-ben a fiatal, 40 éves tudósra a Kolozsváron újrainduló Ferenc József Tudományegyetem kémiai fakultásán az Általános és Fizikai-kémiai Intézet vezetését bízzák, amely funkciót 1944-ig tölt be. Nagy lelkesedéssel kapcsolódott be Kolozsvár tudományos, társadalmi és kulturális életébe. A tanszéken oktató személyzetet főleg erdélyi kémiatanárokból állította össze. E sorok írója is akkor vált munkatársává, mint első tanársegéd. A didaktikai és kutató laboratóriumok újrászervezése megfeszített munkát igényelt.

Jó hegedűs lévén, vonósnégyest szervezett, és lakásán hetente zenés összejöveteleket rendezett, amelyekre egyetemi tanárok, tanársegéd^{ek}, sőt diákok is hivatalosak voltak. Az üzemekben ismeretterjesztő előadásokat tartott, és munkatársaival segítséget nyújtott az iparvállalatok technikai gondjainak megoldásában.

A világháború végén Budapestre vonult vissza, de mihelyt értesült a Bolyai Egyetem szervezéséről, azonnal, gyalogszerrel indult vissza Kolozsvárra, ahol az új egyetem alapító tagjai sorába lépett. Az Általános és Fizikai-kémiai Tanszék megszervezése és felszerelése volt az első feladat. A bukaresti őszerről kellett visszavásárolni a háború alatt összelopkodott mérőműszereket és laboratóriumi felszereléseket. Közben általános kémiát, fizikai kémiát, áruismeretant, mechanikai és kémiai technológiát adott elő, valamint több doktorátusi munkát irányított. A termelésben dolgozó vegyészek továbbképzését szolgálták az üzemekben tartott szakelőadásai, illetve szakkönyvek kiadásai. A Dermata bőrgyár gépész- és vegyészmérnökeinek támogatásával adta ki a Sugárzó atommagok című kötetet, amelynek címlapja Gy. Szabó Béla grafikusművész alkotása. A Bolyai Egyetem kiadásában jelent meg az Anyag és kultúra című kötete, amely általános ismeretterjesztő céllal készült, valamint a Bevezetés az Általános kémiába című egyetemi tankönyve. Tudományos munkássága a rádióizotópos nyomjelzéssel, a határfelületi jelenségek fiziko-kémiájával, a katalizátorok hatásmechanizmusával és elektrokémiai jelenségek kutatásával kapcsolatosak. Tudományos dolgozatai magyar, román, német és angol nyelven jelentek meg hazai és külföldi szakfolyóiratokban. Az Acta Bolyaiana matematikai és természet-tudományi sorozatának egyik szerkesztője volt.

Nagyon megszerette az erdélyi életviszonyokat. Beutazta Románia vadregényes tájait, tanulmányozta a népszokásokat, s tervezte, hogy Erdélyben telepedik le véglegesen. Sajnos, ez a vágya nem teljesülhetett, mert 1949-ben a román állam felmondta a magyar állampolgárságú

professzorok szerződését, és ezért elfogadta a debreceni egyetem meghívását. Ott dolgozott 1974. szeptember 22-én bekövetkezett haláláig. Debreceni munkássága alatt több egyetemi jegyzetet és számos tudományos dolgozatot tett közzé a határfelületek fiziko-kémiájával kapcsolatban. Tudományos munkássága elismerésül a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává választotta.

dr. doc. Szabó Árpád

Kísérlet, labor, műhely

Mértani testek rajzolása és forgatása a térben

Bevezető

A program célja a térben való látás fejlesztése. A középiskolások nagy része nem tudja megkülönböztetni, hogy egy síkbeli rajz térbeli vagy síkbeli elemeket ábrázol. Azoknak hasznos a program, akik kevésbé látnak a térben, de ugyanakkor azoknak is, akik tovább szeretnék fejleszteni ezt a képességüket, mivel a legegyszerűbb térbeli problémákból kiindulva a legbonyolultabbakig képes a számítógépes szimulálással szemléltetni bármilyen test forgását a térben. A tanuló minden oldalról megtekintheti a mértani testet. A program működése olyan, hogy megalkotott testeket is lehet tekinteni, de a felhasználó is alkothat új mértani alakzatokat, és ezeket el is mentheti későbbi újrabetöltés céljából. A képernyőn való ábrázolás 45° -os vetítéssel történik, ez az ábrázolás tükrözi legegálisabban a térbeli elemeket, azt amit látunk egy ilyen testből. Egy Oxyz háromdimenziós koordináta-rendszert használva, a program három irányban tud megforgatni egy testet: az Ox, Oy és Oz tengelyek körül. A program kezelése nem igényel különösebb informatikai ismereteket, felhasználóbarát, tehát végig üzenetek könnyítik a használatát.

A programról

A FORGAT program a Turbo Pascal 7.0 programozási nyelvben íródott. Egy megalkotott mértani test egy .DAT kiterjesztésű, rekordszerkezetű adatállományban van tárolva. Egy rekord egy szakasz végpontjait tárolja. A program két koordináta-rendszerrel dolgozik: egy Oxyz háromdimenziós, és egy Oxy kétdimenziós rendszerrel. A háromdimenziós rendszerben egy mértani pontot három koordináta ír le, majd ebből a három x, y, z értékből egy 45° fokos vetítéssel meghatározzuk a képernyőn való pozícióját az Oxy koordináta-rendszerben, amely megegyezik a képernyő 640 x 480 (általánosan: Getmaxx, Getmaxy) felbontásával.

Tehát egy térbeli pontot összesen 5 koordináta jellemez és ezen koordináták segítségével történik a tulajdonképpeni forgatás és a képernyőn való ábrázolás.

