FIRKA

1998-99

4

FIRKA

Fizika
InfoRmatika
Kémia
Alapok

Az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság kiadványa

Megjelenik kéthavonta (tanévenként 6 szám)

8. évfolyam
4. szám

Felelős kiadó
ÉGLY JÁNOS

Főszerkesztők
DR. ZSAKÓ JÁNOS
DR. PUSKÁS FERENC

Felelős szerkesztő
TIBÁD ZOLTÁN

Szerkesztőség
3400 Cluj – Kolozsvár
B-dul 21 Decembrie 1989, nr. 116
Tel./Fax: 064–194042, 190825

Levélcím
3400 Cluj, P.O.B. 1/140

* * *

A számítógépes szedés és tördelés az EMT DTP rendszerén készült.

Megjelenik az Illyés Közalapítvány támogatásával.

Borítóterv: Vremir Márton

EMT

- Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság
- Kolozsvár, B-dul 21 Decembrie 1989, nr. 116
- Levélcím: RO – 3400 Cluj, P.O.B. 1 – 140
- Telefon: 40–64–190825; Tel./fax: 40–64–194042
- E-mail: emt@emt.org.soroscj.ro
- Web-oldal: http://www.emt.ro
- Bankszámlaszám: Societatea Maghiară Tehnico-Ştiinţifică din Transilvania BCR–Cluj 45.10.4.66.2 (ROL)

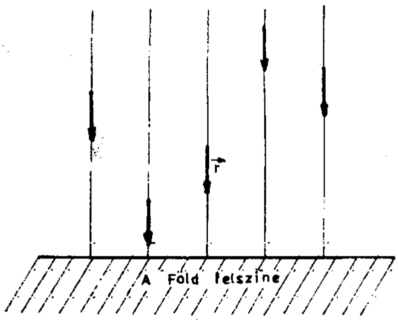
Ismerd meg!

Űrhajópályák a Föld térségében

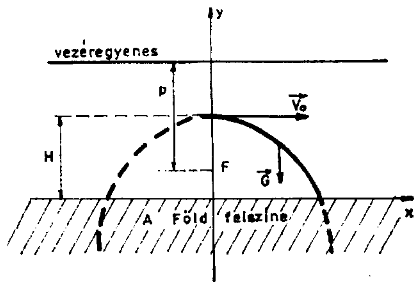
I. rész

1. Vízszintes hajítás homogén gravitációs mezőben

A homogén gravitációs teret egyenlő távolságra levő párhuzamos térerősségvonalak jellemzik, s a $\vec{\Gamma} = \vec{g}$ térerősség (gravitációs gyorsulás) értéke a tér bármely pontjában ugyanaz. A Föld felszínének a szomszédságában, nem nagy kiterjedésű terület esetében, bolygónk gravitációs tere is homogénnek tekinthető (1.ábra).



1. ábra



2. ábra

A Föld felszínével párhuzamos $\vec{v_0}$ kezdősebességű tömegpont mozgását Newton II. axiómája írja le (2.ábra):

$$\vec{G} = m\vec{a}.$$

Ha a $\vec{G}$ erőt vetítjük az Ox és Oy tengelyekre:

$$\begin{cases} 0 = ma_x \\ -G = ma_y \end{cases}, \text{ ahonnan } \begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}.$$

Tehát, az Ox tengely mentén a mozgás $v_x=v_0$ sebességű egyenletes, míg az Oy tengely mentén $v_y=-gt$ sebességű egyenletesen változó.

A két iránynak megfelelő mozgásegyenlet:

$$\begin{cases} x = v_0 t \\ y = H - \dfrac{gt^2}{2}. \end{cases}$$

E két egyenletből az idő kiküszöbölésével a pálya egyenletéhez jutunk:

$$y = -\frac{g}{2v_0^{\ 2}} \cdot x^2 - H.$$

Ez az egyenlet egy „függőleges" tengelyű parabolát ábrázol (2.ábra), paramétere $p=\frac{1}{2\left|-\frac{g}{2v_0^2}\right|}=\frac{v_0^2}{g}$ és ágai „lefelé" mutatnak.

