

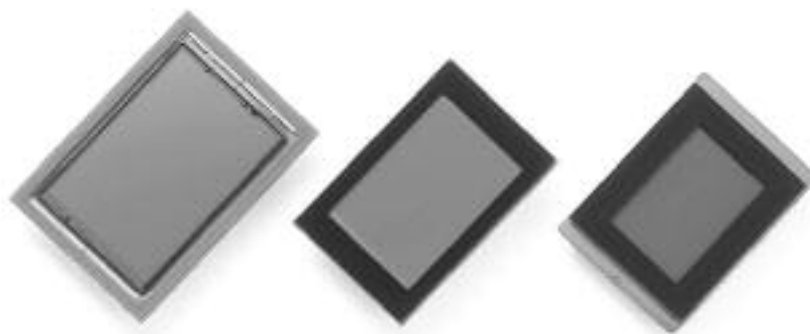


A digitális fényképezőgép

X. rész

4. Képérzékelők

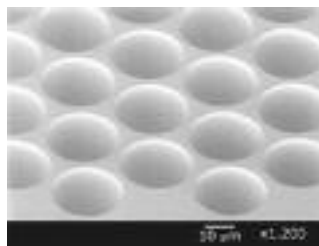
A hagyományos fényképezőgépeknél a kép felvétele és rögzítése egy fényérzékeny anyagra történik, viszont a digitális gépeknél a képet egy elektronikus képérzékelő veszi fel (1. ábra) és a rögzítés, vagyis a kép tárolása egy memóriában történik. Amíg egy hagyományos gépbe különböző érzékenységű, szemcsézettségű és gradációjú fényérzékeny anyagot tehetünk, addig a digitális gépek képérzékelője nem cserélhető. A felvételek minőségét az adott gép képérzékelője határozza meg. Ezért a digitális gépek vásárlásánál nemcsak az optikai rendszer, hanem az érzékelő jellemzőire is kellő figyelmet kell fordítanunk. A képérzékelők fontosabb jellemzői a következők: *felbontás, érzékenység, képzaj és hibás pixelek*.



1. ábra
Canon képérzékelők

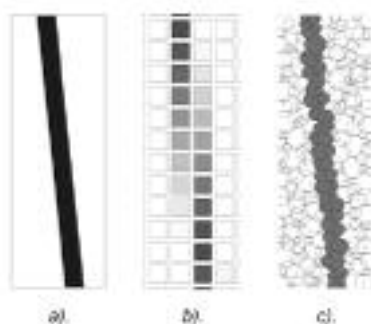
4.1. A képérzékelők felbontása

Az érzékelőt nagyon sok, igen kisméretű fényérzékeny cella alkotja. A cellákat mátrix-szerűen elrendezve egy aránylag nagyméretű szilícium félvezető lapkára integrálják. Minden egyes cella egy képpontot, ún. *pixel*-t (picture element) érzékel. Tehát a teljes kép nagyon sok, a cellák száma által meghatározott képpontból áll össze. A fényérzékeny cellákba lehetőleg minél több fényt kell juttatni, ezért a cellák fölött mikrolencsék vannak (2. ábra). A mikrolencse a cella félvezetőrétegére nagyobb fény mennyiséget képes összegyűjteni, mint amennyit nélküle fogna fel. A 3. ábrán bemutatott mikroszkopikus vonalkép segítségével fogalmat alkothatunk egy elektronikus képérzékelőn és egy hagyományos fényérzékeny anyagon való képalkotás elvéről.



2. ábra

Egy képérzékelő felületének elektron-mikroszkópos felvétele



3. ábra

Egy vonal képe

- a) ideális kép
- b) képérzékelő pixeli által alkotott kép
- c) film ezüsthalogén szemcséi által alkotott kép

A képérzékelők egyik legfontosabb jellemzője a felbontás, amelyet az érzékelő cellák száma határoz meg. Minél több cellája van az érzékelőnek, annál nagyobb a felbontása. Jelenleg az amatőr és a félp professzionális gépekbe 1 és 5 Mpixel (1 Megapixel – 1 millió képpont) közötti felbontású képérzékelők kerülnek. A professzionális gépekben levő képérzékelők felbontása a 14 Mpixel is elérheti (1. táblázat). A filmes fényképezésnél a képek 3:2 oldal arányúak (lásd például a kisfilmes képméret 36×24 mm). A digitális gépeknél, és különösen az amatőr géptípusoknál a 4:3 oldal arány terjedt el. Ezt elsősorban a monitorok és TV készülékek hasonló oldal aránya indokolja, hiszen ezeket a képérzékelőket elsősorban a videó kamerákhoz fejlesztették ki, melyeknél az általánosan alkalmazott képarány 4:3. Így például egy 6,3 Mpixeles érzékelő vízszintes és függőleges pixeleinek a száma a 3:2 oldal arány esetében 3072×2048 pixel, míg a 4:3 oldal arány esetében 2896×2172.

A képérzékelőket gyártó és a digitális gépeket előállító cégek az érzékelők felbontását általában kétféleképpen szokták megadni. Az egyik az érzékelő teljes pixelszáma (például 3,34 Mpixel = 2140×1560 pixel). Ebben a gyártók azon pixeleket is beleszámítják, amelyek a képalkotásban nem játszanak közvetlenül szerepet. Egy másik módszer szerint – amelyet egyre inkább alkalmaznak, a képérzékelők effektív pixelszámának a megadására – a ténylegesen használt pixelszámot tüntetik fel (így például 3,34 Mpixel helyett 3,24 Mpixel = 2088×1550 pixel). Ez még így is több lehet, mint a végső képben megtalálható pixelek

száma. Ez a tény az érzékelők működésével magyarázható. Az érzékelőcella a fénynek elektromos jellé való átalakítása szempontjából alapvetően analóg félvezetőeszköz. A cella működését tanulmányozva, a benne lejátszódó fizikai jelenséggel is belátható, hogy a feketének megfelelő kimenő feszültség nem nulla, ezt a feszültség szintet viszonyítási pontként, ún. etalon értéként használják fel. A fekete előállításához az érzékelő széleit egy kis sávban letakarják és ez szolgáltatja a feketének, megfelelő etalont. Tehát a kiolvasható pixelek számából még le kell vonni a fekete etalonhoz szükséges letakart pixelek számát. Ebből kapható meg az aktív, vagyis a képalkotásban közvetlenül szerepet játszó pixelek száma. Ebben az esetben a készíthető képek vízszintes és függőleges pixeleinek száma könnyen kiszámítható, ugyanis az effektív pixelszámot a két értéknek a szorzata kell, hogy megadja. Például a mi esetünkben a teljes képet adó effektív felbontás 2080×1542 pixel. Azért, hogy a más érzékelőket használó gépek is azonos méretű képeket adjanak, ebből még egy keveset le kell vonni, így valamelyest szabványossá tehető a 3 Mpixeles gépek felbontása. Ennek következtében használják az igen elterjedt 2048×1536 pixel felbontást.

1. táblázat. Különböző rendeltetésű gépek és a beépített képérzékelő tipikus felbontása (kerekített értékek)

Géptípus	Érzékelő pixelszáma [Megapixel]	Képarány – Felbontás
↑ amatőr	0,8	4:3 – 1024×768
	2	4:3 – 1600×1200
↓ ↑ félprofesszionális	3	4:3 – 2048×1536
	4	4:3 – 2400×1600
	5	4:3 – 2560×1920
	6	3:2 – 3072×2048
	11	3:2 – 4064×2704
↓ ↑ professzionális	14	3:2 – 4560×3048

Általában a felbontással a képérzékelők mérete növekszik és a cella mérete csökken. A nagy felbontású képérzékelők mérete megközelíti a kisfilmes képkocka méreteit. Így például a Canon EOS-1Ds gép 11 Mpixeles képérzékelője $35,8 \times 23,8$ mm-es és egy pixel-cella mérete $8,8 \times 8,8$ μm . A Kodak Pro DCS-14n gép 14 Mpixeles érzékelője 36×24 mm-es és a pixel-cellák $7,9 \times 7,9$ μm -esek. Az érzékelő méretének növelhetőségét a félvezető szilícium kristály mérete határozza meg.

4.2. A képérzékelők érzékenysége és a képzaj

A felvételek minőségét a képfeltevőre bocsátott fény mennyiség határozza meg. A valóságot részlethűen tükröző felvételt csak akkor készíthetünk, ha ez a fény mennyiség az érzé-

kelő fényérzékenysége által a megszabott határokon belül van [5]. A képérzékelők fényérzékenységét, a filmekhez hasonlóan, a nemzetközi ISO (International Standard Organisation) szabvány által meghatározott számértékek fejezi ki (2. táblázat). Az érzékelő fényérzékenysége egyenesen arányos az ISO érzékenységi fokkal. Minél nagyobb az érzékenységi fok, annál kevesebb az a fény mennyiség, amely a helyes expozíció számára szükséges.

2. táblázat. A filmek és képérzékelők érzékenysége

Érzékenység :	←	kis				→		←	közepes				→		←	nagy				→
ISO	40	50	64	80	100	125		160	200	250	320	400	500	650	800	1000				

A fényérzékeny anyagok esetében az érzékenységi fokot jelző számértéket a film csomagolásán szokták feltüntetni és ez az érték az egész filmtekercset jellemzi. Ha a film érzékenységén szeretnénk változtatni, akkor az egész filmtekercset ki kell cserélnünk. Ezzel ellentétben a képérzékelők érzékenysége változtatható, értékét a fényviszonyok és felvételi téma szerint meg tudjuk változtatni, anélkül, hogy a képérzékelőt ki kellene cserélnünk. Az amatőr és a félprofesszionális gépekben levő képérzékelő érzékenysége többnyire az ISO 100-400 tartományon belül állítható, míg a professzionális gépek érzékelője a tágabb, ISO 50-1000 tartományt is képes átfogni. Az újabb digitális gépek, a fényviszonyok és a beállított expozíciós paraméterek függvényében képesek önműködően meghatározni és beállítani az adott érzékenységi tartományon belül a legmegfelelőbb érzékenységi fok beállítására.

A képérzékelők érzékenységét az érzékelő félvezető rétegében lejátszódó fizikai jelenségek határozzák meg. A félvezetők elektromos vezetőképessége, amint az elnevezésük is mutatja, a vezetők és a szigetelők között van. A képérzékelők előállítására az ismert félvezetők közül a periódusos táblázat IV. főcsoportjához tartozó szilíciumot (Si) használják. A szilícium atom négy vegyértékelektronnal rendelkezik. A vegyértékelektronok a szilícium atomot négy szomszédos atommal kovalens kötéssel kapcsolják össze. Így a szilícium atomok egy szabályos elrendezésű atomrácsot alakítanak ki. Ezt szabályossága miatt kristályrácsnak is nevezik. A nagy tisztaságú félvezetőben, nagyon alacsony hőmérsékleten, mind a négy vegyértékelektron kötött, vagyis a félvezető úgy viselkedik mint egy szigetelő. A hőenergia, vagy a fényenergia hatására ezek az elektronok kilépnek a kovalens kötésből, és szabad elektronokká válnak. Ezt a hatást, amelynek következtében a beeső fotonok energiája által a félvezető atomok külső elektronhéjában keringő vegyértékelektronok akkora energiára tesznek szert, hogy szabad elektronokká válnak, belső fényelektromos hatásnak nevezik. Tehát a cella félvezető rétegére eső fény töltéshordozókat gerjeszt, és a gerjesztett töltésmennyiség a cellát érő besugárzási energiával, vagyis a fény mennyiséggel arányos. A cella kimenetén egy áramot kapunk, amely az így összegyűlt töltésmennyiséggel arányos. Ezt megmérve következtethetünk a cellát ért expozícióra. A töltés megméréséhez az elektronok által szolgáltatott áramot el kell juttatni egy kiolvasó egységhez. A kiolvasó egység kimenetén megjelenő feszültség egyenesen arányos a cellában keletkezett töltésmennyiséggel, vagyis a cellát ért expozícióval. Teljes sötétségben, vagyis a megvilágítatlan cellákban a töltéshordozók csak a hő hatására jönnek létre. Ez magyarázza az ún. sötétáramot. Gyenge megvilágításnál a sötétáram nem hanyagolható el a fény által generált áramhoz képest. Mivel a sötétáram cellánkénti eloszlása teljesen véletlenszerű, az ilyen kép zajossá válik. A képzaj főleg akkor válik számottevővé, amikor nagy érzékenységi fokot állítunk be. A sötétáram nagyon hőmérsékletfüggő, ezért a képzaj a hőmérséklettel növekszik. Vagyis minél melegebb a képérzékelő, annál jelentősebbé válik az ún. termikus képzaj. Ez főleg nyári, meleg napokon készített felvételeken látható. Sajnos a termikus képzaj annyira hőmérsékletfüggő, hogy sok esetben egy nyári ISO 100 érzékenységgű felvétel zajosabb lehet, mint egy téli ISO 200 érzékenységgel készített felvétel. Ezért nagy melegben célszerű olyan

kenységgel készített felvétel. Ezért nagy melegben célszerű olyan táskában hordani a digitális gépet, amely megvédi a nap közvetlen hősugárzásától.

4.3. Hibás pixelek

Bármennyire is fejlett az integrált áramkörü technológia, a nagyon nagy számú, több milliós nagyságrendet is elérő cellák közül megtörténik, hogy egy néhány cella hibásan vagy egyáltalán ne működjön. Ezek a hibás cellák okozzák a pixelhibákat. A különböző cellahibák többfajta pixelhibát eredményeznek. A következő pixelhibákkal találkozhatunk: *dead pixel* (halott pixel), *stuck pixel* (beégett pixel) és *hot pixel* (forró pixel).

A dead- és a stuck-pixelet olyan hibás celláknak tulajdonítják, amelyek egyáltalán nem működnek. Az ilyen hibák az adott képérzékelővel készített összes felvételen megtalálhatók, függetlenül az alkalmazott expozíciós időtől. A dead-pixelet minden esetben feketék, míg a stuck-pixelet általában fehérek. A hot-pixelet a hosszú expozíciós idejű felvételeken jelentkeznek kék, zöld vagy vörös pontok formájában. Ezek a pixelek hideg érzékelő esetén ritkábban, meleg érzékelő esetén sűrűbben jelentkeznek. Az ilyen cellák egyébként is magasabb hőmérsékletűek és hamarabb telítésbe kerülnek. Innen a hot (vagyis forró) elnevezés.

A stuck- és hot-pixelet könnyen javíthatók, ha a felvétel előtt készítünk egy ún. „dark frame” képet, amelyet elmentünk. Ezt ugyanakkora expozíciós idővel, de teljesen letakart objektívvel kell elkészíteni. Mivel az érzékelőt fény nem éri, ezért az így készített képen csak a hot- és stuck pixelek világosabb képpontjai jelentkeznek. Ezeket a hibákat az eredeti képből kivonva hibamentes képet kapunk. Vannak olyan gépek, amelyek ezt teljesen automatikusan végzik. Egyes digitális gépek a hibás pixelek koordinátáit egy táblázatban tárolják és a felvétel készítésekor ezeket a pixeleket automatikusan kijavítják, a szomszédos képpontok színértékének figyelembevételével. Ha gépünk erre nem képes, akkor a hibás pixeleket a számítógépünk segítségével, egy erre alkalmas szoftverrel utólag is kivonhatjuk.

Sajnos, a képérzékelők öregedésével újabb maradandóan hibás pixelek jelentkezhetnek. Néhány digitális gép egy Hot Pixel Map menüponttal rendelkezik. Ha ezt elindítjuk, akkor egy hibás pixel kereső algoritmus kezd futni és a végén újrírja a gépben levő hibás pixel táblázatot. A hibás pixel kereső indítása előtt fontos, hogy a lencsevédő kupakot felhelyezzük, hogy a kereső csak a hibás a pixeleket fedezze fel.