A térbeli forgatás matematikai alapját a koordináta-transzformációk képezik. Ha egy mértani alakzatot két $Oxyz$, $O'pqr$ koordináta-rendszerben ábrázolunk, akkor egy koordinátatranszformációval kapcsolatot teremthetünk e két rendszer között. Abban az esetben, ha ezen rendszerek O és O' kezdőpontjai egybeesnek, a forgatáshoz jutunk. A program a forgatásnak egy sajátos esetét alkalmazza, az elemi forgatást, ami azt jelenti, hogy valamely tengely körül μ szöggel elforgatjuk az $Oxyz$ rendszert, és így egy új $Opqr$ rendszerbe lépünk. tehát, ebből az új rendszerből egy M pontot, amelynek koordinátái $M(X', Y', Z')$, (X', Y', Z') az $Opqr$ rendszerben vannak) ábrázolhatunk a kiinduló rendszerben is X, Y, Z és μ függvényében.

Legyen (A) az $Oxyz$ koordináta-rendszer, amelyben történik a forgatás.

Az Oz tengely körüli forgatás a következő képlet alapján történik:

$$\begin{aligned} X &= X' \cos \mu - Y' \sin \mu \\ Y &= X' \sin \mu + Y' \cos \mu \\ Z &= Z' \end{aligned}$$

A képletnek megfelelően az $M(X, Y, Z)$ pontot elforgatjuk a n mértékű szöggel, de ez a forgatás csak egy síkban történik. Az (A) koordináta-rendszerben ez a forgatás úgy történik, hogy az M pont Z koordinátája változatlan marad és a pontot elforgatjuk az (Oxy) síkkal párhuzamosan, ettől Z távolságra levő síkban. Az X', Y', Z' koordináták az elforgatott rendszerben ábrázolják az M pontot, amelyek tulajdonképpen egyenlőek az $Oxyz$ rendszerben a forgatás előtti koordinátákkal.

A másik két irányba való forgatás hasonlóképpen történik. Ezekben az esetekben rendre az Y , illetve az X koordináták maradnak változatlanul és a másik két koordináta határozza meg a forgatási képletet.

Az Oy tengely körüli forgatás képletei:

$$\begin{aligned} X &= X' \sin \mu + Z' \cos \mu \\ Y &= Y' \\ Z &= X' \cos \mu - Z' \sin \mu \end{aligned}$$

A Az Ox körüli forgatás:

$$\begin{aligned} X &= X' \\ Y &= Y' \cos \mu - Z' \sin \mu \\ Z &= Y' \sin \mu + Z' \cos \mu \end{aligned}$$

A forgatás tulajdonképpen egy koordináta-rendszer-forgatást jelent. Egy n szöggel elforgatott pont azt jelenti, hogy a koordináta-rendszert elforgatjuk ezzel a szöggel, és az így kapott rendszerben ábrázoljuk a pontot az eredeti koordinátaival. De mint az Ox , Oy , mint az Oz síkok rögzítettek, és a vizuális ábrázolás ezekben történik, ezért egy ilyen koordináta-rendszer-fogatás esetén meg kell adni a rotáció eredményeként megjelenő pont koordinátáit az eredeti rendszerben.

Programkezelés

A FORGAT program csak egérrel kezelhető, indításakor a bemutató képernyő után a központi menü jelenik meg. A menürendszert három főmenü alkotja:

FILE
FORGAT
KILÉP

A menüpontok között az egérrel mozoghatunk és a kívánt menü aktiválását az egér bal gombjának lenyomásával végezzük. Minden főmenüpont aktiválásakor a képernyőn megjelent almenüpontok közül az utolsó a KILÉP, amelynek aktiválásával visszalépünk a főmenübe.

FILE menü

Almenük: ALKOT
 BEOLVAS
 MENT
 ÚJ
 KILÉP

ALKOT almenü

Aktiválásakor egy újabb almenürendszer jelenik meg, amely az alkotással kapcsolatos műveleteket tartalmazza.

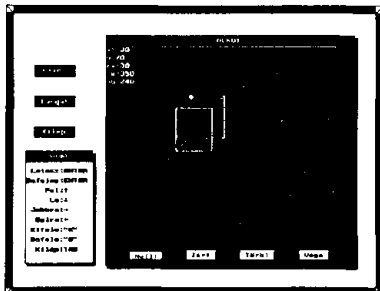
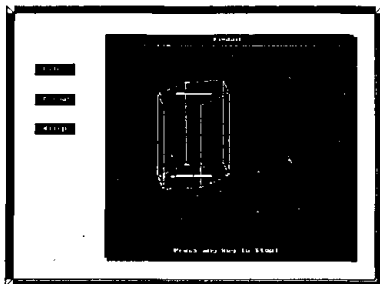
ALKOTÁS

NYÍLT ZÁRT TÖRÖL VÉGE

A NYÍLT és ZÁRT menüpontok aktiválásakor alkothatjuk meg a mértani

testet. Mindkét esetben az iránybillentyűk segítségével mozgathatjuk a kurzort, azaz a teknőcöt egy síkban. A SHIFT+LE, VALAMINT A SHIFT+FEL billentyűkombinációkkal a térben, a képernyő síkjára merőlegesen „befe”, illetve „kifele” mozoghatunk.

Az alkotás kezdetén a kurzor a képernyő közepén jelenik meg a „levegőben”, és az említett billentyűkkel mozoghatunk a térben. Az első ENTER leütésével inicializálunk egy szakaszt, azaz letesszük a teknőcöt, majd egy újabb leütéssel befelyezzük egy szakasz szerkesztését.



A NYÍLT almenü belüli alkotás esetén egy szakasz befelyezésekor a teknőc újra felemelkedik, és újabb ENTER lenyomásáig a levegőben mozog.

A ZÁRT almenü esetében az első ENTER leütése után a teknőc többé nem emelkedik fel, egy szakasz befelyezése után egy újabb inicializálódik ugyanabban a pozícióban. Tehát egy zárt görbét alkotunk.