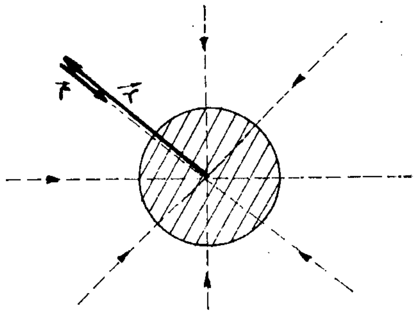
A parabola csúcsa épp a mozgás kezdőpontjában van, míg fókuszának koordinátái: $F\left(0;H-\frac{v_0^2}{g}\right)$.

2. Vízszintes hajítás centrális gravitációs mezőben

Az M tömegű anyagi pont (vagy gömb alakú test) által létesített centrális gravitációs mezőt az egy pontba összefutó egyenes térerősségvonalak ábrázolják, az erőtér intenzitása a tér valamely pontjában (3.ábra):

$$\vec{\Gamma}=-k\cdot\frac{M}{r^3}\cdot\vec{r}.$$

Ilyen gravitációs mező a jelen esetben a gömbszerűnek tekintett Föld által létrehozott gravitációs tér is.

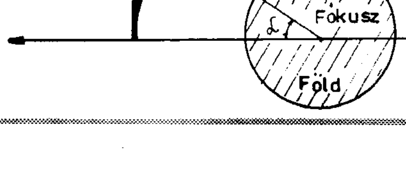


3. ábra

Centrális mezőben mozgó m tömegű anyagi pont $\vec{L}$ impulzusnyomatéka a Föld középpontjára vonatkoztatva, állandó. Ez a megállapítás mindjárt az impulzusnyomaték változásának tételéből $\left(\frac{d\vec{L}}{dt}=\vec{r}\times\vec{F}\right)$ adódik, mert $\left|\vec{r}\times\vec{F}\right|=rm\Gamma\sin 180^\circ=0$. Következik: $\vec{L}$=állandó, ami azt jelenti, hogy a mozgó anyagi pont pályája egy bizonyos síkban van, vagyis síkgörbe. Ez az $\vec{L}=\vec{r}\times\left(m\vec{v}\right)=\textit{állandó}$ összefüggésből látszik, hisz $\vec{r}$ állandóan az $\vec{L}$-re merőleges vektor.

Minthogy a gravitációs mező konzervatív erőtér; ebben a térben történő mozgás esetében az E mechanikai energia állandó (érvényesül a mechanikai energia megmaradásának elve).

Ebben a gravitációs térben a függőlegesen elhajított m tömegű anyagi pontra alkalmazva a mechanikai energia megmaradás- és az impulzusnyomaték megmaradásának az elvét, olyan kúpszelet pályaegyenlethez jutunk, melynek polárkoordinátás alakja (4. ábra):



4. ábra

$$r = \frac{p}{1 + e\cos\alpha}\text{, ahol}$$

$\vec{r}$ – a Föld középpontjából kiinduló helyzetvektor,

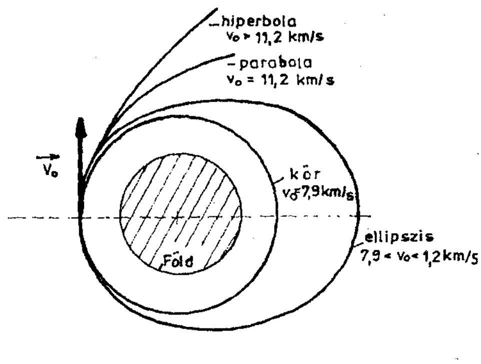
α – a helyzetvektor és a polártengely által alkotott szög,

$p = \dfrac{L^2}{m^2 kM}$ a pálya paraméter,

$e = \sqrt{1 + \dfrac{2 \cdot L^2 \cdot E}{m^2 \cdot k \cdot M}}$ a pálya excentricitása.