Irodalom

- 1] *Birdie*: Alapfokon: Érzékelők II.; Digicam, <http://index.hu/tech/digicam/cikkek>
- 2] *Birdie*: Alapfokon: Érzékelők I.; Digicam, <http://index.hu/tech/digicam/cikkek>
- 3] *Birdie*: Alapfokon: Hibás pixelek.; Digicam, <http://index.hu/tech/digicam/cikkek>
- 4] *Dierickx*, B.: CMOS image sensors – Concepts; FillFactory, Photonics West 2000 Short Course
- 5] *Kaucsár M.*: A digitális fényképezőgép III. rész, Fírka 2003-2004/1
- 6] *Pethő B. – Sümegi A.*: Digitális fényképezés; ELTE TTK Oktatástechnika Csoport – UNESCO Információtechnológiai Pedagógiai Központ, <http://felis.elte.hu/dept/hu>
- 7] * * * : Canon EOS-1Ds, 11 megapixel full-frame CMOS; Digital Photography Review, <http://www.dpreview.com>
- 8] * * * : Kodak Pro DCS-14n, 14 megapixel full-frame CMOS; Digital Photography Review, <http://www.dpreview.com>

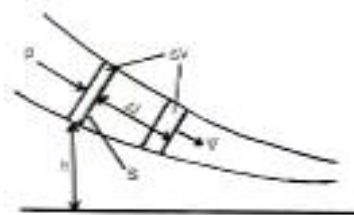
Kaucsár Márton

Áramlások, örvények és egyéb érdekes jelenségek

II. rész

Az energiamegmaradás tétele áramló folyadékoknál, Bernoulli-törvénye

A 8. ábrán látható áramcsőben ideális folyadék áramlik (súrlódásmentes és összenyomhatatlan), ebben az esetben a folyadék összenergiája változatlan marad, mivel a súrlódás hiánya miatt nincs energiavesztés. Az ábrán látható $\Delta m = \rho \Delta V$ elemi folyadéktömeg az áramcsőben elmozdul Δl elemi útszakaszon. Írjuk fel e mozgó folyadéktömeg összenergiáját:



8. ábra

$$E_{\text{tot}} = E_m + E_h + E_p = \text{állandó} \quad (4)$$

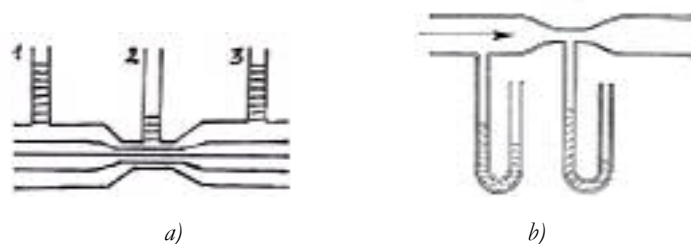
Ahol E_m jelenti a folyadéktömeg mozgási energiáját, E_h a gravitációs helyzeti energiát és E_p a p belső sztatikus nyomásból származó $F = p S$ nyomóerő mechanikai munkáját, miközben a Δm tömeg az áramcsőben Δl elmozdulást végez. Ezekre az energiákra felírhatók a következő összefüggések:

$$\begin{aligned} E_m &= 1/2 \Delta m v^2 = 1/2 \rho \Delta V v^2, \\ E_h &= \Delta m g h = \rho \Delta V g h, \quad E_p = p S \Delta l = p \Delta V \\ E_{\text{tot}} &= 1/2 \rho \Delta V v^2 + \rho \Delta V g h + p \Delta V = \text{állandó} \end{aligned} \quad (5)$$

Ha az (5) egyenletet, amely az energiamegmaradás tételét fejezi ki, elosztjuk a folyadékrész ΔV térfogatával, a p_{tot} teljes nyomás értékét kapjuk, amely ideális folyadék esetén szintén állandó lesz az áramlási tér bármely pontjában:

$$p_{\text{tot}} = 1/2 \rho v^2 + \rho g h + p = \text{const} \quad (6)$$

Ez az összefüggés a hidrodinamika egyik fontos törvénye, amelyet Bernoulli-féle egyenletnek neveznek és azt fejezi ki, hogy általános esetben az áramló folyadék bármely pontjában a teljes nyomás (össznyomás) állandó; melynek értéke három komponensből tevődik össze. Az egyik komponens a p nyomás, amely a folyadékra ható külső nyomóerők hatására létre jött nyomás, ez Pascal törvényének megfelelően egyenletesen terjed a folyadékban mint belső nyomás és általában sztatikai nyomásnak nevezik, ellentétben a $p_d = 1/2 \rho v^2$ nyomáskomponenssel amelyet dinamikai vagy torló nyomásnak neveznek. A $p_h = \rho g h$ a folyadékban ható hidrosztatikai nyomást jelenti. A p_d dinamikai nyomás csak mozgásban, áramlásban levő folyadékok vagy gázok esetében lép fel. Ha a folyadék nyugalomban van, $v = 0$, a dinamikai nyomás $p_d = 0$. A dinamikai nyomás létre a Bernoulli egyenletből következtettünk, amelyet elméleti úton vezettünk le. Az elméleti úton nyert összefüggés helyességét csak akkor fogadhatjuk el, ha azt kísérletekkel is tudjuk igazolni. A 9a. ábrán látható berendezéssel igazolhatjuk a dinamikai nyomás jelenlétét áramló folyadékokban, míg a 9b. ábra ugyanezt igazolja áramló gázok esetén.



9. ábra

A 9a. ábrán látható áramlási cső vízszintes helyzetű, az áramlási cső végei között nincsen magasságkülönbség, $h=0$ tehát a (6) egyenletben nem lép fel a hidrosztatikai nyomás. A Bernoulli-egyenlet erre az áramlási csőre a következő alakban írható:

$$\frac{1}{2}\rho v^2 + p = \text{const.} \quad (7)$$

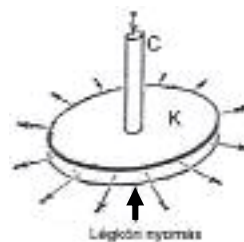
A 9a. ábrán látható áramlási csőben függőleges helyzetű oldalsőveket forrasztottak, amelyek a vízszintes helyzetű áramlási csőhöz mint közlekedő edények csatlakoznak és így manométerként szolgálnak, ezek az adott helyen lévő sztatikai nyomást mérik. Látható, hogy a 2-es manométer, amely a kisebb keresztmetszetű csőrésznél méri a nyomást, kisebb sztatikai nyomást mér mint az 1-es és a 3-as manométerek, amelyek a kiszélesedő, nagyobb keresztmetszetű csőrésznél lévő nyomást mérik. Az 1-es és a 2-es manométereknél mért nyomások különbsége egyenlő kell, hogy legyen a két áramlási pont között fellépő dinamikai nyomásnövekedéssel. Más szóval, amennyivel csökken a sztatikai nyomás a 2-es pontban az 1-eshez viszonyítva, annnyival nő a dinamikai nyomás e két pont között. Ez a megállapítás kísérletileg, mérésekkel igazolható, de a Bernoulli-egyenletből is következik. Írjuk fel a teljes nyomás értékét az 1-es és a 2-es áramlási pontra, a Bernoulli-egyenletnek megfelelően [(7) egyenlet]:

$$\frac{1}{2}\rho v_1^2 + p_1 = \frac{1}{2}\rho v_2^2 + p_2 \quad (8)$$

A (8) egyenletből következik, hogy a $\Delta p = p_1 - p_2$ sztatikai nyomáscsökkenés, egyenlő a $\Delta p_d = p_{d2} - p_{d1} = \frac{1}{2}\rho v_2^2 - \frac{1}{2}\rho v_1^2$ dinamikai nyomás növekedéssel. Tehát a Bernoulli-egyenletnek megfelelően, egy áramlási pontban amennyivel csökken a sztatikai nyomás, annnyival nő a dinamikai nyomás. Ugyanez a jelenség figyelhető meg a 9b. ábrán gáz esetében. Az áramlási cső szűkületében megnő a sebesség, nő a dinamikai nyomás és lecsökken a sztatikai nyomás, emiatt a külső légköri nyomás a manométer-csőben feljebb nyomja a folyadékot.

Ez a törvény, amely a Bernoulli-egyenlet következménye, számos gyakorlati alkalmazást tesz lehetővé, és több természeti jelenség magyarázatául szolgál. A következőkben ezek közül egy néhányat fogunk megemlíteni.

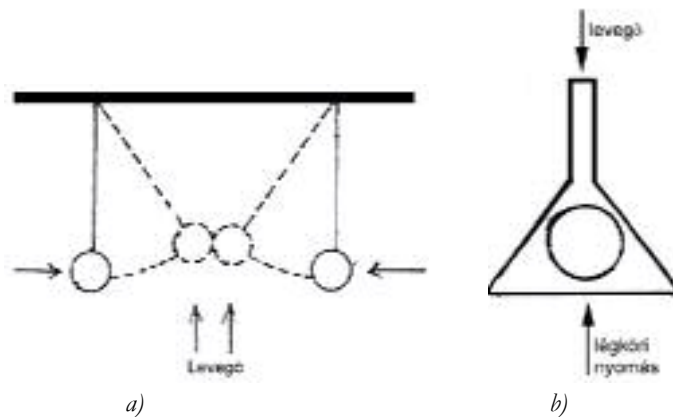
A dinamikai nyomás növekedés miatt fellépő sztatikai nyomáscsökkenést nagyon szemléletesen lehet bemutatni a 10. ábrán látható eszközzel, amelyet házilag is elkészíthetünk vastagabb kartonpapírból (dobozfedélből).



10. ábra

A K papírkorong közepén lévő környíláshoz csatlakozik a C cső (hozzáragasztjuk). A korong alatt néhány milliméter távolságra elhelyezünk egy papírlapot, úgy, hogy a korong és a papírlap síkjai párhuzamosak legyenek. Ha erősen befújunk a csőbe, a kiáramló levegő a koronghoz rántja a papírlapot. A jelenség *aerodinamikai paradoxon*.

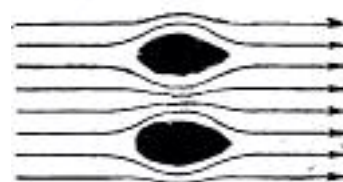
néven ismert a fizikában. Az elnevezés arra utal, hogy egy szokatlan jelenséggel állunk szemben, amely az egyszerű logikának ellentmond, hiszen azt várnánk, hogy a kiáramló levegő eltaszítja a papírlapot, ehelyett a koronghoz szívja, tehát az áramlással ellentétes irányban fog elmozdulni a papírlap. A magyarázat nyilvánvaló: a korong alatt nagy sebességgel kiáramló levegőáramnak nagy lesz a dinamikai nyomása, emiatt abban a tér részben lecsökken a sztatikai nyomás, amely kisebb lesz a külső légköri nyomásnál, ezért a külső légnyomás felfelé nyomja a papírlapot.



11. ábra

Ugyanezt a jelenséget mutathatjuk be a 11.a. ábrán látható kísérlettel. A két, egymáshoz közel, felfüggesztett ping-pong labda közé (egy csövön keresztül, vagy egy hajszárítóval), levegőt fújunk, a labdák egymáshoz ütődnek, a jelenség ugyancsak az aerodinamikai paradoxont igazolja. Az aerodinamikai paradoxon szemléltetésére a legegyszerűbb bemutató kísérlet a 11.b. ábrán látható. A szélesebb szájával lefelé fordított tölcsérbe behelyezünk egy ping-pong labdát és az ujjunkkal tartjuk, hogy ne essen le, majd a tölcsérbe erősen befújunk és az ujjunkat elvesszük a labdától, miközben továbbra is erősen fújuk a levegőt. Mindaddig, amíg a fújás tart, a labda nem esik le. A magyarázat az előzőek alapján kézenfekvő.

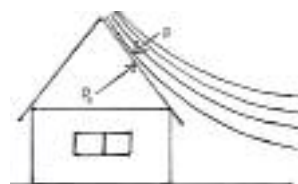
Ha két motorcsónak nagy sebességgel, egymáshoz közel és párhuzamosan halad, akkor a csónakok közötti részen a megnövekedett dinamikai nyomás miatt lecsökken a sztatikai nyomás és jóval kisebb lesz mint a csónakok külső oldalain ható sztatikai nyomás, amely a csónakokat egymáshoz nyomja, és akár össze is ütközhetnek. A 12. ábra a csónakok körüli áramvonal-eloszlást szemlélteti.



12. ábra

Szélviharban a nagy sebességgel áramló szél felemelheti a háztető cserepeit, vagy fedőlemezeit, amint azt a 13. ábra szemlélteti. A háztetővel párhuzamosan haladó nagysebességű széláramlás miatt a fedél fölött megnő a dinamikai nyomás és emiatt lecsökken a sztatikai nyomás, míg a padlástérben a légköri nyomás hat. Számítsuk ki, hogy $v = 30 \text{ m/s} = 108 \text{ km/óra}$ szélesebbség esetén egy $25 \times 30 \text{ cm}^2$ felületű tetőcserepet, a keletkeztetett nyomáskülönbség mekkora erővel emel fel.

A cserépre ható nyomáskülönbség $\Delta p = p_0 - p = \frac{1}{2} \rho v^2 = 580 \text{ N/m}^2$ ($\rho = 1,29 \text{ kg/m}^3$). Ez a nyomáskülönbség $F_0 = 52 \text{ N}$ emelőerőt eredményez. Egy ilyen cserép súlya $G_0 = 25 \text{ N}$, de a szomszédos cserepekkel való átfedés miatt a fedélszerkezethez kapcsoló nyomóerőt az önsúly kétszeresének vehetjük, így a tartóerő $G = 50 \text{ N}$, ennél a szélsőségnél kevésnek bizonyul és az F_0 emelőerő letépi a cserepet a háztetőről. A modern cserepeknél külön rögzítő elemekkel (szegek, csavarok) növelik a tartóerőt; ezáltal a tartóerő a többszörösére növelhető.



13. ábra

A következőkben egy néhány olyan eszközt ismertetünk, amelyeknek a működése, Bernoulli-törvényével magyarázható.

A 14. ábrán, a fizikai kísérleteknél nagyon jól alkalmazható vízlégszivattyú látható. Az üvegből vagy fémből készített eszköz egy csőrendszer, amelyben vízszugár áramlik.

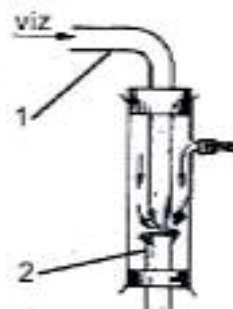
A vízvezetékhez kapcsolódó 1-es cső elszűkülő végén nagy sebességgel áramlik át a víz a kiszélesedő 2-es csőbe. Az 1-es cső végén a megnövekedett áramlási sebesség miatt megnő a dinamikai nyomás és a körülvevő térrészben lecsökken a sztatikai nyomás, emiatt szívó hatás lép fel és a 3-as csőhöz csatlakozó edényből levegőt vagy más gázt tud átszívni ebbe a térrészbe.

A térrészbe beszívott gáz bekerül a vízáramba és légbuborékok formájában távozik a 2-es csőön. A vízlégszivattyúval a szobahőmérsékleten levő telített vízgőzök nyomásáig lehet a külső edényben a nyomást csökkenteni, ami 10-20 torr nagyságú légritkításnak felel meg.

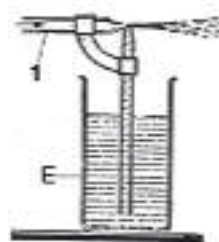
A 15. ábrán látható folyadékpermetező a vízlégszivattyúhoz hasonlóan működik, csak itt a szerepek felcserélődnek, ezt az eszközt nem vízszugár hanem levegőáram működteti és nem gázt szív be, hanem folyadékot szív fel.

Ha befűjünk az 1-es csőbe, a cső elszűkülő végén a nagy sebességgel kiáramló levegő a körülötte levő térrészben lecsökkenti a sztatikai nyomást (a megnövekedett dinamikai nyomás miatt), emiatt az E edényben levő folyadékra ható légköri nyomás felnyomja a folyadékot a 2-es csőbe és a cső végén kiáramlik, bekerül az 1-es cső légáramába, amely a folyadékot szétpermetezi.

A 16. ábrán a Bunsen-típusú gázégő működését szemléltetjük. Ahhoz, hogy egy gáz tökéletes égését megvalósíthassuk, gondoskodnunk kell megfelelő gáz-levegő (oxigén) keverék előállításáról. A gázégőknél a leggyakrabban alkalmazott módszer a megfelelő gázkeverék előállításához a sztatikai nyomáscsökkentés által történő levegő beszíváson alapszik.