Javítani is lehet a **TÖRÖL** menüpontban. Itt a létező testből egy vagy több szakaszt törölhetünk ki. A menüpont aktiválásakor villogni kezd egy szakasz mindaddig amíg vagy ENTER-rel kitöröljük, vagy SPACE-szel továbblépünk egy másik szakaszra. Miután elvégeztük az óhajtott javításokat, TAB-bal visszatérünk az ALKOT menübe. Alkotás közben fel van tüntetve a teknőc helyzete a térben (az 5 koordináta).

A NYÍLT és ZÁRT menüpontok használata után is szintén TAB-bal lépünk vissza az ALKOT menübe, ahol **VÉGE** menü aktiválásával befejezzük egy test alkotását.

BEOLVAS almenü

A program lehetőséget ad arra, hogy korábban megalkotott és elmentett mértani testekkel is dolgozhassunk. A menü aktiválásakor megjelennek az aktuális alkönyvtárban létező .DAT kiterjesztésű adatállományok, azaz a mértani testek. A kiválasztott állomány bejelölése után a képernyőn megjelent **<IGEN>** nyomógomb aktiválásával beolvashatjuk a testet. Ha több mint tíz test létezik az alkönyvtárban, akkor a kirajzolt le, fel nyilak segítségével megtekinthető a többi test is.

MENT almenü

A megalkotott mértani testet elmenthetjük az aktuális alkönyvtárba az **IGEN** nyomógomb aktiválásával. Ha nincs mit menteni, akkor a következő üzenet jelenik meg: *Kérem, alkossa meg vagy olvassa be a testet.*

Új almenü

A program egyszerre csak egy testet tud kezelni. Az új aktiválásakor, ha létezik aktuális test, el lehet menteni és ezután a program "üressé" válik, azaz nem lesz aktuális test, amit forgatni, vagy elmenteni lehessen.

Valamennyi almenü aktiválása után, ha nem kívánjuk folytatni a kiválasztott műveletet, akkor a **KILÉP** nyomógomb használatával befejezhetjük ezt.

FORGAT menü

A beolvasott, vagy megalkotott testet ennek a menünek a segítségével lehet forgatni. Három irányban történhet a forgatás, és mindegyiknek egy-egy menüpont felel meg.

Almenük: FORGAT_X
FORGAT_Y
FORGAT_Z
KILÉP

3.2.1. **FORGAT_X**-menü–forgatás az Ox tengely körül a térben.

3.2.2. **FORGAT_Y**-menü–Oy tengely körüli forgatás.

3.2.3. **FORGAT_Z**-menü–Oz tengely körüli forgatás.

Akárcsak a **MENT** és az **ÚJ** almenüpontok esetén, ha nincs aktuális test, és aktiválni akarjuk a **FORGAT_...** almenüpontokat, a következő üzenet jelenik meg:

Nincs aktuális test.

kérem alkossa meg

vagy olvassa be.

KILÉP menü

Almenük **KILÉP**
MÉGSEM

A **<KILÉP>** almenüpont aktiválásával a program futása véget ér, ha meggondoltuk magunkat folytathatjuk a program kezelését a **<MÉGSEM>** aktiválásával.

Szakirodalom:

1. Matematika-Mértan-Trigonometria—Tankönyv a X. osztály számára, Editura Didactica si Pedagogica, București, 1990.

2. Rácz János: Matematika– Feladatok-Ötletek Megoldások, Tankönykiadó, Budapest, 1990.

Szabó Árpád

egyetemi hallgató, Kolozsvár

E-mail: sa7501@scs.ubbcluj.ro

„Vizes” kísérletek

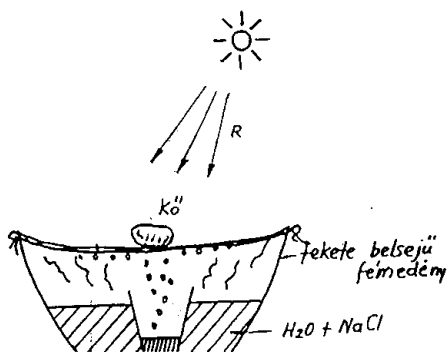
1. Édesvíz előállítása sós víz elpárologtatásával

Nagyfelületű, fekete belsejű fémedénybe tegyél üvegpoharat, majd önts az edénybe sós vizet a pohár köré. Az edényt kösd le befele domborodó fedővel, majd tedd tűző napra, vagy melegítsd. Ha a melegítés után leveszed a fedőt, az üvegpohárban „tisztá” vizet találsz. Adj magyarázatot a következő kérdésekre:

— Milyen halmazállapotok vannak jelen melegítéskor az edényben?

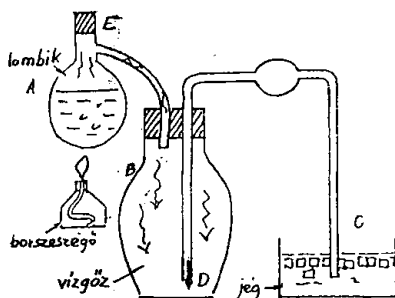
— Hova tűnik el a só a vízből?

— Hasznosítják-e a jelenséget az iparban?



2. Forrhat-e hideg víz úgy, hogy közben hideg maradjon?

Feleleted megkönyítésére tanulmányozd az ábrán látható berendezést.



Az *A* lombikban vizet forralva, borszeszező lángjánál, a vízgőz átjut a *B* lombikba, ahonnan kiszorítja a levegőt, amely a *C* csövön keresztül távozik. A gőz megérkezését a *C* csövön át heves pattogás jelzi az előbbi zsonglító bugyborékolás helyett. Miért? Magyarázd meg!

Elvéve az égőt az *A* lombik alól, a *B* lombik lehűtésével a *C* csőben felemelkedik a víz és hamar elér a *D* pontig.

Pokoli láрма jelzi a hideg víz bejűtását a *B* edénybe, és a bejűtott víz azonnal forni kezd. Hogyan lehetséges, hogy a hideg víz forr? Mi a láрма okozója? Hogy tudnád megismételni a kísérletet, vagyis, hogy bírnád távozásra a vizet a *B* edényből, anélkül, hogy a *B* lombikot felfordítanád vagy elmozdítanád?