Az e excentricitás (v_0 kezdősebesség) értékétől függően lehet a pálya (5. ábra):

- kör, ha e=0,
- ellipszis, ha 0<e<1,
- parabola, ha e=1,
- hiperbola, ha e>1.



5. ábra

A körpályához tartozó v_0 kezdősebességet első kozmikus sebességnek nevezzük és a Föld felszínére vonatkoztatott értéke: 7,9 km/s.

A parabolikus pályához tartozó v_0 kezdősebességet második kozmikus sebességnek nevezzük, s értéke a Föld felszínére vonatkoztatva: 11,2 km/s.

Megjegyzés: Ha feltételezzük, hogy a nehézségi erőteret önmagukkal párhuzamos erővonalak jellemzik – és ez kis távolságon belül igaz is –, a kapott pálya parabola, ahogy azt az 1. paragrafusban láttuk.

Ez a parabola a valóságos pályának (ellipszisnek) csak megközelítése a Föld közelében.

3. Elliptikus pályák a Föld körül

Zárt pályán (ellipszis vagy kör) a Föld körül keringő ember által alkotott tárgyat (technikai berendezést) műholdnak nevezzük.

Bármely H műhold olyan elliptikus pályát ír le, amely egyik fókuszában a Föld van (6.ábra).

A pálya Földhöz viszonyított legközelebbi P pontját perigeumnak, míg a legtávolabbi A pontját apogeumnak nevezzük.

Az ellipszis egyenlete:

$$r = \frac{p}{1 + e\cos\alpha};\ 0<e<1.$$

Az $\alpha=0°$ értékére $r_{\min} = \dfrac{p}{1+e}$, míg $\alpha=180°$-ra $r_{\max} = \dfrac{p}{1+e}$.

E két utóbbi összefüggésből:

$$a = \frac{r_{\max} + r_{\min}}{2} \text{ (félnagytengely),}$$

$c = \dfrac{r_{max} - r_{min}}{2}$ (fókusztávolság),

$b = \sqrt{a^2 - c^2} = \sqrt{r_{max} \cdot r_{min}}$ (félkistengely),

$e = \dfrac{c}{a} = \dfrac{r_{max} - r_{min}}{r_{max} + r_{min}}$ (pálya excentricitás),

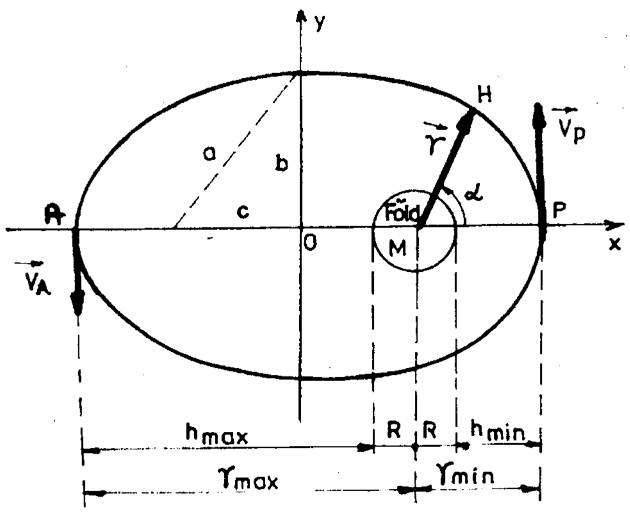
$p = \dfrac{b^2}{a} = \dfrac{2r_{max} \cdot r_{min}}{r_{max} + r_{min}}$ (pálya paraméter).

Az a, b, c, e és p értékeit a pálya elemeinek nevezzük.
Az elliptikus pályához tarozó periódus:

$$T = 2\pi a\sqrt{\frac{a}{kM}}.$$

A sebesség értéke:

- perigeumban: $v_p = \dfrac{b}{r_{min}}\sqrt{\dfrac{kM}{a}}$,
- apogeumban: $v_A = \dfrac{b}{r_{max}}\sqrt{\dfrac{kM}{a}}$.