14. ábra



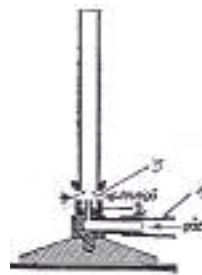
15. ábra

Az 1-es csövön beáramló metán-gáz az elszűkülő 2-es nyíláson (dűzni) nagyobb sebességgel kiáramlik, emiatt a környezetében megnő a dinamikai nyomás és lecsökkenti a sztatikai nyomást, ami szívó hatást fejt ki, és így a külső környezetből a nagyobb légköri nyomás levegőt áramoltat be a gázáramba, ezáltal létrejön egy metán-gáz-levegő keverék, amely a gáz megfelelő égését biztosítja.

A 3-as nyílás méretét, ahol a levegő beáramlása történik, változtatni lehet, ezáltal szabályozhatóvá válik a gáz-levegő koncentráció és így biztosítható az optimális égési folyamat.

A Bernoulli-törvény lehetővé teszi, hogy mérőszondák segítségével, folyadék (gáz) áramlási sebességét, térfogat vagy tömeghozamát, és az áramlásban fellépő nyomásokat mérhessük.

A 17. ábra a Pitot-csőnek nevezett mérőszonda elvi vázlatát mutatja be. A nyitott végű manométercsövön leolvasott Δp nyomáskülönbségből kiszámítható az áramlási sebesség:



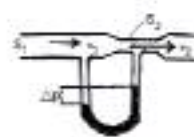
16. ábrán



17. ábra

$$v = \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho}} \quad (9)$$

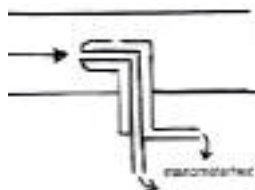
A Pitot-csővel az áramlás térfogat vagy tömeghozama is meghatározható. A térfogathozam: $Q_v = S \cdot v$, és a tömeghozam $Q_m = S \cdot \rho \cdot v$, ahol S az áramlási cső keresztmetszete



18. ábra

A 18. ábrán a Venturi-csőnek nevezett mérőszonda látható. A manométeren mért Δp nyomáskülönbségből az áramlás v sebessége kiszámítható, ennek ismeretében az áramlás hozama is meghatározható:

$$Q_v = S_1 \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho \left(\frac{S_1^2}{S_2^2} - 1 \right)}} \quad (10)$$



19. ábra

A Prandtl által kifejlesztett mérőszonda, amely a Pitot- és a Venturi-cső összekapcsolásából alakult ki (Prandtl-cső, 19. ábra), közvetlenül méri a dinamikai nyomást, ennek ismeretében kiszámítható az áramlási sebesség. Szélcsatornákban gázok áramlási sebességének a mérésére leginkább ezt a mérőszondát alkalmazzák.

Puskás Ferenc

Névadási, kódolási konvenciók

A névadási és kódolási konvenciók használata metainformációkat szolgáltat a programok olvasóinak (nem csak írni kell tudni jó programot, hanem olvasni is tudni kell őket – hibajavítás, későbbi módosítások stb. érdekében).

Az utasítások, alaptípusok stb. általában adottak egy programozási nyelvre nézve, így a programozó általában csak a felhasználói típusok, konstansok, változók stb. neveit adhatja meg, vagyis új azonosítókat vezethet be a programokba.

Az első, legfontosabb kérdés az, hogy a fordítóprogram különbséget tesz-e a kisbetűk és a nagybetűk között (case sensitivity), ha különbséget tesz, akkor igazodnunk kell a fordítóprogram íróinak elképzeléseihez a program megírásánál, ellenkező esetben már a fordítás sem történhet meg helyesen (például a Pascal nem tesz különbséget, de a C különbséget tesz kis- és nagybetűk között).

Az azonosítók deklarálásánál figyeljünk arra, hogy az adott nevek minél beszédesebbek legyenek, ne legyenek túl rövidek, de túl hosszúak sem. A forráskód későbbi újraolvasásánál, javításánál nem sokat mondanak az a, b, c, d, e, f nevű változók, de az EzEgyEgészVáltozóAHarmadikForCiklusSzámára név is elég zavaró lehet.

Követendő általános elvek:

- Az adott neveknek legyen jelentése, használjunk beszédesebb neveket. A változónevek rövidek, de sokatmondóak legyenek. A változónevekből a használatukra lehessen következtetni. Egykarakteres változónevek használatát általában mellőzni kell.
- Típusok, osztályok, változók deklarációjánál ha a név több szóból áll, minden szót kezdjük nagybetűvel, a szavak között ne hagyjunk sem szóközt, sem aláhúzásjelt („_”), pl.: *IskolaAzonosítóKód*. A beépített alaptípusokat írjuk kisbetűvel: *byte*, *integer*, *string*.
- A konstansokat szedjük általában nagybetűkkel, itt a szavak között – ha több szóból áll a neve – használjunk aláhúzásjelt („_”), pl. *MAX_INT*.
- Eljárások, függvények neveire használjunk igéket, melyek leírják a cselekvést. pl. *Nyomtat*, *Rajzol*. A paraméterek, visszatérési értékek nevei is legyenek beszédesek és írják le a paraméter jelentését – használjunk erre a célra főneveket. Az eljárások, függvények neveiben pontosítsuk a feladatkört is pl. *SaveToFile*, *SaveToStream*.
- Rekordok, struktúrák esetében a mezőneveket kezdjük kisbetűvel, ha több szóból állnak, a második szótól kezdődően minden szó nagybetűvel kezdődjön:


```
TSzemely = record
    családNév: string[20];
    személyNév: string[20];
    életKor: integer;
end;
```
- A ciklusváltozókat mindig ugyanazzal a névvel lássuk el programjainkban: *i*, *j*, *k*. Ha háromnál több beágyazott ciklust használunk, akkor a ciklusváltozók nevei legyenek beszédesek.
- A globális változók neveit lássuk el a *g* előtaggal. Az ideiglenes, temporális változók neveit lássuk el a *tmp* előtaggal.

A forráskódot a jól olvashatóság érdekében lássuk el megjegyzésekkel is. Különösen vonatkozik ez a típusok, változók, konstansok, algoritmusok elő- és utófeltételei, bizonyos megkötések stb. megadásakor. Egyes programozási nyelvekben ismert a dokumentációs megjegyzés fogalma is, amelyeket összegyűjtve, az automatikus dokumentációgenerátor jól használható programozási dokumentációt tud előállítani. A forrásszövegekbe beírt megjegyzések az első lépések egy jó dokumentáció elkészítéséhez.

A forráskód kinézete, szerkesztése, a fehér karakterek használata is figyelemreméltó. Lehetőleg olvashatóan határoljuk el a blokkokat, hogy mindig tudjuk mire is vonatkozik az adott utasítás. A blokkokon belül használjunk bekezdéseket, de egy sor hossza ne legyen túl nagy. Számos programozási nyelv kötött sor-formátummal dolgozik (pl. első

három karakter a címke, utána szóköz, utána utasítás, szóköz, operandusok stb.), de a nyelvek nagytöbbsége kötetlen programírást biztosít.

Kövessünk végig egy pár programozási nyelvet, milyen névadási, kódolási konvenciók használatosak bennük:

Borland Dephi

A típusok, s így az osztályok nevei is „T” betűvel kezdődnek, az interfészeké pedig „I” betűvel, a kivételeké „E”-vel. A *private* mezők nevei „F”-fel kezdődnek. A felsorolt típusok elemei általában a típus nevéhez igazodnak, előtagként tartalmazzák a típusnév szavainak kezdőbetűit:

```
TLineStyle = (lsNone, lsDoted, lsDashed, lsSolid);
```

Típusok és osztályok:

Elemek	Előtag	Példa
Kivétel	„E”	EMyError = class (Exception)
Osztályok, típusok	„T”	TMyClass = class (TObject)
Interfész	„I”	IUnknown
Mezők (rejtett)	„F”	fVisible
Események	„On”	OnMouseDown

Változók:

Típus	Előtag	Példa
string	„s”	sName
boolean	„b”	bIsGood
integer	„i”	iNumber
pointer	„p”	pMyPointer
DateTime	„dt”	dtBirthday
Currency	„cur”	curSalary

Komponensek

Típus	Előtag	Példa
Form	„frm”	frmMain
Button	„btn”	btnOK
Label	„lbl”	lblName
Edit	„ed”	edPassword
ComboBox	„cb”	cbFont
ListBox	„lb”	lbFiles
Table	„tbl”	tblMaster
Query	„qry”	qryTeachers
DataSource	„ds”	dsSchool
DataBase	„db”	dbMyDataBase
PaintBox	„pb”	pbMyPicture
MediaPlayer	„mp”	mpMP3Player
OpenDialog	„OpenDialog”	OpenDialog
CloseDialog	„CloseDialog”	CloseDialog

C, C++, C#

Ezekben a programozási nyelvekben a Simonyi Károly által bevezetett *magyar stílusú* jelölést (*Hungarian Notation*) használjuk. Az egyes változók elnevezésére nem rövid és értelmetlen betűszavakat használunk, nem is hosszú magyarázkodó nevet, hanem olyan azonosítókat, amelyekben a név első része az adattípust, második része az adat jelentését mutatja:

<i>Típus</i>	<i>Előtag</i>	<i>Példa</i>
logikai	„b”	bool bIsGood;
karakter	„c”	char cLetter;
C++ sztring	„str”	string strName;
rövid egész	„si”	short siChairs;
egész	„i”	int iNumber;
hosszú egész	„li”	long liStars;
lebegőpontos	„f”	float fPercent;
dupla pontosságú	„d”	double dMiles;
hosszú dupla	„ld”	long double ldLightYears;
Null-terminál sztring	„sz”	char szName[NAME_LEN];
Input File Stream	„if”	ifstream ifNameFile;
Input Stream	„is”	void fct(istream &risIn);
Output File Stream	„of”	ofstream ofNameFile;
Output Stream	„os”	void fct(ostream &rosIn);
struktúra	„S”	struct SPoint {
osztály	„C”	class CPerson {
struktúra példány	a struktúra neve vagy rövidítése	SPoint pointLeft; SPoint ptLeft;
objektum	az osztály neve vagy rövidítése	CPerson personFound; CPerson perFound;

<i>Típus</i>	<i>Elő-előtag</i>	<i>Példa</i>
előjel nélküli	„u”	unsigned short usiNumber;
konstans paraméter	„k”	void p(const long kliNr)
referencia paraméter	„r”	void p(long &rliNr)
statikus	„s”	static char scChoice;
tömb	„rg”	float rgfTemp[MAX_TEMP];
tagváltozó, metódus	„m_”	char m_cLetter;
függvény	„fn”	char fncLetter();

<i>Típus</i>	<i>Elő-előtag</i>	<i>Példa</i>
mutató	„p”	char *pcGrade;
közele mutató	„np”	char *npcGrade;
távoli mutató	„lp”	char *lpcGrade;
tömb	„a”	int aiVect[];
dinamikus tömb	„prg”	char *prgcGrades;

Más előtagok: byte: „by”, word: „w”, szám vagy intervallum: „n”, valós szám: „r”.

Java

A lokális változók inicializálása lehetőleg a deklarálásnál történjen meg. Ettől csak akkor tekinthetünk el, ha a változó kezdőértéke először valamiféle kiértékelést igényel.

Deklarációt csupán blokkok elejére tegyünk. Blokknak tekintünk ebben az esetben kapcsoszárójellel határolt kódrészeket. Ne várjunk a változó deklarálásával az első használatig. A kevésbé tapasztalt programozó összekeveredhet, és hátráltatja a kód hordozhatóságát.

A *for* ciklusok változóit a cikluson belül deklaráljuk:

```
for (int i = 0; i < maxLoops; i++) { ... }
```

Java osztályok és interfészek kódolásánál a következő formázó szabályokat kell szem előtt tartani:

- Ne legyen szóköz a metódus neve és a paraméterlista kezdő „(” között.
- Nyitókapocs „{” ugyanannak a sornak a végén van, amelyben a deklaráció.
- Zárókapocs „}” új sort kezd, a nyitókapocsnak megfelelő szintre van rendezve, kivéve, ha null utasításról van szó. Ilyenkor közvetlenül a nyitókapocs után áll.

Utasítások írásakor a következő szabályokat tartsuk be:

- A bennfoglalt utasítások egy szinttel beljebb legyenek rendezve.
- A nyitókapocsnak az összetett utasítás kezdősorának végén kell lennie, a zárókapocs sor elején van, és az összetett utasítás elejéhez van igazítva.
- Minden egyes, még magában álló utasítás körül is kapcsok vannak, ha azok egy irányító struktúra, mint pl.: *if-else* vagy *for* utasítás részei.

<i>Típus</i>	<i>Névadási konvenciók</i>	<i>Példa</i>
package	Egy package-név első komponense csak kis ASCII karaktereket tartalmazhat, és vagy a legfelső szintű domain-nevek (com, edu, gov, mil, net, org), egyike, vagy egy az ISO 3166, 1981 szabvány által specifikált kétbetűs angol ország-azonosító (hu, ro, de, at). A package-név további komponensei a cég belső névadási szokásait tükrözik.	com.sun.eng
osztály	Neveik főnevek. Összetett esetben minden egyes tag kezdőbetűje nagy.	class Datum;

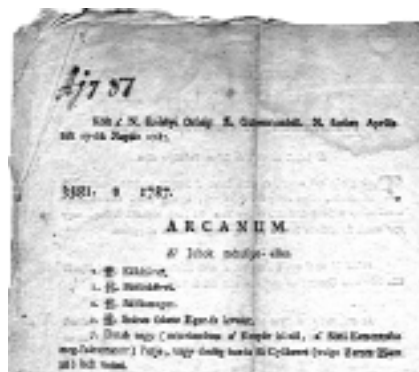
Típus	Névadási konvenciók	Példa
interfész	Hasonlóan az osztályokhoz.	<code>interface Adat;</code>
metódus	A metódusok nevei kisbetűs igék. Összetett esetben a második tagtól a tagok nagybetűvel kezdődnek.	<code>run();</code> <code>runFast();</code>
változó	A változók nevei kisbetűsek. Összetett esetben a második tagtól a tagok nagybetűvel kezdődnek. Változónevek soha nem kezdődhetnek aláhúzással („_”), sem dollárjellel („\$”) még ha mindkettő szintaktikailag engedélyezett is.	<code>int i;</code> <code>char c;</code> <code>float myWidth;</code>
konstans	Nagybetűs szavak, közöttük aláhúzás.	<code>MIN_WIDTH = 4</code>

Kovács Lehel

A magyar kémiai szaknyelv kialakulásáról

A XVIII. század második feléig a tudományos világban a latin nyelv volt a kommunikáció lehetősége. Ez volt az oka, hogy a magyar nyelv nagyon szegényes volt a természettudományok terén. A nagy nemzetek (francia, német, angol) már valamivel hamarabb kezdték nemzeti nyelvüket használni, de valójában csak a polgári fejlődés vont maga után a nemzeti nyelvek megerősödését. A nyugati kultúra magyarországi és erdélyi terjedése feltételezte az anyanyelvi kultúra kialakulását. Könyvfordításokkal próbálkoztak, de a kémiai tárgyuaknál nagy nehézséget jelentett, hogy a magyar nem rokon nyelv a nyugatiakkal, s ezért nem léteztek a rokon kifejezések. Így például a fémek közül is csak ötnek volt magyar neve (vas, réz, arany, ezüst, kénész – a higany régi neve, amely a kőmösü török szóból ered), míg a nyugati világ többet ismert. A nemfémek közül csak a kén és a szén neve ősi. A bányászatban használatossá vált kémiával kapcsolatos kifejezések általában német hatásra torzított nevek voltak, mint pl. antimon-piskolc, borax-póris, arzén-rozsni. Az orvosok, gyógyszerészek próbálkoztak köznépi számúra érthető szövegek magyarnyelvű kiadásával. Ezek közül legjelentősebb Mátyus Istvánnak (1725 – 1802) 1762-ben Kolozsváron kiadott *Dietetica* című műve, melyben orvosi, egészségügyi kérdések mellett gyógyvizekkel és ezek elemzésével is foglalkozott. Ebben közölt először magyar nyelven kémia jellegű szöveget, amely a mai olvasónak nem nagyon érthető, furcsa hangzású. Igazolja ezt egy idézet:

„...Ha Gálitzkő olajtól vagy spiritustól erősen felbuzdul, egyéb gyengébb savanyuktól is...a viola Juleptól meg-zöldül...savanyúság ellen való fehér föld és húgy ízű só vagyon” (mai értelmezése: ha kénsav vagy gyengébb savak hatására pezseg és az ibolya-főzet indikátort zöldre változtatja, kalcium-karbonát és szóda van jelen). Ez időben a köznapi gyakorlatban az orvosok, gyógyszerészek írtak magyar nyelven. Példaként álljon itt egy állatok kezelésére leírt beszámoló másolata 1787-ből. (lásd a mellékelt képen)



Ugyanebben az évben adta ki Mátyus könyvének második, átdolgozott kiadását az *Ó és új Diaetetica* címen, amely már a magyaryelvű kémiakönyvek úttörőjének tekinthető. Ebben magyarul ír gázokról, azok előállítás módjáról, megnevezi – először magyarul – a hidrogént (tűzzel egyes aer), az oxigént (tűz nélkül való aer), a szén-dioxidot (megaludt, vagy megkötött aer), melyet „...hol tűzzel, hol vágós savanyós spiritusokkal, hol meglekötéssel” lehet előállítani (ezt a szövegrészt már szinte tisztán érthetjük: égetéssel, hevítéssel, savakkal, erjesztéssel).