— Ha az *E* dugót kihúrod, mekkora lesz a nyomás a *B* edényben?

— Hegytetőn, alacsony nyomáson a forrási hőmérséklet hogyan változik? Hosszabb, vagy rövidebb idő alatt fő meg a tojás a hegytetőn?

Kófiy Magda – tanár

Vajdahunyad

Tanácsok az általános iskolai kémia versenyek laboratóriumi szakaszára való felkészüléshez

Megyei, országos kémiai vetélkedőkön gyakorta adott feladat anyagkeverékek összetételének megállapítása vagy ismeretlen anyagok azonosítása. Hasonló esettel állunk szemben, amikor a laboratóriumban leesik címke vegyszeres üvegről vagy a vegyszeres üvegek nem szabályszerű használatakor a lefolyó vegyszer felismerhetetlenné teszi a címkére írottakat. A vegyszersorozat színtelen oldatai előtt ilyenkor tanácstalanul állunk, találgatom, hogy vajon melyik is lehet a NaCl-oldatok, NaOH-oldatot vagy BaCl₂-oldatot tartalmazó üveg.

Ismerve a különböző oldatok viselkedését, a bennük levő vegyi anyagok jellemző reakcióit, rendszeres munkával segíthetünk magunkon.

1. Az oldatok sav-bázis tulajdonságát ellenőrizzük indikátorok segítségével. A táblázatban feltüntetjük a leggyakrabban használható indikátoranyagokat.

Vizsgálendő anyag	lakmusz vizes oldata	metil-vörös vizes oldata	fenoftalein alkoholos oldata	vörös káposztalé
SAV	piros	piros	színtelen	piros
BÁZIS	kék	sárga	piros	kék (tömény oldatnál sárga-zöld)
Nem savas, nem bázisos	lila	narancssárga	színtelen	lila

Indikátor-oldatok helyett sav-bázis indikátort vagy indikátorkeveréket tartalmazó papírcsik is használható.

Gyakorlat: tanárod készítsen elő négy kémcsőben NaCl, HCl, NaOH, H₂SO₄-oldatokat ismeretlen sorrendben. Azonosítsd az oldatokat.

Az azonosítás menete: az azonosításra felhasználható vegyszereket számozd meg pl. 1. fenoltalein oldat; 2. lakmusz oldat; 3. A Cl⁻ és SO₄²⁻ ionok megkülönböztetésére használható vegyszer (ez lehet AgNO₃ vagy BaCl₂-oldat).

A munka során mindig tartsd be a tanult munkavédelmi szabályokat.

Számozz meg négy kémcsövet, amelyekben az azonosítási reakciót fogod végezni. Vigyázz, hogy egy adott számú kémcsőbe (pl. 1-es) mindig az 1-es számú vegyszeres üvegből töltsél. Az azonosításra csak néhány csepp oldatot használj. Minden új próbára tiszta kémcsövet használjál.

A munka menete:

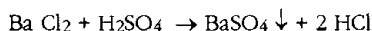
Első kimutatás: a négy számozott kémcsőbe öntsél a megfelelő sorrendben az ismeretlen tulajdonságú oldatokból. Mindegyikhez cseppents az 1.-es reagens oldatból (a példánk esetén fenoltalein). Amelyik

kémcsőben az oldat színe piros lesz, abban van a bázis (NaOH); a többiben nem lesz változás. Írd fel a megfelelő címkére a NaOH képletét.

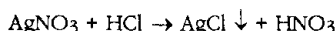
Második kimutatás: a három még azonosítatlan oldatot tartalmazó kémcsőbe cseppents lakmusz oldatot. Az egyikben nem észlelsz változást a másik kettő megpirosodik. A piros szín a két savnak tulajdonítható, a NaCl vizes oldata semleges lévén nem változtatja a lakmusz vizes oldatának színét (Írd fel a a kémcsőre NaCl vegyi képletét).

Harmadik kimutatás: mivel a két savat (HCl, H₂SO₄) tartalmazó oldatot sav-bázis tulajdonságai alapján már nem tudjuk megkülönböztetni, klorid (Cl⁻) vagy a szulfát (SO₄²⁻)-ionra jellemző reakciót kell elvégeznünk.

Ezért a megmaradt azonosítatlan oldatot tartalmazó kémcsőbe cseppents BaCl₂-oldatot. Egyik kémcsőbe nem történt változás, a másikban fehér csapadék képződött az ismert reakció eredményeként, amelynek a reakcióegyenlete:



Amennyiben AgNO₃-oldat állt rendelkezésedre, akkor a HCl-oldatot tudtad azonosítani az



reakcióegyenlettel leírható kémiai reakcióval.

Munkád menetéről készíts jegyzőkönyvet, melyben megfigyeléseidet, következtetéseidet és indoklásaidat pontosan vezesd be.

Iskolai szakkörön való tevékenységhez, vagy versenyre való készüléshez javasoljuk a következő gyakorlatokat:

1. Öt számozott kémcső a következő anyagok híg oldatának valamelyikét tartalmazza: HCl, KCl, H₂SO₄, KOH, Na₂SO₄.

Rendelkezésedre álló kémszerek: fenoftalein-oldat, lakmusz-oldat, BaCl₂ -oldat

Határozd meg, hogy melyik kémcső melyik anyagot tartalmazza.

2. Címkenélküli vegyszeres üvegek : HNO₃, H₂SO₄, NH₄Cl, NH₄OH, HCl, oldatokat tartalmaznak.

Állapítsd meg, hogy melyik üvegben milyen anyag található.

Ajánlatos, hogy a tényleges munka megkezdése előtt készítsd el a meghatározás menetének a tervét, feltüntetve a várt jelenségeket és ezek indoklását.

Csuka Rozália – tanár

Kolozsvár

Tudod-e?