6. ábra

Ferenczi János
Nagybánya

A Java nyelv

IV. rész – appletek, hálózati alkalmazások fejlesztése

A Java magasfokú objektumorientáltsága következtében egy Java program osztályok és objektumok összefüggő halmazát jelenti. A program futtatása nem más mint adott osztályok vagy objektumok metódusainak a meghívása.

Egy program megírása tulajdonképpen egy új osztály definiálását jelenti, a programvezérlés pedig nem más mint metódusok felüldefiniálása, megírása, illetve a megfelelő eseménykezelők meghatározása.

A Java nyelv fejlesztőkörnyezetei számos előredefiniált osztályt tartalmaznak, csomagokba szervezve, a programozás nagy részét ezeknek az osztályoknak a megfelelő használata teszi ki, lényeges tehát, hogy minél mélyebb belátást nyerjünk a Java csomagokba.

A Java programokat két nagy kategóriába sorolhatjuk:

Alkalmazások – önálló Java programok, fordításuk a *javac* fordítóval, végrehajtásuk a *java* szabványos értelmezővel történik.

Appletek – HTML oldalba beszerkeszthető Java programok. Végrehajtásukat a böngészők végzik vagy megtekinthetők az *appletviewer* segédprogrammal is.

A Java forrásállományainak neve mindig a *.java* kiterjesztésből és a fájlban szereplő egyetlen publikus osztály (***public*** módosítóval ellátott osztály) nevéből áll.

A forrásállományok megírásakor ajánlatos betartani a következő konvenciókat:

Az osztályok nevei mindig nagybetűvel kezdődnek (pl. *Thread*).

Az azonosítók nevei mindig kisbetűvel kezdődnek (pl. *first*).

Minden névben a szóösszetevők nagybetűvel kezdődnek (pl. *firstStep, ActionListener*).

A konstansok csupa nagybetűsek (pl. *PI*).

A { blokk-kezdő mindig a legutolsó utasítás után, a sor végén áll.

A } blokkzáró a sor elejeén a blokkot megelőző utasítással egy oszlopban áll.

```
public class Autó implements Serializable {
   public Autó(String r, String t) {
         rendszám = r;
         tulajdonos = t;
   }
}
```

A Java fordító a forrásállományt egy köztes byte-kódra fordítja. A forrásban definiált minden egyes osztály egy különálló *osztálynév.class* állományba kerül. A *java* értelmező ezt a byte-kódot hajtja végre. Futás közben egy adott osztály akkor töltődik be, amikor először hivatkozunk rá. A betöltést a *java.lang.ClassLoader* osztály felhasználásával lehet vezérelni. A Java értelmezője csak a *CLASSPATH* környezeti változóban szereplő könyvtárakban megtalálható osztályokat látja, vigyázzunk tehát, hogy ez a környezeti változó mindig legyen beállítva az *autoexec.bat*-ban.

Egy alkalmazás akkor fejeződik be, ha az értelmező a byte-kód végére ér, vagy ha a program a *System.exit* metódust hívja meg.

A Java alkalmazások rendelkezhetnek grafikus felülettel is, amely rendszerint egy *java.awt.Frame* ablakkeret objektumra épül, így érdemes már magát az alkalmazást ebből az osztályból származtatni. Ablakot megjelentetni a show() metódus segítségével lehet.

Appletek

Az Applet típusú programok beágyazhatók HTML oldalakba. Ez a beágyazás azonban nem forráskód szintjén történik (mint JavaScript esetén) hanem a *.class* bináris állományt tölti le és futtatja a navigátor. Minden applet a *java.applet.Applet* osztály leszármazottja kell, hogy legyen. A *java.applet* csomag tartalmaz minden appletspecifikus osztályt és interfészt.

Egy applet beágyazásakor a böngészőnek is fontos szerep jut. A böngésző létrehozza az applethez tartozó és az *AppletContext* interfészt implementáló objektumot, amely a tulajdonképpeni beágyazó objektum és a böngészőspecifikus szolgáltatásokat a böngészőhöz tartozó, az *AppletStub* interfészt implementáló objektumon keresztül veheti igénybe.