Az Osztrák–Magyar Monarchiában 1784-ben II. József elrendelte, hogy a német nyelv legyen az állam hivatalos nyelve. A császár nem ismerte eléggé a magyar népet, nem számolt azzal, hogy valami ellen rendkívüli egységet képes mutatni, míg valami érdekében ugyanezt nem könnyen teszi meg. Így a császári rendelet éppen az ellentétes hatást váltotta ki, elindította a magyaryelvűség megerősödését. Ennek bizonyítéka, hogy 1785-ben először játszottak színdarabot magyar nyelven, 1786-ban kiadják a *Magyar Kurír* című újságot, Kolozsváron megjelenik az első magyar nyelvű természettudományos könyv, Benkő Ferencnek a *Magyar minerológia* című munkája. 1789-ben Kassán Kazinczy *Orpheus*-szá tekinthető a tudatos magyar nyelvújítás korszaka kezdetének.

A magyar kémiai szaknyelv megteremtésére az első tudatos próbálkozást Nyulas Ferenc (1758 – 1808), Erdély főorvosa tette a Kolozsváron 1800-ban kiadott *Az Erdélyországi orvosi vizeknek bontásáról közönségesen* című könyvében, amint maga is megfogalmazta: „Még senki magyarul vizet nem bontott, a kémia is újság nyelvünkben, innen szükségképpen sok új szót kellett csinálnom, ha igazán akartam magyarul írni.” A részben analitikai kémiai fogalmakat tartalmazó mű fejezetcímei is tanúskodnak Nyulas szaknyelvalkotó próbálkozásairól. Így *A vizek bennékeiről* (mai nyelven alkotórészeiről) fejezetben repdékeny bennékek (illékony alkotórészek)-ről, s állékony bennékekről (állandó alkotók), a vizek bontásának peszlekeiről, vagyis mindazon eszközökről olvashatunk, melyek a bontáshoz szükségesek. Ezek közül a tégely szót ma is használjuk. Nyulastól származik a sav szavunk is. Ízes magyar nyelvvezetere szolgáljon például az alábbi idézet:

„...A sűtős lűgsók erőszakos állapotban vannak, mert csak erővel jól bedugott edényben lehet őket ilyen állapotjukban megtartani, különben a külső levegőből ismét magokba húzzák a szénsavat és megszelidűlnek.”

Ezt követően kezdtek megjelenni magyar nyelvű kémiakönyvek. 1807-1808-ban Kováts Mihály kiadja a *Chémia vagy természettítka* című négykötetes könyvét, mely lényegében F.A.C.Gren 1796-ban megjelent németnyelvű művének fordítása átdolgozva több kiegészítéssel. A munka jelentősége főleg nyelvi próbálkozásaiban rejlik. Anyagnevekre, eszközökre, műveletekre alkotott magyar kifejezéseket, ezeket magyarázta is. A magyarázatai sokszor nagyon erőltetettek voltak, nem is bizonyultak időtállóaknak: víztárgy (hidrogén), savanyító(oxigén), folyótárgy(nitrogén), egérkő, maszlagértz, felségmaszlag (mind az arzén szinonimái.), szélke (fiola), görbetők (retorta), légely (butélia), pedzőszer (reagens), kihúzádek (extraktum), chémiai atyafiság (affinitás), paránygó (molekula), természetitka (kémia), kísírlet (próba), anyag (materia). Az anyag és kísírlet szavai kiállták az időt, ma is ezeket használjuk annak ellenére, hogy Kovátsot kortársai csúfolták értük.

1808-ban Varga Márton, nagyváradi tanár *A gyönyörű természet* címmel a fizika és kémia leglényegesebb részeit tartalmazó 2 kötetes könyvet adott ki, amelynek megírásakor még nem ismerte Kováts munkáját, csak befejeztekor utal arra, hogy van tudomása az övével egyidőben keletkező műről. Ezt igazolja a következő idézet is: „Előttem törött út, ki – ki tudgya nem volt”. A hidrogént vízszer, az oxigént savanyítószert savakkal nevezte.

A XIX. sz. első felére tehető a nemzeti nevezéktan kialakítása. A pesti egyetemen 1808-tól Schuster János (1777-1838) nagy tudású professzor kezdte a kémiát tanítani. Ő tett először javaslatot a magyar kémiai műnyelv megteremtésére. Logikus nevezéktant próbált felépíteni, amit tanítványaival használt is. A fémek nevét az arany nevéből szár-

maztatta (feltételezte, hogy az arany az anya szóval van rokonságban), az -any végződés-
sel, a nem fémek nevét sajátjaikra utaló melléknevekből képezte az -ó, illetve -ő vég-
ződéssel. Megnevezéseit magyarázatokkal kísérte. Például:

<i>Elem vegyjele</i>	<i>Schuster féle megnevezése</i>
Cu	rézany
Fe	vasany
Na	szikany (szikából)
K	hamany (hamuzsír)
Te	földany
Hg	higany, vagy szerdany (az elem a latin nevét a Mercur bolygó után kapta, mivel a szerdai nap neve is abból származik)
H	gyúló, vagy viző
N	fojtó
O	savitó
Cl	zöldlő
Br	büzlő
I	iboló
P	villó

A vegyületek megnevezésében is sajátos logikát követett. Az úgynevezett tökéletes
oxidok nevét az -ag, míg a tökéletlen oxidok nevét az -acs végződéssel képezte. (pl. az
AgO neve ezüstag). A sók elnevezését is képződésük módjából származtatta. Így az
oxisók neve a sav és vele reagáló fénoxid nevéből adódik (ezüst-nitrát – fojtósavas
ezüstag). A halogenidek nevét a halogén nevéből -et, -at végződéssel képezte: zöldlet
(klorid), ibolat (jodid). A szerves anyagok megnevezésére is állított fel elveket. Pl. az
alkaloidokat az őket tartalmazó növény nevéből származtatta, pl a nadragulya atropinjét
nadragulyadéknak nevezte.

Schuster halála után Bugát Pál, Irinyi János és Nendtvich Károly részben bírálva
Schuster nevezéseit a nem mindig jó hangzásaiért, a kémiai műnyelv újításával foglal-
koztak. Egységesítették az elemek megnevezését (fémek, nemfémek) az -any, vagy -eny
végződéssel. Az oxidokra alkalmazott elveit Schusternek minden vegyületre általánosí-
tották (pl.: HgI–higiblacs, HgI₂–higiblag). A Szerves vegyületek elnevezését is fejlesztet-
ték, így a szerves gyökök nevét az elemekéhez hasonlóan képezték: etil – égény, cianid–
kékeny, szalicil–füzany, formil–hangyany. Az alkaloidok nevét mind az -al végződéssel
képezték: brucin–ebvészal, morfin–szunnyal. Az így kidolgozott műnyelv alkalmazása
nehézkés volt, a korabeli szakkönyvek és közlemények általában az adott megnevezés
latin, vagy német változatát is megadták zárójelben, s így az értelem zavaró, nehézkes
szövegrészek értelmezése biztosabb volt. Például idézünk egy 1857-ben megjelent *Vegy-
tani képek a közéletből* című könyvből, mely Fabinyi Rudolf professzor unokájának,
Parádi Ferenc hagyatékából került az EMT könyvtárába: „...a víz egy rész kőnenyből
(Hydrogén = H) és élenyből (oxygén = O) áll... a szénsavany egy rész szenenyből

(carbonicum = C) és két rész élelyből (oxygén = 2O)...Kén és villó (phosphor) is vannak az állati testben, melyek élennyel vegyülnek kén és phosphorsavanyokká. A legeny és szeneny ureum és hugysavany alakját veszik fel...a kilehelt szénsavany ugyanannyi teriméjű (volumenű) mint a tüdő által belehelt élely...”

Táblázat

A kémiai elemek magyar elnevezése a XIX. század közepén

<i>Vegyjel</i>	<i>Név</i>	<i>Vegyjel</i>	<i>Név</i>	<i>Vegyjel</i>	<i>Név</i>	<i>Vegyjel</i>	<i>Név</i>
H	kőeny	K	hamany	Y	pikeny	Er	erbeny
Li	lavany	Ca	mészeny	Zr	jácany	Ta	imeny
Be	édeny	Ti	kemeny	Mo	olany	W	seleny
B	borany	V	színeny	Rh	rozsany	Os	szagany
C	szédeny	Cr	fősteny	Pd	itélany	Ir	neheny
N	légeny	Mn	cseleny	Ag	ezüstany	Pt	éreny
O	élely	Fe	vasany	Cd	cadany	Au	arany
F	folany	Co	kékleny	Sn	ónany	Hg	higany
Na	szikeny	Ni	álany	Sb	dárdany	Pb	ólmány
Mg	kesreny	Cu	rézany	Te	irany	Bi	keneny
Al	timany	Zn	horgany	I	iblan	Th	teren
Si	kovany	As	mireny	Ba	sulyany	U	sárgány
P	vilany	Se	reteny	La	latany	Ce	cereny
S	kéneny	Br	büzeny	Tb	terbeny	Sr	pirany
Cl	halvany						

1862. és 1868. között Orbán Balázs bejárta a Székelyföldet, s széleskörű megfigyeléseit hat kötetben közölte *A Székelyföld leírása történelmi, régészeti, természettudományi és népi szempontból* címen. Számos fürdőhely leírásánál az ásványvizek ismert összetételét is megadja. Ezekből bizonyítható, hogy Erdélyszerte is használták a magyar kémiai műnyelvet. Például Borszék fürdő főkutja vizének elemzése során kapott eredményeket is megadja: egy polg.font főkúti vízben van kötetlen szénsavgaz...16 szemer, szilárd alkatrésze pedig...30 szemer. Száz szemer ilyen alkatrészben pedig van: szénsavas mészeleg 48 szemer, szénsavas szikéleg 26 szemer, szénsavas kesrenyéleg 20 szemer, chlornatrium 2 szemer, kovanyasav 2 szemer, szénsavas vasélecs 1/2 szemer, chlorkalium 3/4 szemer, timanyéleg 1/10 szemer.

A fentebb ismertett kémiai műnyelv nem volt hosszú életű annak ellenére, hogy eléggé elterjedt a közhasználatban. Az ezernyolcszázhatvanas évektől kezdve megpezdült a gazdasági és tudományos élet is Magyarországon. A magyar kémiai műnyelv használhatatlanságát is mind többen hangoztatták, még megalkotóik is el – el fordultak tőle. Így Nendtvich is egyik könyvében a következőket írta: „Meggyőződtem a felől is, miszerint az egész világtól és minden nyelven elfogadott görög műszavakat a magyarban szintoly jól használhatjuk, mint akár mi más nyelvben, s hogy a magyar nyelvre nagyobb barbarizmus azt mondani „halvsavas haméleg” vagy „kőnkéneges kőnleleg” mint „chlorsavas káliumoxid” vagy „hidrotionsavas ammó-

niák” Az ellenzők között még Kossuth Lajos is hallatta szavát a Természettudományi Közlöny Hasábjain (1894): „A vegytanban a nyelvújítási túlzás márt csak azért is nagyon kényes dolog, minthogy úgy az egyszerű vegyelemekre, mint azok összetételére nézve az egész művelt világon ugyanazon egy jelvények vannak használatban. E jelvényekkel a közélet által vont határon túl is mintegy rendszeresen ellentétbe helyezkedni, bizony sem szükség nem volt, sem a tudománynak nem válik előnyére.”

A XIX. sz. második felében a kémia tudomány rohamos fejlődése szükségessé tette a nemzetközi téren az egységes nevezéktan bevezetését. Elsőként W.A.Hofman értekezett róla, javaslatát az 1885-ös Párisi Nemzetközi Vegyészkonferencián elfogadták, majd az 1892-es Konferencián kötelezővé tették használatát. Innen a neve: Genfi nomenklatúra. A szerves kémia nagyon gyors fejlődése következtében a XX. sz. elején elégtelennek bizonyult a genfi nomenklatúra, ezért 1922-ben a IUPAC keretében létrehoztak egy, a szerves vegyületek nevezéktanával foglalkozó bizottságot, amely folyamatosan napjainkig a nevezéktan kibővítésével, egyszerűsítésével foglalkozik, s eredményeit ajánlás formájában közli a nemzeti tudományos intézményekkel. A magyar nyelvű nevezéktan és kémiai helyesírás szabályai a MTA gondozásában 1972-ben jelent meg. Már ugyanebben az évben megjelent a IUPAC Kétkönyv (szerveskémiai nevezéktan) és Piroskönyv (szervetlen kémiai nevezéktan) kiadványa. A szaktudósoknak a nemzetközi kommunikációban nehézséget jelent, ha nyelvezetük, nevezéktanuk, jelrendszerük nem elég egyértelmű. Ezért a IUPAC szakbizottságának 1993-as egyszerűsítő javaslatai alapján 1998-ban a Magyar Kémikusok Egyesülete kiadott egy kötetet *Útmutató a szerves vegyületek IUPAC nevezéktanához* címmel, mely tartalmazza a szerves vegyületek magyar megnevezésének és helyesírásának szabályait. A Magyar Tudományos Akadémia Kémiai Tudományok Osztályának megállapítása szerint a könyv megjelenésével egyidejűleg a szerves vegyületek elnevezésére az e kötetben lefektetett előírások a mérvadóak

Az új nevezéktan célja az „egy vegyület – egy név” elvnek biztosítása, amely nagyon nehezen megvalósítható. Ezért a nevezéktan több lehetőséget is fenntart:

- a szisztematikus nevek, ezek esetében a névből le lehet vezetni a vegyület szerkezetét
- félszisztematikus nevek
- tradicionális nevek
- triviális nevek

Ezeknek a neveknek használatát szabályozza a nevezéktan. Következő írásunkban részletesen ismertetjük a tankönyvekben eddig használt (az 1972-ben kiadott nevezéktan és helyesírási szótár) szabályok módosításait.

Forrásművek

- 1] Szabadvári Ferenc, Szőkefalvi Nagy Zoltán: *A kémia története Magyarországon*, (Akad. k. Bp. 1972)
- 2] Szabadvári Ferenc: *A magyar kémia művelődéstörténete*, (Mundus, Bp. 1998)
- 3] *Útmutató a szerves vegyületek IUPAC-nevezéktanához*, (Nyitrai József, Nagy József szerkesztők, Magyar Kémikusok Egyesülete, Bp. 1998)
- 4] Vegytani képek a közéletből, Johnston nyomán Csengeri Antal kiadása, (Pest, 1857)

Máthé Enikő

Katedra

Emberközeli és interdiszciplináris fizikatanítás

II. rész

A szív fizikája

Mérjük meg a vérnyomásunkat!

Ráhelyezzük a felkarunkra a nyomásmérő tömlőjét, rászorítjuk, elzárjuk a levegő kiáramló csapját, meghallgatjuk a pulzusunkat a sztetoszkópban. Addig pumpáljuk bele a levegőt, amíg már nem halljuk a pulzusunkat. Ezután lassan kiengedjük a levegőt. Megjegyezzük a manométer által mutatott nyomást, amikor meghalljuk az első lüktetést (szisztolés nyomás), majd tovább engedve ki a levegőt, feljegyezzük azt a nyomásértéket is, amelynél ismét eltűnik a pulzusunk (diasztolés nyomás). Ma már karra helyezhető elektronikus nyomásmérők léteznek, amelyek egyből megadják e két értéket. (Figyelem, pontosabb értéket adnak azok a vérnyomásmérők, amelyeket a felkarra kell helyezni!)