A Procopiu-féle hatás

A Ștefan Procopiu (1890-1972) román fizikusról elnevezett hatás ismertetése a diák-fizikaköri foglalkozásokon jó alkalom a mágneses jelenségek behatóbb tanulmányozására (ferromágneses anyagok, elektromágneses indukció jelensége, a Föld mágneses mezeje).

A Procopiu-féle hatás lényege, hogy egy nagyon gyenge állandó mágneses mezővel befolyásolni tudjuk egy tekercsben az indukálódó feszültséget.

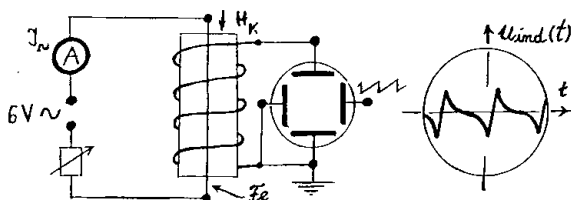
Egy vasdrótot feszítünk ki egy sokmenetes tekercs tengelye mentén (hossza 10 cm, átmérője 0,1 mm, meneteinek száma 24500). Vezessünk át a vékony vasdróton elég erős váltakozó áramot. Ez a drótot magát a telítéssig mágnesezi ($I_k = 0,5 \text{ A}$). A vasdrót koncentrikus mágnesesződése a mágnesező áram váltakozó jellege miatt félperiódusonként irányt kell változtasson. Mivel a mágneses domének elentétes irányú átfordulása véletlenszerűen történik — nem részesítve előnyben semmilyen más közbeeső irányt — nem jön létre a tekercs tengelyirányába mutató fluxusváltozás, a tekercsben nem észlelünk indukált feszültséget.

Ha viszont a tekercset egy tengelye irányába mutató gyenge, H_k külső mágneses mezőbe helyezzük a mágneses domének félperiódusonkénti átfordulásuknál ezek közbeeső irányát a külső állandó tér fogja meghatározni. Ez a tekercs tengely-irányába mutató fluxusváltozás azonban — a tekercsben — feszültséget fog indukálni.

Ez az indukált feszültség csak az állandó H_k mágneses mező jelenlétében jelenik meg, ebben áll a Procopiu-féle hatás.

Észrevétel: Az indukált feszültséget katódsugár oszcilloszkóppal vizsgálva megállapíthatjuk, hogy:

— frekvenciája éppen kétszerese a vasdróton áthaladó váltakozó áram frekvenciájának;



— alakja jellegzetes, függ az állandó mágneses mező indukciójától, valamint a drót áramának erősségétől.

Elvégezhető kísérletek:

— A földi mágneses mező detektálása. A berendezés (a vasdrót) térbeli irányának a változtatásával jól észlelhetjük az É-D valamint a K-NY irányokat ($B_{\text{föld}} \approx 2 \cdot 10^{-5} \text{ T}$).

— Állandó mágnes közelítését már 0,5–1 m távolságból kimutathatjuk.

— A detektor-tekeres köré egy kis menetszámú (500 menet) tekercset készítünk. Az ezen áthaladó 1–10 mA-es egyenáram tere is észlelhető lesz.

További témák:

— Hogyan függ az indukált feszültség a vasdrót átmérőjétől?

— Különböző ferromágneses anyagból készült drótok kipróbálása.

— Vékony vasréteggel bevont rézdrót használata.

Bíró Tibor

Marosvásárhely

Feladatmegoldók rovata

Kitűzött feladatok

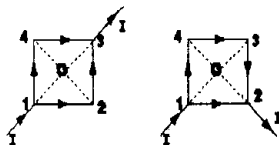
Fizika

F.L. 122. Két repülőgép azonos magasságban egymással szemben halad vízszintes irányban. Az egyik repülő haladási sebessége $V_1 = 400 \text{ km/h}$, a másiké $V_2 = 600 \text{ km/h}$. Amikor a két gép egymástól $d = 100 \text{ km}$ távolságra van, akkor az egyik gép egy radarjelet bocsát ki a másik gép irányába. A radarjel bejut a másik repülőgép radar antennájába és onnan visszaverődik (idővesztesség nélkül) az első gép irányába. A többszöri visszaverődések folytán a radarjel a két gép között halad. Mekkora utat tesz meg a radarjel a két gép találkozásáig. A radarjel fénysebességgel halad. (PF)

F.L. 123. Egy vasedénybe egy platina darabot helyezünk, majd színültig töltjük higannyal. A higany és a platina egy adott tömegarányánál a hőmérséklettől függetlenül, mindig színültig lesz az edény higannyal annélkül, hogy a higany kifolyna az edényből. Ismerve a vas, a platina és a higany hőtágulási együtthatóit valamint a higany és a platina sűrűségét, számítsuk ki azt az m_h/m_p higany-platina tömegarányt amelynél ez a feltétel teljesül. (PF)

F.L. 124. Egy négyzet alakú keretvezetőbe az 1,3 (illetve 1,2) csúcsok mentén áramot vezetünk. Igazoljuk, hogy a négyzet O középpontjában a mágneses indukció zéró. A négyzet minden oldala azonos ellenállást képvisel.

Ez a feladat a következő általánosításra ad lehetőséget: Igazoljuk, hogy egy körbeírható szabályos sokszög alakú vezető keretbe bármely két csúcspontján át áramot vezetve a sokszög középpontjában a mágneses indukció zéró lesz. (PF)



F.L. 125. Egy diavetítő segítségével párhuzamos fénynyalábot állítunk elő. Ha kör alakú résen (diafragmán) engedjük át a fénynyalábot, akkor a fénysugarak irányára merőlegesen elhelyezett felfogóernyőn egy 4 cm-es átmérőjű kör alakú fénypoltot kapunk. Ha a fénysugarak útjába egy szórólencsét helyezünk, az ernyőtől 1 m távolságra, a lencsén áthaladó sugárnyaláb az ernyőn egy 20 cm átmérőjű kör alakú fénypoltot hoz létre.