Egy appletet a következő HTML kulcsszóval lehet beágyazni:

```
<APPLET    [CODEBASE=url] [ARCHIVE=archívum,...]
 CODE=fájlnév vagy OBJECT=objektumnév
 [ALT=szöveg]
 [NAME=azonosító]
 WIDTH=szám HEIGHT=szám
 [ALIGN=érték]
 [VSPACE=szám] [HSPACE=szám]
 [MAYSCRIPT]
>
[PARAM NAME=azonosító VALUE=érték]
...
</APPLET>
```

A *CODEBASE* az applet kódját tartalmazó könyvtár címe. Ha nincs megadva, akkor a HTML címén keresi az appletet. Az *ARCHIVE* az applet kódját és erőforrásait tartalmazó archívumok. A *CODE* az applet kódját tartalmazó állomány neve, az *OBJECT* az appletet tartalmazó fájl neve. Az *ALT* segítségével egy szöveget adhatunk meg, amelyik akkor jelenik meg, ha a böngésző nem képes grafikusan megjelentetni az appletet. A *NAME* segítségével is hivatkozni lehet az appletre. A *WIDTH* és *HEIGHT* a grafikus terület szélességét és magasságát adja meg, az *ALIGN*-nal pedig igazítani lehet az applet ábrázolását. A *VSPACE* és a *HSPACE* az applet felett és mellett üresen hagyandó képpontok száma. Az applet csak akkor kommunikálhat JavaScript-tel, ha a *MAYSCRIPT* is szerepel a paraméterek között. Ha az appletnek paramétereket is akarunk átadni, akkor ezt a *PARAM* kulcsszóval tehetjük meg. A paramétereket az *Applet* osztály *String getParameter(String)* metódusával lehet lekérdezni, ahol az argumentum a lekérdezendő paraméter neve, a visszaszolgáltatott sztring pedig a paraméter értéke.

Ha futtatni akarunk egy appletet, ez be kell legyen ágyazva egy HTML oldalba, majd ezt az oldalt kell megjelentetni valamilyen böngészővel vagy az *appletviewer* segédprogrammal. Ha az applet egy eddig be nem töltött osztályra hivatkozik, akkor a böngésző azt először a helyi géppen keresi, majd ha nem találja meg, megpróbálja letölteni onnan, ahonna az applet érkezett.

A következő applet egy böngészőben jeleníti meg a „Helló Világ!" szöveget:

```
import java.awt.*;
import java.applet.Applet;

public class Hello extends Applet {
public void paint(Graphics g) {
g.drawRect(25, 2, 90, 25);
g.drawString("Helló Világ!", 50, 20);
}
}
```

Az appletet egy HTML oldalba kell beágyazni:

```
<HEAD>
<TITLE>Helló applet</TITLE>
</HEAD>
<BODY>
<APPLET CODE="Hello.class" WIDTH=200 HEIGHT=50>
Az APPLET nem mûködik.
```

```
</APPLET>
</BODY>
</HTML>
```

majd egy böngésző segítségével meg lehet tekinteni a HTML oldalt.

Hálózati alkalmazások fejlesztése

A Java hálózati programozási nyelv. Segítségével nagyon könnyen fejleszthetünk olyan alkalmazásokat, amelyeknek futási felülete több gépre, számítógépes hálózatokra is kiterjedhet. A Java ezeket az osztályokat és objektumokat a *java.net* csomagban tárolja. Hogy megértsük a csomag által szolgáltatott osztályokat, metódusokat, foglaljuk össze röviden mindazt, amit a hálózatokról tudnunk kell.