A szív szerkezete és működése

A szív szervezetünk hajtómotorja. Önálló idegrendszerrel rendelkezik, akaratunkkal működését nehezen lehet befolyásolni. Négy üregből áll, kettőt kamrának, kettőt pitvarnak nevezünk. Kétféle vért pumpál folyamatosan a szervezetünkbe a két vérkörünkben, az artériás és a vénás vért. Az egyik oxigéndús és a sejteket táplálja, a másik a tüdőhöz vezet, ahol oxigénnel telítődik. Másodpercenként átlagban mintegy 72-szer húzódik össze izmai révén, és pumpál hozzávetőleg 70 ml vért az erekbe. A bal kamra és a jobb pitvar közötti szisztolés nyomáskülönbség (normális körülmények között 120 Hgmm értékű), juttatja ki a vért az érrendszerbe.

Mekkora munkát végez a szívünk egyetlen összehúzódás során?

Tudva, hogy a munka a nyomáskülönbség és a térfogatváltozás szorzata. A bal kamra által végzett mechanikai munka, miközben a vért a jobb pitvarba átnyomja:

$$L_0 = \Delta p \cdot \Delta V = 120 \cdot 133,3 \cdot 70 \cdot 10^{-6} = 1,12 \text{ J, ahol } 1 \text{ Hgmm} = 133,3 \text{ N/m}^2.$$

Mekkora munkát végez a szívünk egy perc alatt?

Egy perc alatt a szív átlagban mintegy 70 összehúzódást végez. Ez idő alatt a bal kamra által végzett mechanikai munka értéke: $L_1 = N \cdot L_0 = 70 \cdot 1,12 = 78,4 \text{ J}$.

Ha a jobb kamra munkáját is figyelembe vesszük, amelynek értéke az előbbinek egy ötöde, azt kapjuk, hogy a két kamra együttes munkája percenként hozzávetőlegesen $L \approx 100 \text{ J}$.

Mekkora munkát végez a szívünk egész életünk alatt?

Ha az átlagéletkort 70 évnek tekintjük, akkor ez idő alatti percek száma $70 \text{ év} = 70 \cdot 365,25 \cdot 24 \cdot 60 = 3,68 \cdot 10^7 \text{ perc}$, ami alatt a szív $L = 3,68 \cdot 10^7 \cdot 100 = 3,68 \cdot 10^9 \text{ J}$ munkát végez.

Milyen magas pályára lehetne feljuttatni ezzel a munkával egy 2 tonna tömegű műholdat?

$L \approx mgh$, ahonnan kifejezve a h magasságot:

$$h = L/mg = 3,68 \cdot 10^9 / (2 \cdot 10^3 \cdot 9,81) = 187 \text{ km}.$$

Miért fárad el a szív idősebb korban?

Mivel idős korra az erek belső falára általában mész rakódik le (érelmeszesedés), keresztmetszetük lecsökken, nagyobb nyomást (kóros esetben 160Hgmm-nél nagyobbat is) kell a szívnek kifejtenie az ellenállás legyőzéséhez. Ezért a szívnek hozzávetőlegesen 25%-al nagyobb teljesítményt kell kifejtenie.

A normális szív teljesítménye

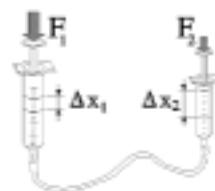
A teljesítmény: $P = L/t$ a nyomás és a térfogathozam szorzatával is kifejezhető, azaz $= pQ_V$. A mi példánk esetén $P = 100J/60s = 1,67W$. Könnyen belátható, hogy ugyanezt az értéket kapjuk a nyomással és a térfogathozammal is. Összehasonlítva ezt egy zseblámpa-izzó teljesítményével: $P = UI = 3,5V \cdot 0,2A = 0,7W$, látható, hogy 2-3 ilyen izzót tudna a szívünk működtetni.

Köri feladatok

1. Az $L = \Delta p \cdot \Delta V$ képlet levezetése

Tekintsük az ábrán látható, vízzel telt eszközt! Pascal törvénye értelmében a két fecskendőben az erők által létrehozott nyomás azonos: $p_1 = p_2$, ami erő szorozva keresztmetszet formában: $F_1/S_1 = F_2/S_2$.

Mivel a folyadék összenyomhatatlan, $\Delta V = \Delta x_1 S_1 = \Delta x_2 S_2 = \text{állandó}$. Ha ezt a folyadéktérfogatot F_1 erővel átnyomjuk az egyik fecskendőből a másikba, az F_2 ellenálló erő ellenében, akkor a végzett mechanikai munka:



$$L_0 = F_1 \Delta x_1 - F_2 \Delta x_2 = F_1 \Delta V / S_1 - F_2 \Delta V / S_2 = (p_1 - p_2) \Delta V = \Delta p \cdot \Delta V.$$

2. Az $L = mR^2 g_0 [1/R - 1/(R+h)]$ képlet levezetése

A mechanikai munka változó tömegvonzási erő esetén integrállal számítható ki:

$$L = \int_R^{R+h} F dr = \gamma m M \int_R^{R+h} \frac{dr}{r^2} = \gamma m M \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{R+h} \right) = R^2 m g_0 \frac{h}{R(R+h)} \approx R^2 m g_0 \frac{h}{R^2} = m g_0 h$$

Az egyetemes tömegvonzás törvénye $F = \gamma m M / r^2$. (A $\gamma = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ az egyetemes tömegvonzási állandó.) Ha az m tömegű test a Föld felszínén van, azaz $r = R = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$ a Föld sugara, akkor ez az erő éppen a test súlya: $G = m g_0$ (ahol $g_0 = 9,81 \text{ m/s}^2$ a nehézségi gyorsulás). Következésképpen $\gamma m M / R^2 = m g_0$. Innen $\gamma m M = m g_0 R^2$. Nem túl nagy magasságra (pl. 100-200 km esetén) $R \approx R+h$, a hiba csupán 1,5-3%. Tehát, a Föld gravitációs tere ellenében végzett munka egyenlő a tömeg és a gravitációs potenciálkülönbség közötti szorzattal: $L = m[\gamma M/(R+h) - \gamma M/R] = mR^2 g_0 [h/(R+h)R] \approx m g_0 h$.

3. A $P = p Q_V$ képlet levezetése

$$P = L/t = mgh/t = \rho V gh/t = (\rho gh)(V/t) = p_{\text{helyz}} Q_V.$$

$$P = E_{\text{kin}}/t = mv^2/2t = \rho V v^2/2t = (\rho v^2/2)(V/t) = p_{\text{din}} Q_V.$$

Könyvészet

- 1] Tarján Imre: **Fizika** - orvosok és biológusok számára. Medicina könyvkiadó, Budapest, 1971.
- 2] Heinrich László: **Színes fizika**. Dacia könyvkiadó, Kolozsvár, 1987.

Kovács Zoltán

▶▶ honlap-szemle

„Navigare necesse est” – tartották a régi rómaiak – „Hajózni szükséges”, s nem is sejtették, hogy két évezred múlva ez a mondás – más értelemben – újra fontos lesz. Ma az interneten „navigálunk” honlapról-honlapra: böngészünk. És, hogy ne sülyedjünk el az adatok, információk, képek, filmek stb. zavaros vizében, a hajózás minden csínját-bínját ismernünk kell. Melyek a fontos és értékes szigetek – hogy kikössünk rajtuk, melyek a feneketlen örvények – hogy elkerüljük őket, mert honlapok esetén tényleg „nem mind arany, ami fénylik”.

Honlap-szemle néven új rovatot indítottunk a Firkában. A rovat célja röviden bemutatni az oktatás számára is érdekes tartalommal bíró, magyar nyelvű honlapokat. Ezekben a honlapokon a diákok és a tanárok kísérletekkel, oktatási segédanyagokkal, módszerekkel, érdekes algoritmusokkal, feladatokkal találkozhatnak a természettudományok területéről.

A most bemutatott honlap a www.sulinet.hu/tart/cikk/ab/0/21964/1 lesz.



A honlap célját Dr. Vida József – a honlap szerzője – így fogalmazza meg: „Célunk azoknak az általunk alkalmazhatónak ítélt módszereknek, konkrét cselekvési lehetőségeknek a bemutatása, feltárása, amelyekkel a tanítás minősége és a tanulók fizika iránti érdeklődése növelhető, a fizika kedveltsége és társadalmi megítélése javítható.”

Minden kísérlet leírása tartalmazza a szükséges eszközök listáját, a kísérlet célját, a jelenség magyarázatát. Erről az oldalról megtudhatjuk a Bermuda-háromszög rejtélyét, sőt saját fürdőszobánkban elő is tudjuk állítani a jelenséget, hőlégballont készíthetünk a konyhában, távirányítóval olthatjuk el a gyertyákat, megfigyelhetjük a táncoló szőlőszemeket, vagy különféle bűvészmutatványokat végezhetünk a vizespohárral, még repülni is megtaníthatjuk – természetesen úgy, hogy tele van vízzel, vagy esetleg borral.

Ezek a kísérletek nemcsak otthon vagy az iskolában végezhetők el, hanem alkalomadtán akár társasági összejövetelek szórakoztató pillanatai is lehetnek.

Jó böngészést!

Érdekes informatika feladatok

V. rész

Páratlan bűvös négyzetek

A bűvös négyzetek a legrégebb idők óta az emberiség játékaikhoz tartoztak. Minden valószínűség szerint indiai eredetűek és Arábián keresztül jutottak el hozzánk, bejárva a „sakk-útját”. Legrégebbi európai dokumentumaink, amelyek bűvös négyzetekkel foglalkoznak, a XIV. századból valók, de talán a leghíresebb Albrecht Dürer *Melancholie* (Melankólia) című metszete, amely 1514-ben készült és egy 4×4 -es bűvös négyzetet tartalmaz.

Az európai „sötét” középkorban egyáltalán nem volt könnyű dolog egy bűvös négyzet megszerkesztése, ezért a kor embere mágikus tulajdonságokat tulajdonított neki. A bűvös négyzet tiszteletet parancsolt, félelmet keltett, bűvészetnek látszott.

Dürer is valószínűleg az akkori idők misztikum felé hajló áramlatainak jellegét akarta kifejezésre juttatni.

Némelyek a bűvös négyzetnek csodaszerű gyógyító erejű hatásokat tulajdonítottak és hasznát húzták a bűvös négyzettel díszített, a „bajoktól megvédő” kis amulettek árusításából.

Az inkvizíció korában egyeseket boszorkánysággal vádoltak és fogdába is vettek ilyen számösszeállítások készítéséért.

De lássuk, mit is nevezünk bűvös négyzetnek: n sorból és n oszlopból álló táblázat (négyzetes mátrix), amelynek mezőin bizonyos egész számokat helyezünk el úgy, hogy minden sorban és oszlopban, továbbá a két átlóban ugyanakkora legyen a számok összege. Eredetileg az is előírás volt, hogy a számok az 1-től n^2 -ig terjedő egészek legyenek, ma már inkább általánosabb értelemben használjuk a bűvös négyzet fogalmát, és ettől a követelménytől eltekintünk. Sőt ma már az átlókra vonatkozó szabályoktól is el szokás némely esetben tekinteni (az átlók összege nem feltétlenül kell, hogy megegyezzen a sorok és oszlopok összegével). De ha hagyományos értelemben vett bűvös négyzetről beszélünk, akkor mind az átlókra, mind az elemekre (számokra) a fenti értelmezést (a szigorú formájában) alkalmazzuk.

A sorok és oszlopok számát, az n -et, a bűvös négyzet *rendszámának* nevezzük. Háromtól kezdve minden rendszámhoz lehet bűvös négyzetet szerkeszteni, 1×1 -es és 2×2 -es bűvös négyzetekről nem beszélhetünk.

Külön szoktuk választani a *páratlan rendszámú* és a *páros rendszámú* bűvös négyzeteket, mert különböző algoritmusok segítségével lehet kitölteni őket.

A páratlan rendszámú bűvös négyzetek kitöltésére viszonylag egyszerű és könnyen érthető algoritmusokat dolgoztak ki.

A legegyszerűbb bűvös négyzet a 3×3 -as: 9 mezőbe írjuk be a számokat egytől kilencig. Elforgatástól és tükrözéstől eltekintve, csak egyetlen megoldás létezik. Egytől kilencig összeadva a számokat 45-öt kapunk. Ha mindhárom sor (oszlop) ugyanazt az összeget adja, akkor ez az összeg (a bűvös összeg) 15 kell, hogy legyen ($45/3$).

Általánosítva, tetszőleges $n \times n$ -es bűvös négyzet esetén a bűvös összeget a következőképpen határozzuk meg:

1-től n^2 -ig összeadjuk a számokat: $\frac{n^2(n^2+1)}{2}$, és ezt elosztjuk n -el. Vagyis a bűvös összeg $\frac{n(n^2+1)}{2}$ lesz.

Tekintsük azokat a számhármassokat (1-9 között) amelynek összege 15: $9 + 5 + 1$, $9 + 4 + 2$, $8 + 6 + 1$, $8 + 5 + 2$, $8 + 4 + 3$, $7 + 6 + 2$, $7 + 5 + 3$, $6 + 5 + 4$.

Nyilvánvaló, hogy az 5-ös kerül középére, mert négyszer fordul elő a fenti előállításban, tehát négy sorhoz, oszlophoz, átlóhoz tartozhat. A 9-es csak kétszer szerepel, ennél fogva a négyzet szélén lesz a helye és a sor másik számjegye az 1-es lehet. Hasonló elvek alapján már egyszerűen kitölthetjük az ábrát:

8	1	6
3	5	7
4	9	2

Páratlan bűvös négyzetek kitöltésére jól kidolgozott általános algoritmusok léteznek, ezek közül hármat ismertetünk:

1. Az indus módszer

Az indus (másképp kínai vagy száimi) módszer Délkelet-Ázsiából származik, feltehetően még a Krisztus előtti időkben kidolgozták. Számolás nélkül, csak a számok egyszerű leírásával szerkeszthetünk páratlan bűvös négyzetet. A hátránya az, hogy csak egyet tud előállítani (például 5×5 -ös bűvös négyzetek esetén közel 600 000 négyzet lehetséges).

Az egyik oldal (pl. felső) középső mezőjébe írjuk az 1-et, majd átlós irányba felfelé írjuk a következő számot, de minden kilépésnél (mikor kilépünk a táblázatból) ugyanabban a sorban vagy oszlopban a másik oldalon belépünk, majd továbbra is átlós irányban folytatjuk a kitöltést mindaddig, amíg foglalt mezőhöz nem érkezünk. Ekkor a következő számot közvetlenül az utoljára beírt szám alá írjuk, és folytatjuk az átlós kitöltést (pl. $5 - 1 - 6$ esetében).

	18	25	2	9	16	
17	24	1	8	15		17
23	5	7	14	16		23
4	6	13	20	22		4
10	12	19	21	3		10
11	18	25	2	9		

A következő *Pascal* program indus módszerrel kitölt egy tetszőleges páratlan rendszámú bűvös négyzetet:

```

program ParatlanBuvos;
const
    MaxRendSz = 19; {19x19 - hogy ferjen ki a kepernyore}
type
    TBuvos = array[1..MaxRendSz, 1..MaxRendSz] of word;

    {az indus modszer}
procedure Indus(var bn: TBuvos; n: byte);
var
    i: word;
    x, y: byte;
begin
    {felso sor kozepso elemetol kezdunk}
    x := 1; y := round(n/2);
    for i := 1 to sqr(n) do {1-tol n-negyzetig}
        begin

```

```

    bn[x, y] := i;
    {atlosan haladunk}
    dec(x); inc(y);
    {ha foglalt vagy mellekatlo folott vagyunk, alaja irjuk}
    if (x = 0) and (y > n) then
    begin
        inc(x, 2);
        dec(y);
    end;
    if (bn[x, y] <> 0) and (x in [1..n]) and (y in [1..n]) then
    begin
        inc(x, 2);
        dec(y);
    end;
    {ha fent kileptunk, belepunk alol}
    if x = 0 then x := n;
    {ha jobbról kileptunk, belepunk balról}
    if y > n then y := 1;
end;
end;

var
    n: byte;
    bn: TBuvos;
    i, j: byte;
begin
    {beolvassuk a rendszamot}
    repeat
        write('Kerem a buvos negyzet rendszamat ([3..', MaxRendSz, ']):
    ');
        readln(n);
    until odd(n) and (n in [3..MaxRendSz]);
    {feltoltjuk a matrixot 0-val}
    for i := 1 to n do
        for j := 1 to n do
            bn[i, j] := 0;
        {az indus modszert szerint kitoltjuk a buvos negyzetet}
        Indus(bn, n);
        {kiirjuk a buvos negyzetet}
        for i := 1 to n do
            begin
                for j := 1 to n do
                    write(bn[i, j]:4);
                writeln;
            end;
        readln;
    end.