Mekkora a szórólencse fókusz távolsága. (PF)

F.L. 126. Számítsuk ki annak az atommagnak a kötési energiáját, amelynél a protonok és a neutronok száma megegyezik és a magátmérője 1,5-szer kisebb az ^{27}Al atommag átmérőjénél. A mag egy nukleonjára eső kötési energia $E_0 = 8 \text{ MeV}$. Melyik atommagról van szó? (PF)

Informatika

I.76. Egy sakktablán elhelyezünk világos és sötét bábukat, valamint adott helyre egy világos futót. Készíts programot, amely megadja azt a minimális számú lépésből álló lépéssorozatot, amellyel a futó egy adott másik helyre eljuthat úgy, hogy más bábút nem léphet át, nem is üthet le.

I.77. Készíts olyan programot, amely előállítja az összes olyan N jegyű prímszámot, amelynek számjegyei bármilyen sorrendben felírva is N -jegyű prímszámot adnak ki! Ki kell írni az ilyen számokat, valamint az összes lehetséges számjegypermutációjukat is! Azokat a számokat nem szabad kiírni, amelyek valamilyen szám számjegyei permutációjaként már előfordultak.

I.78. Egy sakktablán nem szabályosan színezték be a mezőket sötétre és világosra, hanem véletlenszerűen. Készíts programot, amely elhelyez a sakktablára 8 vezért úgy, hogy a vezérek nem üthetik egymást, s mindegyik csak világos mezőn állhat. Ha nem sikerül mind elhelyezni, akkor megadja a lehető legtöbbet, amit el lehet helyezni.

I.79. Egy állatkereskedő a győri piacon állatokat szeretne vásárolni, s összesen FT forintja van. A piacon N féle állatot lehet vásárolni, az i. fajtából maximum $D_i (>0)$ darabot. Az i. fajta állat ára $F_i (>0)$ forint. A felvásárolt állatokat a bécsi piacra viszi, ahol az i. fajta állatot $A_i (>0)$ forintért tudja eladni.

Készíts programot, amely megadja, hogy a kereskedő melyik állatból hány darabot vegyen, ha a maximális hasznot szeretné elérni! Az adatokat az ALLAT.INP állományból olvassa be, melynek első sora N és FT értékét tartalmazza egy szóközzel elválasztva, a 2. sor a D_i , a 3. az F_i , a 4. pedig az A_i értékeket egy-egy szóközzel elválasztva.

(az I.76.–79. feladatok a '96-os magyarországi olimpiai selejtező feladatok)

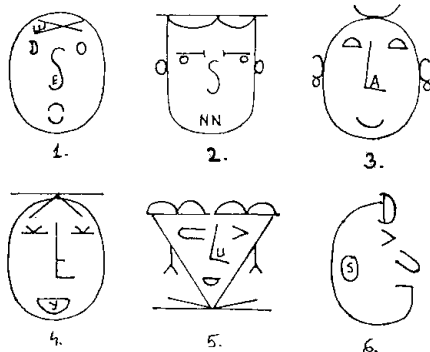
Kémia

Pontverseny általános iskolásoknak:

Minden számban a *–al jelölt (K.G.) feladatok megoldásáért 10–10 pontot, a kép- és betűrejtvény helyes megfejtéséért 15–15 pontot gyűjthetsz.

Vegyészfejek – Milyen atomok vegyjeleit tartalmazzák a „vegyszfejek”? (Ha a vegyjel két betűből áll, ezeket egymás mellé, vagy egymásba írtuk. A vegyjelek jelölésére csak nagybetűket használtunk. Sorold fel minden vegyszfejet alkotó atomfajta nevét annyiszor, ahányszor előfordul az ábrán.)

(A „Vegyészfejek” Horváth Gabriella tanárnő munkái.)



K.G. 128. 150g 16%-os sóoldathoz 16g sót adagolunk, míg feloldódik a teljes mennyiség.

a.) Számítsd ki az oldás befejeztekor az oldat tömegszázalékos sótartalmát!

b.) Mennyi vizet kell elpárologtatni az oldatból ahhoz, hogy annak töménysége az eredeti oldaténak kétszerese legyen ?

K.G. 129. Két pohárban azonos tömegű (100g) és töménységű (20%) rézsulfát-oldat található. Azonos tömegű (50g) vas illetve ón-lemezt merítünk az oldatba, várunk a lemezek tömegállandóságáig. Ezután határozd meg:

- a.) a poharakban levő oldatok összetételét
- b.) Melyik pohárban nagyobb a sóoldat töménységének a változása
- c.) Melyik lemez összetétele változott nagyobb mértékben ?

K.G. 130.* Mekkora a KNO_3 oldhatósága 20°C hőmérsékleten, ha 100g, 50°C -on telített oldatot 20°C -ra hűtve 28,7g szilárd só válik ki?

(Tudott, hogy 50°C -on 100g vízben 85g só képes feloldódni)

K.G. 131.* Mekkora a g/l-ben kifejezett koncentrációja annak a KCl-oldatnak, amelyet úgy készítettünk, hogy összeöntöttünk 1liter 1 mol/l töménységű KOH oldatot félliter 2 mol/l töménységű HCl-oldattal és az elegyet vízzel 2 l-re hígítottuk.

K.G. 132.* Egyenlő térfogatú kén-dioxid és oxigén-gáz elegyet katalizátor felületére vezették, a kéndioxid 80%-a oxidálódott. Határozd meg a katalizátor felületét elhagyó gázkeverék térfogat %-os összetételét!

K.L. 183. Egy 10dm^3 -es gázpalackban 6,45kg tiszta szén-dioxidnak hány százaléka van cseppfolyós halmazállapotban 20°C -on, ha ezen a hőmérsékleten a folyékony szén-dioxid gőznyomása 5850 kPa, sűrűsége pedig $0,77\text{ g/cm}^3$?