Számítógépes hálózaton olyan számítógépek összességét értjük, melyek valamilyen úton-módon képesek egymással kommunikálni, adatokat és információkat szolgáltatni egymásnak. A kommunikáció előfeltétele, hogy a számítógépek megértsék egymást, egy „közös nyelven beszéljenek". Ezért számos olyan szabályhalmaz – protokoll – alakult ki, amelyek képesek arra, hogy az adatokat, információkat minden számítógép számára érthetővé tegyék. Talán a legelterjedtebb ilyen protokoll a TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) család, amely két ismert transzport-protokollt tartalmaz: a TCP-t és az UDP-t (User Datagram Protocol). A két protokoll közötti különbségeket talán legszemléletesebben a telefon és a postai levelezés összehasonlításával tudjuk érzékeltetni. A TCP a telefonvonalnak felelne meg és tulajdonképpen egy telefonbeszélgetést modellez: A hívó fél felemeli a kagylót, tárcsáz, ha a hivott fél is felemeli a kagylót, akkor létrejön egy állandó kapcsolat, minek folyamán adatokat és információkat lehet cserélni mindaddig, míg valamelyik a két fél közül meg nem szakítja a beszélgetést. Az UDP a postai levelezésnek felelne meg. Megírjuk a levelet, borítékba helyezzük, ráírjuk a címet majd bedobjuk a postaládába. A levél továbítása a postára van bizva. A címzett megkapja a levelet, majd szintén egy levéllel válaszol rá. Tehát a TCP állandó összeköttetést biztosít két kommunikációs végpont között, az UDP pedig egy összekötés-mentes protokoll.

Egy másik igen fontos fogalom a *port* fogalma. A port egy egész szám, amely egyértelmüen azonosít egy kommunikációs csatornát. Minden program legalább egy porton keresztül kommunikálhat egy másik programmal vagy önmagával. Nemcsak a portok, hanem a gépek is azonosítva vannak a hálózatban. Minden számítógép egy egyedi azonosítószámot, úgynevezett IP címet visel. Ez négy darab, egy-egy ponttal elválasztott 0 és 255 közötti tizes számrendszerben felírt szám (pl. 192.168.80.62). A port és az IP cím egyértelmüen meghatározza azt, hogy melyik gépen melyik programmal (milyen komminikációs csatornán keresztül) kommunikálok egy adott pillanatban.

Talán a legelterjedtebb alkalmazásszervezési modell a *kliens-szerver architektúra.* Az architektúra alapja az, hogy bizonyos programok (szerverek) futnak és kéréseket várnak, amelyeket kiszolgálnak. A kliensek rájelentkeznek a szerverre és közlik vele azokat a kéréseket, kérdéseket, amelyekre választ várnak. A szerverek értelmezik, feldolgozzák a kérést, megkeresik a választ és ezt visszaszolgáltatják a kliensnek. A kliensek a szerverrel kommunikációs végpontok és nyitott csatornák segítségével (*socket*) kommunikálnak.

A TCP alapú szerver feladatait ellátó kommunikációs végpontokat Javaban a *ServerSocket* osztály implementálja. A szerverrel kapcsolatot felépíteni szándékozó kliensek egy várakozási sorba kerülnek és a szerver mindig a legelső klienssel építi fel a kapcsolatot az *accept* metódus meghívásával, ami egy *Socket* osztályhoz tartozó objektumot ad vissza Ez azonosítja a kialakított kliens-szerver kommunikációs csatornát.

Az UDP alapú kapcsolatok kiépítésére a Java a *DatagramSocket* valamint a *DatagramPacket* osztályokat használja.

Nézzünk meg a következőkben egy TCP típusú kapcsolatot kialakító egyszerű Java kliens és szerver alaklamazást. A következő szerver egy, a paraméter által megadott TCP porton várakozik, a rákapcsolódott klienstől egy pozitív számot vár, majd ennek a négyzetét szolgáltatja vissza. Ha a kapott szám –1, akkor kilép az alkalmazásból.

```
import java.io.*;
import java.net.*;

public class MyServer {

 public static void main(String[] args) {
  int port = 0;
  ServerSocket ss = null;
  Socket s = null;
  String kérés = null, válasz = null;
  int érték = 0;
  boolean kilép = false;

  try { port = Integer.parseInt(args[0]); }
   catch (NumberFormatException e) {
    System.out.println("Hibás argumentum!");
 }

  try {
   ss = new ServerSocket(port);
   while (!kilép) {
    s = ss.accept();
    BufferedReader input = new BufferedReader(
     new InputStreamReader(s.getInputStream()));
    PrintWriter output =
     new PrintWriter(s.getOutputStream());
    kérés = input.readLine();
    try {
     érték = Integer.parseInt(kérés);
     válasz = Integer.toString(érték*érték);
    } catch (NumberFormatException e) {
    válasz = "Hibás adat!"; }
    output.println(válasz); output.flush
    if (érték == -1) kilép = true;
    s.close();
   }

  } catch (IOException e) {
   System.err.println(e);
  }
  finally {
   try { ss.close(); } catch (IOException ex) {
    System.err.println("Nem lehet lezárni!");
    }
  }
 }
}
```