```

2. A lóugrásos módszer

A lóugrásos módszert kb. az 1300-as évek közepétől ismerjük.

Általános szabálya: valamelyik oldal középső mezőjébe írjuk az 1-et, majd a sakkból jól ismert lóugrás szabálya szerint befelé indulunk el a következő mezőre. Ha ez szabad, beírjuk a következő számot, ha már foglalt, akkor a 2-es irányába az utoljára beírt szám sorába vagy oszlopába négyet lépünk, és ide írjuk a következő számot.

Mivel a ló befelé négy irányba tud lépni, a tükröképektől eltekintve két különböző megoldást kapunk, de a hárommal nem osztható, páratlan rendszámú bűvös négyzetek kitöltését azonban bárhol kezdhetjük, így az ilyen esetekben kettőnél több megoldást is kapunk.

A lóugrással mindig a megkezdett irányba kell haladnunk. A jobbra kilépés után a baloldalon folytatjuk a számolást és hasonlóan járunk el a többi esetben is.

5	24	18	12	6		
13	7	1	25	19	13	7
21	20	14	8	2	21	20
9	3	22	16	15	9	3
17	11	10	4	23	17	11
		18	12	6	5	24

Feladat: Írjunk *Pascal* programot a lóugrásos módszer megvalósítására tetszőleges páratlan rendszámú bűvös négyzet kitöltésére!

3. Az átlós módszer

Az átlós módszert Claude-Gaspar Bachet de Méziriac francia matematikus dolgozta ki az 1630-as években. Talán ez a legismertebb és legegyszerűbb módszer páratlan rendszámú bűvös négyzetek kitöltésére, de sajnos ez a módszer is csak egy megoldást szolgáltat. Átlós módszer esetében a következőképpen járunk el: megrajzoljuk a kitöltendő n -ed rendű bűvös négyzet átlóit, a keletkező háromszögeket a szomszédos oldalakra csúsztatjuk.



Ezzel a módszerrel egy $n \times n$ egységnégyzetből álló alakzatot kapunk. Az alakzat valamely csúcsából kiindulva elkezdjük – átlósan lefelé haladva – beírni a számokat.

A négyzet egyik oldala mentén kívül maradt mezők ugyanúgy helyezkednek el, mint a szemközi oldal mellett belül üresen maradt mezők, így csak visszacsúsztatjuk – ugyanabban az elrendezésben – a külső mezőket az üres belsők helyére, és megkapjuk a teljesen kitöltött bűvös négyzetet.

				21		
			16		22	
		11		17		23
	6		12		18	
1		7		13		19
	2		8		14	
		3		9		15
			4		10	
				5		

Feladat: Írjunk *Pascal* programot az átlós módszer megvalósítására tetszőleges páratlan rendszámú bűvös négyzet kitöltésére!

Páratlan rendű bűvös négyzetek kitöltésére számos matematikus, érdeklődő dolgozott ki eljárást, ezek azonban bonyolultságuk miatt nem terjedtek el annyira (például a de La Hire módszer). Talán itt is az érvényes, hogy: „*a legrégebbi módszer a legegyszerűbb*”.

11	4	17	10	23
24	12	5	18	6
7	25	13	1	19
20	8	21	14	2
3	16	9	22	15

Kovács Lehel István

Érdekességek a kémiai elemekről

- A d-mező fémeinek (átmeneti fémek) ionjai az élő szervezetben különbözőképpen viselkednek:
 - a 3d-fémionok legtöbbjének biológiai szabályozó szerepe van
 - a 4d-5d-fémionok (kevés kivétellel) már nagyon kis mennyiségben is mérgezők (toxikusak)
- A titán (Ti) talán a legteherbíróbb fém. Jellegzetes tulajdonságainak (kis sűrűség, nagyon nagy szilárdság, magas olvadáspont) köszönhető, hogy egyik legkedveltebb szerkezeti anyag. Izzáson kovácsolt titánból készítik a helikopterek rotorjának az agyát, titán lemezekkel vonják be a repülőgépszárnyak szélét, a mesterséges holdak vázát is titánötvözetekből készítik, de titáncsővekből készítették a világ legkönnyebb versenykérekpárját, melynek össz súlya 2kg.
- A volfram (W) karbidja nagyon nagy keménységű anyag, ipari neve Vidia
- A molibdennek egyik kénnel alkotott vegyülete, a MoS_2 nagyon puha (nagyon kicsi a nyírási együtthatója), ezért gépkocsi olajokhoz adagolják súrlódáscsökkentő szerként. Használata jelentősen megnöveli a motorok élettartalmát. Jelentős, hogy -185 és 450°C hőmérséklet tartományban használható.
- Az ezüst (Ag) fémes és vegyületei formájában is erős baktericid hatású anyag. Ez már nagyon rég ismert tény (ívóvizet ezüst edényben tartották, mert így nem poshadt meg hamar, sebeket, szemölcsöt lápisszal kezeltek, ami nem más, mint ezüst és káliumnitrát összeömlesztett olvadéka, mely kihűlve rudacska formájában használható, az újszülöttek szemébe híg ezüst-nitrát oldatot cseppentenek közvetlenül születés után).
- A Ca nem tud beépülni a csontokba B és Mg nélkül. (míg az elemi bór és bizonyos vegyületei mérgek, vannak nem mérgező vegyületei is, a B minden szervezetben nyomokban jelen van, s fontos szerepe van a kalcium-háztartás szabályozásában. Újabban kimutatták, hogy hiánya csonttritkulást okozhat. A növényekben a sejtosztódás szabályozásában van szerepe. Technikai alkalmazása is sokrétű: atomreaktorokban neutronelnyelőként, a mikroelektrotechnikában félvezetők előállításánál a szilícium szennyezésére, a bór-karbidból húzható nagyon vékony szálakat nagyerősségű kompozitanyagok gyártásánál használják.)

M. E.

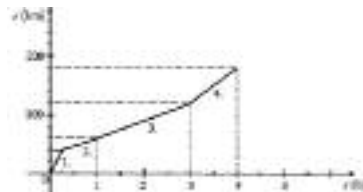
Alfa-fizikusok versenye

2001-2002.

VII. osztály – döntő

1. Rendezd növekvő sorrendbe az alábbi mennyiségeket! (2,5 pont)
 6 kW ; $41,1 \text{ W}$; $1,5 \text{ MW}$; 2 W ; $0,25 \text{ kW}$; $5 \cdot 10^2 \text{ W}$; $0,0025 \text{ kW}$; 10^4 W .
2. Olvasd le a grafikonról a mozgás jellemzőit! (3 pont)

- a) Mekkora távolságot tett meg az autó?
 b) Mekkora volt az átlagsebessége a mozgás során?
 c) Mekkora az átlagsebessége külön-külön a jelzett négy útszakaszon?



3. Melyik labda esett távolabbra, amelyik az indulási ponttól (3 pont)

A		B	
30 m-re	illetve	300 cm-re ért földet?	mert ...
500 dm-re	illetve	45 m-re ért földet?	mert ...
980 cm-re	illetve	100 dm-re ért földet?	mert ...

4. Hány kg? (3 pont)

300 dkg = ... kg	0,005 q = ... kg
30101g = ... kg	21 t = ... kg
30 g = ... kg	50 dkg = ... kg

5. Melyik rádióműsor tartott hosszabb ideig (3 pont)

- a) a 37 perces, vagy a 3/4 órás? mert ...
 b) az 1/6 órás, vagy a 600 másodperces? mert ...
 c) a 18 perces, vagy az 1000 másodperces? mert ...

6. Melyik nagyobb térfogat? (3 pont)

Melyik nagyobb teljesítmény? (2 pont)

	A	B
1.	2 dm ³	75 cm ³
2.	500 cm ³	3 dm ³
3.	18 dm ³	0,0018 m ³
4.	2·10 ⁵ cm ³	9·10 ⁵ dm ³
5.	75 cm ³	0,75 dm ³
6.	1248 cm ³	12 dm ³

	A	B
1.	0,5 kW	5·10 ³ W
2.	10 LE	10 kW
3.	3·10 ³ Js	10 ⁴ W
4.	4·10 ⁵ W	4·10 ⁵ kW

7. Töltsd ki a táblázatot! (2,5 pont)

	$v \left(\frac{\text{km}}{\text{h}} \right)$	$v \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$	$v \left(\frac{\text{cm}}{\text{s}} \right)$
1.		4/5	
2.			150
3.	1,08·10 ³		
4.		0,65	
5.	540		

8. Írd a mennyiségek közé a megfelelő relációkat! (2 pont)

15 m/s	25 km/h
10 km/h	100 m/s
4 km/h	12 m/s
60 km/h	30 m/s

9. Hány g/cm³ a sűrűség az alábbi esetekben? (4 pont)

1300kg/m³; 3600 kg/m³; 2,6 kg/dm³; 0,86 kg/dm³

10. Végezd el a kijelölt mértékegység átváltásokat!

(4 pont)

$$\begin{aligned}10^5 \text{ Pa} &= \dots \text{ MPa} \\ 60000 \text{ N/m}^2 &= \dots \text{ kPa} \\ 1,6 \text{ kPa} &= \dots \text{ Pa} \\ 160 \text{ kPa} &= \dots \text{ N/m}^2\end{aligned}$$

11. Végezd el a mértékegység átalakításokat:

(4 pont)

$$\begin{aligned}5 \text{ J} &= \dots \text{ Ws} = \dots \text{ kJ}; \\ 0 \text{ Wh} &= \dots \text{ Ws} = \dots \text{ J}; \\ 0,5 \text{ kWh} &= \dots \text{ J} = \dots \text{ Ws} \\ 1200 \text{ J} &= \dots \text{ Ws} = \dots \text{ kJ}\end{aligned}$$

12. Helyezzünk 0,8 m hosszú és 0,2 m magas lejtőre 20 N súlyú téglatestet! Mekkora erő hat a testre a lejtővel párhuzamosan, s mekkora erővel terheli a test a lejtőt a felületére merőlegesen? Készíts ábrát!

(3 pont)

A kérdéseket összeállította a verseny szervezője: *Balogh Deák Anikó* tanárnő,
Mikes Kelemen Líceum, Sepsiszentgyörgy



Kémia

K. 444. Ez a feladat kétféle atomból felépülő vegyületekről szól. (A feladatban szereplő X és Y a vegyjelet helyettesíti)

Írj a megadott szempontoknak megfelelő képletet! (Mindenütt egy-egy példát írd!)

- $6 \cdot 10^{23}$ molekulája 1 mol X és 1 mol Y atomra bontható szét:
- 0,5 mol molekulája összesen $9 \cdot 10^{23}$ atomra bontható szét:
- 0,5 mol vegyület $3 \cdot 10^{23}$ kationból és $6 \cdot 10^{23}$ anionból áll:
- 1 mol molekulája $6 \cdot 10^{23}$ X₂ és $3 \cdot 10^{23}$ Y₂ molekulából képződik:
- $3 \cdot 10^{23}$ molekulája 0,5 mol X atomból és $6 \cdot 10^{23}$ Y₂ molekulából képződik:
- 2 mol vegyület $24 \cdot 10^{23}$ kationt és 2 mol aniont tartalmaz:
- $1/5$ mol vegyület $2,4 \cdot 10^{23}$ fématomból és $1,8 \cdot 10^{23}$ oxigénmolekulából képződik:

K. 445. A lítium-jodid (LiI) ionvegyület, amelyből 20°C-on

- 100g-ot 500g vízben oldva az összes szilárd anyag feloldódik,
- 100g-ot 50g vízbe szórva végül 17,5g feloldatlanul marad.

A fenti adatok ismeretében válaszolj a következő kérdésekre!

- Határozd meg 20°C-on a lítium-jodid oldhatóságát 100g vízre vonatkoztatva!
- Határozd meg a 20°C-on telített oldat tömegszázalékos összetételét!
- A feladat elején említett két oldat közül melyik tartalmaz több iont? Indokold!
- A feladat elején említett két oldat közül melyiknek az 1 grammja tartalmaz több iont?
- Pontosan hány iont tartalmaz a telített oldat 1 grammja?

*A K.444 és 445. a Hevesy György országos iskolai kémiaversenyen
a VII. osztályosok számára a döntőn adott feladat*

K. 446. A Hevesy György országos iskolai kémiaversenyen a VIII. osztályosok számára 2004-ben a döntőn adott feladat.

Ha 100g vízbe 28,1g Na_2CO_3 -ot teszünk, akkor annak egy része 20°C -on feloldódik. Az oldódás során a szilárd kristályba vízmolekulák lépnek, és $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ összetételű szilárd anyag lesz végül a főzőpohárban a telített oldat alatt. A folyamat végén a folyadék és a szilárd anyag tömege ugyanannyi, mint kiinduláskor volt. Számítsd ki,

- hány gram Na_2CO_3 -ot old 20°C -on 100g víz,
- hány tömegszázalékos a telített nátrium-karbonát oldat,
- hány darab nátriumionot tartalmaz a telített oldat!

K.447. Bizonyos mennyiségű alkánt elégetve 6,14g CO_2 és 2,92g víz keletkezett. Írd fel az alkán molekulaképletét, s állapítsd meg, hogy mekkora tömegű vegyületet égettek el belőle?

Fizika

F. 311. α szögű lejtőre h magasságból egy golyót ejtünk. határozzuk meg az ütközési pontokat elválasztó távolságok arányait, ha az ütközések tökéletesen rugalmasak.

F. 312. Egy síkkondenzátor dielektrikumának relatív permittivitása $\epsilon_r = \alpha U$ törvény szerint függ a feszültségtől, ahol $\alpha = 0,1 \text{ V}^{-1}$. Ezzel a kondenzátorral párhuzamosan kötünk egy $U_0 = 60 \text{ V}$ feszültségre töltött másik kondenzátort. Mekkora lesz a kondenzátorok feszültsége?

F. 313. R sugarú, c fajhőjű, ρ_1 sűrűségű és t_1 hőmérsékletű vasgolyót ρ_2 sűrűségű, λ fajlagos olvadáshőjű, $t_2 = 0^\circ \text{C}$ hőmérsékletű jégömb felületére helyezünk. Eltekintve a hővezetéstől és feltételezve, hogy az olvadás következtében keletkezett víz felmelegedése elhanyagolható, határozzuk meg, mennyire süllyed a jégbe a golyó középpontja.

F. 314. Vékony gyűjtőlencse optikai főtengelyén pontszerű fényforrás található 1,5 m-re a lencsétől. Ha a lencsétől 1 m-re található megfigyelési ernyőt fokozatosan távolítjuk, az ernyőn látható fényes folt átmérője növekedni fog. Amikor a lencse-ernyő távolság eléri az 1,25 m-t, a folt átmérője az eredeti kétszerese lesz. Határozzuk meg a lencse gyűjtőtávolságát.

F. 315. Ismerve, hogy a hidrogén atom ionizálási energiája 13,6 eV és a He atom egyik elektronjának kötési energiája 24,6 eV, határozzuk meg a He atom teljes ionizálásához szükséges energiát.

Informatika

2004. május 15-én a kézdívársárbelyi Nagy Mózses gimnáziumban megtartották a Datas-NMG megyeközi informatika versenyt. A versenyt két kategóriában szervezték meg: 9-10. osztályosoknak, illetve 11-12. osztályosoknak.

A versenyzők egyetlen feladatot kellett megoldjanak két óra alatt. Mindkét kategóriára három feladat volt javasolt, ezekből sorsoltak ki egyet-egyet.