K.L. 184. Egy zárt acéltartályban 20°C -on 12,5% CO tartalmú levegő van. A szén-monoxid egy része az oxigén egy részével CO_2 -dá alakul. Hány térfogatszázalék CO_2 lesz az így keletkező gázelegyenben, ha nyomása $32,2^\circ\text{C}$ -on lesz azonos a kiinduló elegyével?

K.L. 185. 1 kg 10,5 mólszázalékos sósavoldatba kristályvizet bárium-hidroxidot ($\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$) szórunk. Az éppen semleges oldatból 20°C -on 0,46 mol $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ kristályosodik ki. Hány százalékos a 20°C -on telített BaCl_2 oldat? (Ba: 137; Cl: 35,5 g/mol)

(A K.L.183.–185. feladatok az Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny 1996-os országos döntőjén szerepeltek)

Megoldott feladatok

Informatika

VERSENYFELADATOK --- MEGOLDÁSOKKAL II.

(folytatás az előző számból)

2. Kerítésfestés (XI-XII. osztály)

Sebaj Tóbiás házát léckerítéssel vette körül, s be szeretné festeni. Különböző színű festékei vannak. Mindegyikről tudja, hogy hány méter kerítést lehet befesteni. Tóbiás nagyon takarékos, ezért ha egyszer egy festékesdobozt megkezd, el is használja.

Segíts neki, készíts olyan programot, amely megmondja, hogy mely festékeket kell használnia! Ha több lehetőség is van, akkor a programnak azt kell megadnia, amelyikhez a legkevesebb festékesdobozt kell kinyitnia.

A KERITESx.BE állomány tartalmazza a következőt:

első sor: a kerítés hossza (H),

második sor: a festékesdobozok száma (N)

következő N sor: a dobozban levő festékkel befesthető kerítésszakasz

hossza (egész számként), s tőle egyetlen szóközzel elválasztva a festék színe.

A KERITESx.KI állományba, valamint a képernyő első sorába a "BE LEHET FESTENI", vagy a "NEM LEHET BEFESTENI" szöveget kell írni. Ha be lehet festeni a kerítést a megadott feltételek mellett, akkor a következő sorba a felhasznált dobozok számát (M), a következő M sorba pedig a felhasznált dobozokban levő festék színét és a vele befesthető kerítésszakasz hosszát kell írni, az utóbbiakat egyetlen szóközzel elválasztva. Ha nem lehet befesteni a kerítést, akkor vagy a „NINCS ELÉG FESTÉK” vagy a „MARAD VALAMELYIK FESTÉKBŐL” szöveget kell írni a második sorba.

Megjegyzés: A bemeneti állományok létezését nem kell ellenőrizni, sem pedig a bennük levő adatok helyességét. Az állományok neve rögzített, csak az x-szel jelölt karaktert kell beolvasni. Az állományok az aktuális könyvtárban (katalógusban) vannak.

Megoldás:

```
+-----+
| Nemes Tihamér Számítástechnikai Verseny, 1996.I.20. Kolozsvár |
| |
| Második feladat - Kerítésfestés |
| |
| Péter Zsolt (Sepsiszentgyörgy) megoldása |
+-----+
```

```
uses crt;
```

```
{ Globális változók }
```

```
var
  inpf, outf : text;
  h : integer;
  n : integer;
  l : array[ 1..500 ] of integer;
  szín : array[ 1..500 ] of string[ 80 ] ;
```

```
{ Akar-e még tesztelni }
```

```
function Megunta : boolean;
```

```
var
  c : char;
begin
  writeln;
  write(' Akarsz-e még tesztelni (Igen/Nem) ' );
  repeat c := readkey; until c in [ 'i', 'I', 'n', 'N' ];
  if c in [ 'i', 'I' ] then begin
    writeln(' Igen' );
    Megunta := False;
  end else begin
```

```

        writeln(' Nem' );
        Megunta := True;
    end;
end;

{ Egy teszt megoldása }

procedure Megoldas;
var
    m : integer;                                { A használt dobozok száma }
    d : array[ 0..500] of integer;              { A dobozok }
    tot : integer;                              { A még lefestendő kerítés hossz }
    i : integer;                                { Ciklusváltozó }

{ A dobozok rendezése }
procedure Rendezes;
var
    s : boolean;
    i : integer;
    tmp1 : integer;
    tmp2 : string;
begin
    repeat
        s := true;
        for i := 1 to n - 1 do begin
            if l[ i ] < l[ i+1 ] then begin
                tmp1 := l[ i ]; l[ i ] := l[ i+1 ]; l[ i+1 ] := tmp1;
                tmp2 := szin[ i ]; szin[ i ] := szin[ i+1 ]; szin[ i+1 ] := tmp2;
                s := false;
            end;
        end;
    until s;
end;

{ A festékmennyiség ellenőrzése }
function Eleg : boolean;
var
    i : integer;
    s : integer;
begin
    s := 0;
    for i := 1 to n do s := s + l[ i ];
    if s < h then begin
        { Elfogyott a festék }
        writeln; writeln( ' NEM LEHET BEFESTENI' );
        writeln(outf, ' NEM LEHET BEFESTENI' );
        writeln( ' NINCS ELEG FESTEK' ); writeln(outf, ' NINCS ELEG FESTEK' );
        Eleg := false;
    end else begin
        Eleg := true;
    end;
end;

{ Probalkozás a festáshoz }
function Probalkozas : boolean;
var
    i : integer;
begin
    { Nem-e sikerült már }
    if tot = 0 then begin
        { Megvan ! }
        Probalkozas := True;
    end;
end;