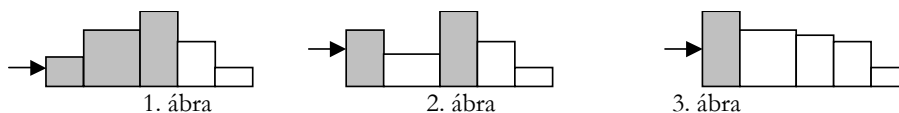
A következő FIRKA számokban Szabó Zoltán, a szászrégeni Petru Maior iskolaközpont informatika tanára által megfogalmazott versenyfeladatokat és megoldási javaslatait közöljük.

XI–XII. osztály

1. Ládák

Egy raktárban ládákat tárolnak sorokban, minden sorba pontosan n ládát helyeznek el. A ládákra az jellemző, hogy magasságuk szerint páronként különbözőek. A különböző magasságok következtében egyes ládák eltakarhatnak másokat. Ezért a raktárban dolgozó munkás, amikor ránéz oldalról egy ládasorra, n ládából csak p ládát lát.

Az alábbi ábrákon balról nézve 5 ládából rendre csak 3, 2 illetve 1 ládát láthatunk.



Hányféleképpen lehet rendezni a ládákat úgy, hogy az n ládából pontosan p darab ládát lásson a munkás?

Bemenő adatok:

A **LADA.IN** állomány tartalma egyetlen sorban, szóközzel elválasztva tartalmazza n és p értékét.

n – a ládák száma ($n \leq 20$)

p – a balról látható ládák száma ($1 \leq p \leq n$)

Kimenő adatok:

A képernyőre és párhuzamosan a **LADA.OUT** állományba beírjuk a különböző rendezések számát.

Példa:

LADA.IN	LADA.OUT
3 2	3

Magyarázat:
 1 3 2 balról 2
 2 1 3 látszik
 2 3 1

Magyarázat a magyarázathoz:
 A könnyebb szemléltetés érdekében a különböző magasságokat 1, 2, 3 számokkal jelöltük.

Futási idő/teszt: 1 másodperc

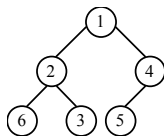
2. Rakás

Egy bináris fa **majdnem teljes**, ha a gyökértől a levelek felé bejárva a szinteket balról jobbra, minden nem terminális csúcsnak pontosan 2 leszármazottja van, ez alól egyedüli kivétel az utolsó nem terminális csúcs lehet, melynek lehet egyetlen baloldali leszármazottja is.

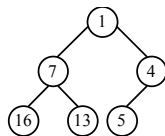
Egy n csúcsú majdnem teljes bináris fát **rakás**nak nevezünk, ha a következő tulajdonságokkal rendelkezik:

- csúcsainak számozása az $\{1, 2, 3, \dots, n\}$ halmazból minden számot pontosan egyszer használ (n a *rakás* csúcsainak száma)
- bármely gyökértől levél felé tartó út csúcsaihoz rendelt értékei szigorúan növekvő sorozatot adnak.

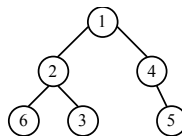
Példa és ellenpéldák 6 csúcs esetén:



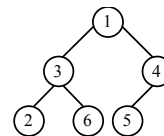
példa
6 csúcsú rakás



ellenpélda
a csúcsok értékei
nem $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$



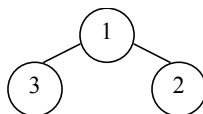
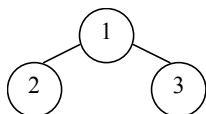
ellenpélda
nem *majdnem teljes*
bináris fa



ellenpélda
nem minden út
szigorúan növekvő

Követelmény: Ismerve n értékét ($1 \leq n \leq 64$), számítsuk ki az egymástól különböző n csúcsú rakások számát (r_{n1}).

Például $n=3$ -ra két rakásunk létezik:



Bemenő adat: A **HEAP.IN** állomány négy sorban egy-egy számot tartalmaz. (n_1 , n_2 , n_3 , n_4).

Kimenő adatok: A **HEAP.OUT** állomány egy-egy sorban n_1 , n_2 , n_3 , n_4 -nek megfelelő r_{n1} , r_{n2} , r_{n3} , r_{n4} rakások számát kell, hogy tartalmazza.

Példa:

HEAP.IN	HEAP.OUT
1	1
2	1
3	2
2	1

Futási idő/teszt: 1 másodperc.

3. Háború

A *pergóniai birodalom* hadserege már rég óta harcban áll a *letmai* hadsereggel. Habár Letma kicsi ország, a lakosok hősie ellenállásának köszönhetően még ma is független állam.

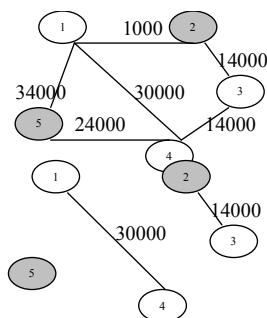
A felderítő kémek alapos munkájának eredményeképpen, Pergónia királya nagyon fontos haditérképhez jutott, amin az ország településeit összekötő úthálózat mellett fel vannak tüntetve az ellenséges alakulatok pozíciói, fegyverraktárak, és egyéb hadászati jelentőségű információk.

A térkép alapján meg lehet találni az ország gyenge pontjait: olyan településeket amelyek erőfeszítés nélkül el lehet foglalni, ha a levegőből ejtőernyős alakulatokat vezényelnek a környékre.

A térkép alapján ki lehet számítani, hogy egy még be nem vett település meghódítása mennyi *rugba* (az ország pénzegysége) kerülne, ha egy szomszédos, már megszállt településről indítják a támadást. Két megszállt település közötti direkt út használata költségmentes.

Pergónia királya úgy szeretné a hadműveletet megszervezni, hogy minimális költséggel meghódíthassa egész *Letmát*.

Tudjuk, hogy a települések száma $n \leq 400$, és ismerve a szükséges hadiköltségeket, hogy egyik településről indulva el lehessen foglalni egy másik települést, illetve azon települések sorszámát, ahol kezdeti katonai bázist alakíthatnak, számítsuk ki a minimális összköltséget, amivel Letmát be lehet venni.



Ha a kezdeti katonai bázisokat 2-ben és 5-ben hozzák létre, a fenti térkép alapján 29000 *rugn*-ba kerül az egész ország bevétele.

A hadi utak: (2,3);(3,4);(2,1), a költségek pedig: $14000 + 14000 + 1000 = 29000$ *rugn*.

Ha a kezdeti katonai bázisokat 2-ben és 5-ben hozzák létre, a fenti térkép alapján Letma ország bevehetetlen.

Bemenő adatok:

A **WAR.IN** állomány tartalma

1.sor – **n értéke**

jelentés: települések száma ($n \leq 400$)

következő sorok: **XY számok egy-egy szóközzel elválasztva,**

jelentés: az (X,Y) út hadiköltsége P

$X \neq Y$, $1 \leq X \leq n$, $1 \leq Y \leq n$, $1000 \leq P \leq 250000$, P mindig

osztható 1000-rel

utolsó sor: **$Z_1 Z_2 \dots Z_n$ egy-egy szóközzel elválasztva,**

a kezdeti katonai bázist alkotó települések sorszáma

mindegyik $Z_i \leq n$

Kimeneti adatok:

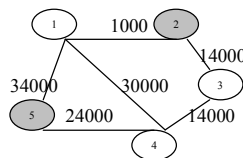
A **WAR.OUT** állomány egyetlen sorban tartalmazza a meghódításhoz szükséges minimális összeget, ha ez lehetséges, vagy 1-et ha az ország teljes bevétele lehetetlen.

Példák

1.

WAR.IN	
5	
1 2	1000
1 4	30000
1 5	34000
2 3	14000
3 4	14000
4 5	24000
2 5	

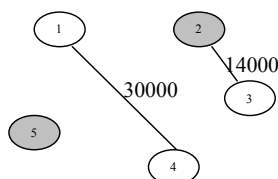
WAR.OUT	
29000	



2.

WAR.IN
5
1 4 30000
2 3 14000
2 5

WAR.OUT
-1



Maximális futási idő/teszt: 1,5 másodperc 500 MHz alatt
1 másodperc 500 MHz felett

Megoldott feladatok

K 437. $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$

$M_{\text{H}_2} = 2$ $M_{\text{O}_2} = 32$ tehát 1mol H_2 tömege 2g, 1mol O_2 tömege 32g, mivel a reakcióegyenlet értelmében 2 molnyi hidrogén 1molnyi oxigénnel reagál és a kétmolnyi hidrogén tömege sokkal kisebb mint a molnyi oxigéné, az azonos tömegű gázokból a hidrogén fog feleslegben maradni.

Jelöljük a gázok tömegét m-el: 32g O_2 4gH_2
m x ahonnan $x = 4m/32$

$x = m/8$

a nem reagált hidrogén tömege $m - m/8 = 7/8m$

mg H_2 -ből nem alakult át $7/8m$ gram, akkor

100g.....x ahonnan $x = 87,5$ g

Tehát a H_2 eredeti tömegének 87,5%-a nem alakult át.

K. 438.

A kalcium-klorid (CaCl_2) oldatban az oldószer (víz) molekulái és az oldott só ionjai (Ca^{2+} , Cl^-) találhatók. Mivel a sűrűség az egységnyi térfogatú anyag tömegét jelenti, a 100cm^3 térfogatú oldat tömege 111g.

100g old.8g CaCl_2

111g.....x $x = 8,88\text{g}$ Mivel $M_{\text{CaCl}_2} = 111$, az oldatban $8,88/111 = 0,08\text{mol}$ CaCl_2 oldódott. Mivel 1mol CaCl_2 -ből 1mol Ca^{2+} és 2mol Cl^- kerül oldatba, a 100cm^3 oldat 0,08mol kalcium-iont és 0,16mol klorid-iont tartalmaz, tehát összesen 0,24 mol iont.

Az oldatban levő víz tömege $111 - 8,88 = 102,12\text{g}$, $M_{\text{H}_2\text{O}} = 18\text{g/mol}$, a vízmolekulák mennyisége $102,12/18 = 5,67\text{mol}$

Hígítás során az oldott anyag mennyisége nem változik, csak az oldószeré nő a hozzáadott víz mennyiségével. Mivel az oldatot kétszeres tömegűre hígították, a hígításra használt víz tömege is 111g, ami $111/18 = 6,17\text{mol}$. Tehát a híg oldatban $(5,67 + 6,17)\text{mol} = 11,84\text{mol}$ víz van.

K.439.

A péti só egy műtrágya, mely ammónium-nitrát és mészkő (kalcium karbonát tartalmú ásvány) elegye. Nevét onnan kapta, hogy a Péti Nitrogénművekben (Veszprém közelében) gyártották.

Az ammónium nitrátot ammóniából és salétromsavból készítik a következő reakcióegyenlet alapján: $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 = \text{NH}_4\text{NO}_3$

$M_{\text{NH}_3} = 17\text{g/mol}$ $M_{\text{HNO}_3} = 63\text{g/mol}$ $M_{\text{NH}_4\text{NO}_3} = 80\text{g/mol}$

$m_{\text{HNO}_3} = 500 \cdot 69/100 = 345\text{kg}$

A reakcióegyenlet értelmében:

17g NH₃ 63g HNO₃ 80g NH₄NO₃

x 345kg y

x = 97,75kg y = 438,09kg

$n_{\text{NH}_3} = 97,75\text{kg}/17\text{kg/kmol} = 5,75\text{kmol}$

40kg mészkő 60kg NH₄NO₃

x 438,09kg

x = 292,06kg

K.440.

a) 100g oldatban 10g Na₂CO₃ és 90g víz van, a telített oldat tömege 100 + 9,6 g, ami 19,6g sót és 90g vizet tartalmaz

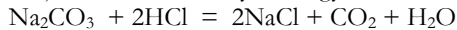
90g víz 19,6g Na₂CO₃

100g víz x = 21,8g

b) 109,6g old. 19,6g Na₂CO₃

100g x = 17,9g C_{old.} = 17,9%

c) A lejátszódó kémiai folyamat egyenlete:



Tehát 1mol Na₂CO₃ (tömege 106g) 2mol HCl-dal (tömege 2·36,5g) reagál és az oldatból eltávozik 1mol CO₂ (tömege 44g)

A reakció után a só (NaCl) oldat tömege: 109,6 + 35 – m_{CO2} = 136,5g

$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 19,6/106 = 0,185\text{mol}$ ehhez szükséges 0,37mol HCl aminek tömege

m_{CO2} = 0,185·44 = 8,14g

0,37·36,5g = 13,5g 35g sósav 13,5gHCl

100g x 38,6g

m_{NaCl} = 0,37·58,5 = 21,6g 136,5g old. 21,6g NaCl

100g x = 15,8g C_{old.} = 15,8%

Fizika

F. 307.

Tekintsük az átlátszó lemezek D vastagságú kötegét!

a) A lemezkötegen – rá merőlegesen – áthalad a TN fénysugár (lásd az ábrát). Ennek és a köteggel egyenlő vastagságú helyettesítő lemezen átmenő fénynek a fénypútja:

$\delta_{\text{lemezko\te g}}(\text{TN}) = n_1 d_1 + n_2 d_2 + \dots + n_k d_k$, valamint $\delta_{\text{helyettesito\te g}}(\text{TN}) = n_{\text{atlag}} D$.

A helyettesíthetőség az áthaladási idők egyenlőségét, és így a TN távolságnak megfelelő optikai utak egyenlőségét jelenti: $\delta_{\text{helyettesito\te g}}(\text{TN}) = \delta_{\text{lemezko\te g}}(\text{TN})$, vagyis

$n_{\text{atlag}} D = n_1 d_1 + n_2 d_2 + \dots + n_k d_k$ ahol $D = d_1 + d_2 + \dots + d_k$. Innen az átlagos törésmutató:

$$n_{\text{atlag}} = \left(\frac{d_1}{D}\right)n_1 + \left(\frac{d_2}{D}\right)n_2 + \dots + \left(\frac{d_k}{D}\right)n_k.$$

• Sajátos eset: a lemezek mindegyikének vastagsága d.

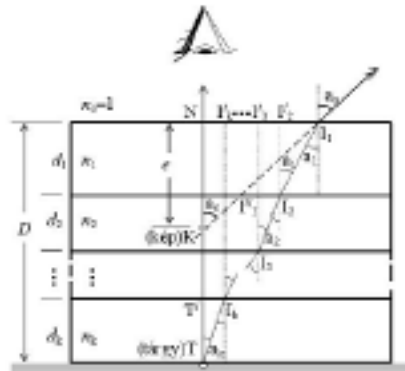
Ekkor a lemezköteg vastagsága $D = kd$. A keresett törésmutató kifejezése pedig:

$$n_{\text{atlag}} = \frac{n_1 + n_2 + \dots + n_k}{k}.$$

Tehát bebizonyítottuk, hogy az azonos vastagságú lemezek kötegét – a fényáthaladás szempontjából – helyettesíthetjük egyetlen lemezzel, amennyiben ennek törésmutatója az alkotó lemezek törésmutatóinak számtani középértékével egyenlő.

b) Megszerkesztjük az átlátszó lemezek kötege alá helyezett mevilágított tárgy egyik pontjának – az ábra szerinti T pontnak – a látszólagos képét. Ezért a T-ből felfelé kibocsátott fénysugarak közül megrajzolunk kettőt:

- a lapokra *merőlegesen* induló TN, és
- az előbbivel egy kis a_k szöget bezáró, *ferdén* induló $TI_k, \dots, I_3I_2, I_2I_1, \dots$ sugarat.



A keresett képpont a lemezköteget elhagyó sugarak meghosszabbításának K metszéspontjában lesz, a legfelső üveglapszint alatt e mélységben.

- Az e „képtávolság” kiszámítása:

A KNI_1 valamint a $TT'I_k, \dots, I_3I_2I_1, I_2I_1I_1$ háromszögekben:

$$\operatorname{tg} a_0 = NI_1 / KN = (NI'_k + \dots + I'_3I'_2 + I'_2I'_1) / KN = (T'I_k + \dots + I'_3I_2 + I'_2I_1) / e$$

és $T'I_k = d_k \operatorname{tg} a_k, \dots, I'_3I_2 = d_2 \operatorname{tg} a_2, I'_2I_1 = d_1 \operatorname{tg} a_1$, amelyek miatt

$$\operatorname{tg} a_0 = (d_1 \operatorname{tg} a_1 + d_2 \operatorname{tg} a_2 + \dots + d_k \operatorname{tg} a_k) / e.$$

Alkalmazzuk sorra a fénytörés törvényét az $I_k, I_{k-1}, \dots, I_2, I_1$ pontokban:

$$n_k \sin a_k = \dots = n_2 \sin a_2 = n_1 \sin a_1 = 1 \sin a_0$$

Mivel a fénysugarak gyakorlatilag merőlegesek a lemezekre, a szögek mind nagyon kicsinyek, ezért használhatjuk a $\operatorname{tg} a \approx \sin a \approx a$ megközelítést. Így ebben a határesetben:

$$a_0 = (d_1 a_1 + d_2 a_2 + \dots + d_k a_k) / e \quad \text{és} \quad n_1 a_1 = n_2 a_2 = \dots = n_k a_k = a_0.$$

Ezekből viszont a kép e távolsága kiszámítható: $e = \frac{d_1}{n_1} + \frac{d_2}{n_2} + \dots + \frac{d_k}{n_k}$.

- Az azonos d vastagságú, különböző törésmutatójú lemezek esete:

A vastagságok egyenlősége miatt az előbbi e -re kapott összefüggés egyszerűsödik:

$$e_{\text{lemez köteg}} = d \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} + \dots + \frac{1}{n_k} \right).$$

Helyettesíthetjük az átlátszó lemezek kötegét egy olyan $n_{\text{átlag}}$ törésmutatójú és $D = k \cdot d$ vastagságú homogén lemezzel, amely a képet a köteggel azonos helyre képezi le. Az előbbi összefüggést természetesen erre az egy lemezre is alkalmazhatjuk:

$$e_{\text{helyettesítő lemez}} = D / n_{\text{átlag}}.$$

Mivel $e_{\text{helyettesítő lemez}} = e_{\text{lemez köteg}}$ következik, hogy $\frac{kd}{n_{\text{átlag}}} = \frac{d}{n_1} + \frac{d}{n_2} + \dots + \frac{d}{n_k}$, amely-

ből az átlagos törésmutató kiszámítható:

$$n_{\text{átlag}} = \frac{k}{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} + \dots + \frac{1}{n_k}}.$$

Tehát igazoltuk, hogy az azonos vastagságú de különböző törésmutatójú, átlátszó lemezekből alkotott köteg – a *képalkotás* szempontjából – helyettesíthető egyetlen, a köteggel egyező vastagságú lemezzel, ha ennek törésmutatója a lemezek törésmutatóinak *harmonikus középértéke*.



Még miért is bűnös az ólom?

A Columbia Egyetem kutatói tanulmányozták az ólom élettani hatásait, ami során olyan következtetésre is jutottak, hogy az ólom az embrió fejlődésének abban a szakaszában okoz károkat, amikor az idegsejtek egymással való kapcsolatai alakulnak ki. A vizsgálatukhoz nagyszámú vérmintát használtak. 20000 terhes nő véréből az 1960-as évekből (ekkor még az Amerikai Egyesült Államokban is ólmozott benzint használtak a járművek) használtak a vizsgálatokhoz. Megállapították, hogy a vérmintákban magas volt az ólom tartalom. A nagyforgalmú utak mentén élő asszonyok gyermekei között kétszer nagyobb arányban fordult elő szkizoféniás megbetegedés, mint a nagyforgalmú utaktól távol élők esetében. Ezért is öröndetes, hogy ma már nálunk is mind kevesebb ólmozott benzint használó jármű közlekedik

A metán jelenléte indikátorként szerepelhet a világegyetemben az élettani jelenségek kimutatására?

Színképelemzési módszerekkel sikerült kimutatni a Mars légkörében a metán (CH_4) jelenlétét. Mennyisége kicsi, a Mars légkörében levő 10^9 molekulából csak 10 metán. Ismerve már a marsi légkör fizikai viszonyait, következtethető, hogy ezek között a metán nem lehet stabil. Az erős ultraibolya sugárzás hatására elbomolhat, más molekulák jelenlétében átalakulhat, így mennyiségének állandóan csökkennie kéne. A mérések arra utalnak, hogy valamilyen módon pótlódik a metán mennyisége a Mars légterében. Erre két mód feltételezhető: vulkáni tevékenység során, vagy biológiai úton, mikroorganizmusok élettani működése eredményeként. A számítások azt igazolják, hogy a Mars egész felületén másodpercenként 10g metánnak kéne termelődnie. A kutatások olyan irányban folynak, hogy azonosíthassák a lehetséges metánforrást.

A csillagközi tér tanulmányozásában is szerepe lehet a szerveskémiaának

A csillagközi tér és az üstökös magok anyaga kémiai összetételének tanulmányozása arra enged következtetni, hogy ezek között közvetlen kapcsolat van. A megállapítást megerősítő tények a következők:

A csillagközi térben 2002-ben felfedezték az etilénlikol ($\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ képlettel leírható, gépjárművekben fagyálló szerként is használt anyag) molekuláit. Újabban a Hale-Hopp üstökös rádiószinképében is megtalálták ezeket a molekulákat, mint a legbonyolultabbat az eddig azonosított 45 anyagféleség közül. Mivel az etilénlikol a glikolaldehid redukált származéka ($\text{OHC}-\text{COH}$, egyszerű cukornak tekinthető), feltételezik, hogy a csillagközi térben esetleg bonyolultabb cukormolekulák, pl. a ribóz is előfordulhat. A ribóz viszont a ribonukleinsav vázának alkotója, így köze lehet a csillagközi térben az élővilág kialakulásához.

Technológiai újdonságok a szerves vegyiparban

A szerves vegyiparban egyik nagyon gyakran alkalmazott vegyfolyamat a hidrogénezés, amely során a telítetlen vegyületeket katalizátorok jelenlétében általában növelt nyomáson hidrogén gázzal kezelik. A nagynyomású gázok kezelése, tárolása nehézkes, sokszor veszélyes is.

A Nottinghami Egyetem vegyész kutatói új eljárást dolgoztak ki hidrogénezésre hangyasavat használva hidrogénező szerként. A folyékony hangyasav 450 °C hőmérsékletre hevítve Pt, vagy Pd katalizátoron hidrogénre és szuperkritikus állapotú CO₂-ra bomlik. Amennyiben ilyen állapotú rendszerbe juttatják a hidrogénezendő anyagot, végbemegy a hidrogénezés. Az elegyben a hidrogén koncentrációjának szabályozására a hangyasavhoz megfelelő arányban etilformiátot kevernek, amely H₂, CO₂ és C₂H₂ azonos arányú elegyére bomlik. Ez a módszer kevésbé veszélyes mint a klasszikus hidrogénezési eljárás, lehetőséget biztosít az automatizálásra, ezért ipari folyamatoknál gyakorlati jelentőségű.

(A Magyar Tudomány, Élet és Tudomány, Természet Világa hírei alapján)

M. E.

Számítástechnikai hírek

Keresztrejtvényfejítő szoftver

Marco Gori és Marco Ernandes informatikusok az olaszországi Siena egyetemén olyan szoftvert fejlesztettek ki, amely bármilyen nyelven képes megfejteni a keresztrejtvényeket.

A *Web Crow* elolvasa a meghatározásokat, megkeresi a választ az interneten, és beírja a megfelelő helyre. A Web Crow két lépcsőben dolgozik. Először elemzi a meghatározásokat, és egyszerű keresésekké alakítja őket. Ezeket utána betáplálja a Google-be, és a találatokat valószínűség szerint rangsorolja. „Tízből egyszer a helyes szó a lista első helyén van” – mondja Gori. A második lépésben a program egy algoritmus segítségével kitalálja, melyik szó illik a legjobban a keresztrejtvénybe. Rejtvényfejítő szoftvert már 1999-ben készítettek az észak-karolinai Duke egyetemen, ez a *Proverb* nevű program adatbázisokból dolgozott, de csak angolul.

Fotószintetizáló laptopok és mobilok

Olyan eszközt alkottak a Massachusetts Institute of Technology (MIT) kutatói, amely bizonyítja, hogy a fotószintézis közvetlenül felhasználható elektromos energia előállítására. A gondot eddig az okozta, hogy a fotószintetizáló proteinek olyan környezetet igényeltek, amely károsítja az elektronikus eszközöket. A MIT-en folyó kutatásokban – amelyekben részt vesz a University of Tennessee és a U. S. Naval Research Laboratory – úgynevezett detergent peptidek segítségével életben tartották a proteineket elektronikus környezetben is. Spenótból nyert proteinnel ellátott eszközük így képes volt némi elektromos áramot produkálni, amikor fény érte. Shuguang Zhang kutatásvezető elismeri, hogy igen csekély a kinyert energia, de állítja, hogy milliárdnyi ilyen elem összekapcsolásával már számottevő mennyiség termelhető. A fotószintézis-alapú áramforrás előnye hordozhatósága, illetve, hogy használat közben semmilyen mellékterméket nem produkál. Bár a technológia gyakorlati bevezetésére még bizonyára sok évet kell várni, nem kétséges, hogy a laptopok és a mobiltelefonok használói nagy örömmel fogadnák a nehézkes akkumulátorok felváltójaként, állapítja meg a Washington Post.

Súlyos biztonsági rés a Word 2000-ben

Az informatikai biztonsági kérdésekre szakosodott Secunia arra figyelmeztet, hogy a Word 2000 szövegszerkesztő előre preparált dokumentumokkal lefagyasztható.

Elképzelhető, hogy ez a súlyos biztonsági rés az Office XP programcsomagban is megtalálható. Előre preparált dokumentumokkal tártúlsordulás idézhető elő a megtá-

madott rendszeren, és így hackerek átvehetik az irányítást a számítógép felett. A Word hibáját egy olyan komponens okozza, amelyre a dokumentumok betöltése során a tördelés (parsing) feladata hárul. A Microsoft jelezte, hogy megvizsgálja a helyzetet.

Sms-ben is keres a Google

2004. október 7-ikén új szolgáltatást jelentett be a világ legnagyobb keresője: ezentúl sms-ben is lehet használni a Google helyiinformáció-keresőjét, termékkeresőjét és lexikonját, de egyelőre csak Amerikában. Az *sms.google.com* címen ismertetett Google SMS nevű szolgáltatással címeket és termékárakat lehet könnyen megtudni. Ha valaki például 4 megapixeles digitális fényképezőgépet akar venni, egy „*price digital camera 4mp*” üzenetre válaszul megkapja a kért adatokat. Elemzők szerint az új szolgáltatás tovább növelheti a Google népszerűségét.

www.index.hu



Kutatás

I. rész

A Firka 2004-2005. évfolyamában újszerű, eredeti *kutatási témákat* kínálunk fel. Kérjük, küldjétek be kutatási eredményeiteket néhány elektronikus oldalon a szerkesztőségünk e-mail címére: *emt@emt.ro* 2005. június 1-ig *Kutatás* címmel. A neveteken, osztályotokon, postai lakcímeteken, telefonotokon kívül adjátok meg a vezető tanárotok nevét és az iskolátok nevét és címét is. A legjobb kutatásokat díjazzuk, és a Firka számokban közöljük! Azokat a tanulókat, akik *egyéni*leg bármely *eredeti témával* 2005. február 15-ig bejelentkeznek, és *tudnak* angolul, nemzetközi versenyre válogatjuk ki.

A kutatási módszer leírása

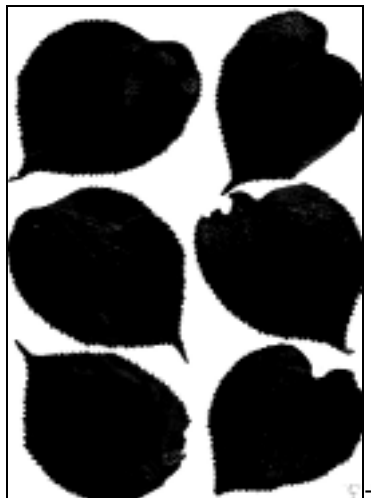
4-6-os nagyságú tanulócsoportok kiválasztanak egy adott kutatási témát. A csoport tanulói a témával kapcsolatban kérdéseket fogalmaznak meg, amelyek közül valamelyik a kutatás tárgyát képezheti. Ennek kiválasztása után kutatási tervet készítenek. Ebben a fázisban azonosítják az információs forrásokat (könyvek, interjúk, Internetes keresés, levéltár stb.). Ezt követi maga az adatgyűjtés (amihez a konkrét kísérleti adatok is beleszámítanak). Az adatok feldolgozása jelentés (esetleg poszter is) formájában történhet. Végül kiértékelik a jelentést. A dolgozatnak a felhasznált irodalmat is tartalmaznia kell!

2. téma: Levegő porszenyezettségének vizsgálata

Levelekre rakódott porszenyyezés

A levegőszennyezés meghatározásának egyik módszere azon alapul, hogy begyűjtünk egy adott település fájáról leveleket, majd forró desztillált vízzel lemoszuk róluk a port. A port szűrőpapíron felfogjuk, és érzékeny mérleggel megmérjük a por tömegét.

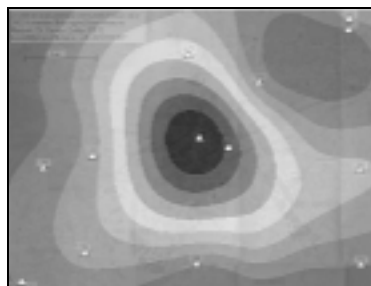
A leveleket egy A4-es fehér ívre terítjük, majd a képet beszkenyeljük. Képelemző (pl. PhotoShop) programmal a képet greyscale formátumba alakítjuk, majd ugyanezzel a programmal meghatározzuk a fehér és a fekete képpontok arányából a levelek felületét. Vigyünk figyelembe, hogy a valódi felület ennek kétszerese (háttoldal).



Fejezzük ki az 1 m^2 felületre rakódott por mennyiségét, majd az izobár vonalakhoz hasonlóan rajzoljuk meg a település „izoszennyezettségű” vonalainak térképét. (lásd ábra) Lefényképezhetjük a település térképét a mintavételi helyekre helyezett szűrőpapírokkal.

Kutatási feladatok

Határozzuk meg a mérési eljárás pontosságát, illetve a mérési hibák eredetét. Például, a szűrőpapír hatékonyságát, a begyűjtési hely jellegzetességeit, a leveleken található élőlények és a szennyezettség mértéke közötti összefüggést, következtessünk a por színéből annak anyagára (homok, szénzemcsék), vizsgáljuk mikroszkóppal a por anyagát, gyűjtünk össze megfelelő pormennyiséget kémiai (spektroszkópiai) analízishez stb.



Üveglemezre rakódott porszennyezés

Tegyük ki hosszabb időre a település különböző pontjaiba egy-egy zsebtükör nagyságú üveglemezt esőtől védett helyre, nyitott tetejű dobozokba. A begyűjtött üveglemezeket világítsuk át lézertfényvel. A kapott diffrakciós képből következtessünk a porrétteg vastagságára, szemcsézettségére stb. Állítsuk elő a diffrakciós képet visszaverődéssel is.

A képeket digitálisan rögzítjük (kamerával, szkennelrel), majd a kapott képet különböző képvizsgálati eljárásoknak vetjük alá. A levelekkel kapott eredményeket összehasonlíthatjuk az üveglemezzel kapottakkal, ha a mintavétel ugyanazokról a pontokról történt.

Kovács Zoltán

Tartalomjegyzék

Fizika

A digitális fényképezőgép – X.	47
Áramlások, örvények és egyéb érdekes jelenségek – II.	52
Emberközeli és interdiszciplináris fizikatanítás	66
Alfa-fizikusok versenye	73
Kitűzött fizika feladatok.....	76
Megoldott fizika feladatok	81
Kutatás – II.	85

Kémia

A magyar kémiai szaknyelv kialakulásáról	61
Érdekességek a kémiai elemekről.....	73
Kitűzött kémia feladatok.....	75
Megoldott kémia feladatok	80
Híradó	83

Informatika

Névadási, kódolási konvenciók.	56
Honlap-szemle	68
Érdekes informatika feladatok	69
Kitűzött informatika feladatok	76
Híradó	84