```

```

    exit;
end else begin
{ Az m. festék megválasztása az összes lehét  módszer szerint }
for i := d[m - 1] + 1 to n do begin
    if l[i] <= tot then begin
        { Felhaszn lom ezt is }
        d[m] := i;
        tot := tot - l[i];
        inc(m);
        if Probalkozas then begin
            { Megvan ! }
            Probalkozas := true;
            exit;
        end;
        dec(m);
        tot := tot + l[i];
    end;
end;
Probalkozas := False;
end;
end;

begin
{ A fest kes dobozok rendez se }
Rendezes;
{ Ha van eleg festek }
if Eleg then begin
{ Megprobalom lefesteni a keritest }
tot := h; m := 1; d[0] := 0;
if Probalkozas then begin
    if tot = 0 then begin
        { Sikerult !!! }
        { A megold s kiir sa }
        writeln; writeln('BE LEHET FESTENI');
        writeln(outf, 'BE LEHET FESTENI');
        dec(m);
        writeln(m); writeln(outf, m);
        for i := 1 to m do begin
            writeln(szin[d[i]], ' ', l[d[i]]);
            writeln(outf, szin[d[i]], ' ', l[d[i]]);
        end;
    end;
end else begin
{ Mindig marad }
writeln; writeln('NEM LEHET BEFESTENI');
writeln(outf, 'NEM LEHET BEFESTENI');
writeln('MARAD VALAMELYIK FESTEKBOL');
writeln(outf, 'MARAD VALAMELYIK FESTEKBOL');
end;
end;
end;

{ A tesztek bek r se }

procedure Bekeres;
var
    x : char;
    i : integer;
begin
    repeat
        { A bemeneti file neve }
        writeln;

```

```

write(' A bemeneti file nevének utolsó karaktere (KERITES?.BE) ');
readln(x);
{ A bemeneti file megnyitása }
assign(inpfile, ' KERITES' + x + ' .BE' );
{$I-}
reset(inpfile);
{$I+}
if ioresult <> 0 then begin
  writeln;
  writeln(' Nem találom a '' KERITES' , + x + ' .BE' bemeneti file-t ! ');
  halt(1);
end;
{ A kimeneti file létrehozása }
assign(outfile, ' KERITES' + x + ' .KI' );
rewrite(outfile);
{ Az adatok beolvasása a bemeneti fileokból }
readln(inpfile, h);
readln(inpfile, n);
if n > 500 then begin
  writeln(' Maximum 500 festékesdoboz adható meg ! ');
  halt(1);
end;
for i := 1 to n do begin
  read(inpfile, l[i]);
  readln(inpfile, szin[i]);
  while szin[i][1] = ' ' do delete(szin[i], 1, 1);
end;
{ A bemeneti file lezárása }
close(inpfile);
{ A teszt megoldása }
Megoldas;
{ A kimeneti file lezárása }
close(outfile);
{ A következő teszt }
until Megunta;
end;
{ A főprogram }
BEGIN
{ Egy kicsi duma }
clrscr;
writeln(' Nemes Tihamér Számítástechnikai Verseny, 1996 Kolozsvár. ');
writeln(' Második feladat - Kerítésfestés ');
{ A tesztek bekérése }
Bekeres;
END.

```

Hírek

A Gazeta de Informatica újjászületése

A Gazeta de Informatica egyéves, önként vállalt kényszerszünet után ismét megjelent. A kényszerszünet okairól a Firka 1994/95-ös évfolyamának 4. számában beszámoltunk. A lap elegáns új köntösben, részben új szerkesztő bizottsággal (főszerkesztő: Horia Georgescu, szerkesztők: Marian Gheorghe, Simona Motogna, Clara Ionescu), a régiekhez hasonló gazdag tartalommal jelent meg. Az első szám (1996/1, VI. évfolyam) beszámol az 1995-ben Szegeden tartott

Közép-európai Informatika Olimpiáról, közli a kitűzött feladatokat és azok megoldását. Egyéb témák: utak gráfokban, a futási idő meghatározása Turbo Pascalban, animáció, FoxPro adatbázisok "sűrítése", programozási technikák, kicsik versenye, megoldott feladatok. Megrendelhető a kolozsvári Libris Kiadónál (tel.: 064-192422, e-mail: clara@licj.sfos.ro), ahol a régebbi számok is kaphatók jutányos áron. **(kz)**

Mit tudunk a Nobel-díjasokról ?

A negyedik forduló kérdései:

1) Fizikai jelenség, amelynek tanulmányozása több Nobel-díjat eredményezett. A Firka első számában írtunk róla. 1913-ban a jelenség felfedezője Nobel-díjat kapott. Ki volt ez a fizikus? Nevezzük meg a jelenséget. (3 pont)

2) Tudós házaspár, kémiai Nobel-díjat 1935-ben kaptak. Milyen munkásságért kapták a díjat és hogy hívták őket? Kik voltak a hölgy szülei, akik szintén Nobel-díjas tudósok. (4 pont)

3) A kvantum-elmélet alapgondolata és a hatáskvatum (h) fogalmának a bevezetése az ő nevéhez fűződik. Ki volt ez a tudós és melyik évben kapott Nobel-díjat? (3 pont)

Tartalomjegyzék

Fizika

A második kozmikus sebesség	127
Imre Lajos (1990 – 1974)	147
„Vizes” kísérletek	153
Procopiu-féle hatás	157
Kitűzött fizika feladatok	158

Kémia

Fotoszintézis-fotoasszimilálás	134
Felkészülés kémiaversenyek laboratóriumi szakaszára	155
Kitűzött kémia feladatok	160

Informatika

Beszédkezelési kérdések a számítógép hangprogramozásánál	142
Mértani testek rajzolása és forgatása a térben	149
Kitűzött informatika feladatok	159
Megoldott informatika feladat	161

Tudományos arcképcsarnok



Richard Zsigmondy

Zsigmondy Richárd

(Bécs, 1865. ápr. 1. – Göttingen, 1929. szept. 23.)

Magyar származású Nobel-díjas (1926) kémikus. A Graz-i Technische Hochschule, valamint a jénai egyetem magántanára. 1908-tól a göttingeni egyetemen a szervetlen kémia tanára. Munkásságának súlypontja a kolloidkémia. Fő munkái: *Kolloidchemie* (1925), *Über feinporige und neue Ultra-filter* (1926).