A *getInputStream()* illetve a *getOutputStream()* metódusok segítségével tudunk adatokat olvasni, illetve adatokat írni a kommunikációs végpontokra.

A következő kliens felveszi az argumentumban megadott IP és portú szerverrel a kapcsolatot, majd elküld neki egy, szintén argumentumként kapott egész számot, amit a szerver négyzetre emel, ha a szám –1, akkor ez a szerver lezárását vonja maga után.

```
import java.io.*;
import java.net.*;

public class MyClient {
 public static int ÉRTÉK;

 public static void main(String[] args) {
  int port = 0;
  Socket s = null;
  String válasz = null;

  try { port = Integer.parseInt(args[1]); }
   catch (NumberFormatException e) {
    System.out.println("Hibás argumentum!"); }
  try { ÉRTÉK = Integer.parseInt(args[2]); }
   catch (NumberFormatException e) {
    System.out.println("Hibás argumentum!"); }
  try {
   s = new Socket(args[0], port);
   BufferedReader input = new BufferedReader(
     new InputStreamReader(s.getInputStream()));
   PrintWriter output = new
     PrintWriter(s.getOutputStream());
   output.println(Integer.toString(ÉRTÉK));
   output.flush();
   válasz = input.readLine();
   System.out.println("A négyzet: " + valasz); }
    catch (IOException e) {
     System.err.println(e); }
 }
  finally
   try { s.close(); } catch (Exception ex) {
    System.err.println("Nem lehet lezárni!");
    }
  }
 }
}
```

Főbb Java csomagok

– *java.lang:* A programok futtatásához szükséges alapvető osztályokat definiálja. Ilyen osztályok az *Object*, a típusosztályok (*String, Integer, Boolean* stb.), *StringBuffer, Math, Exception* stb.

– *java.util:* Olyan osztályokat és interfészeket tartalmaz, amelyek segédeszközként hasznosak lehetnek alkalmazásaink fejlesztéséhez. Ilyen osztályok az *Enumeration, Observer, BitSet, Date, HashTable, Dictionary* stb.

– *java.io:* A bemenet és kimenet (input/output) kezelését támogató osztályokat tartalmazza: *OutputStream, Writer, Reader, InputStream, FileWriter, FileReader, CharArrayWriter* stb.

– *java.net:* A Java hálózat-elérését megvalósító osztályokat tartalmazza.

– *java.awt:* A Java programok garafikus felületét (awt – Abstract Window Toolkit) definiálja. Tulajdonképpen nem más mint előredefiniált grafikus objektumokat megvalósító osztályok gyűjteménye. A nevében szereplő abstract jelző arra utal, hogy a grafikus felület független marad a különböző operációs rendszerek által implementált grafikus rendszerektől.

– *java.applet:* Az appleteket megvalósító osztályokat tartalmazza.

Kovács Lehel

Szerves vegyületek nevezéktana

V. Szénhidrogének származékainak megnevezése

A szerves anyagok nagyrésze szénhidrogénekből származtatható azoknak egy, vagy több hidrogén atomjának más elem atomjával, vagy atomcsoportjával való helyettesítésével. Ezek az atomok, vagy atomcsoportok polárosabb kötéssel kapcsolódnak a szénlánchoz, mint a szénláncon belüli kötések. A molekulának ezért ezek a kötések, vagy az atomcsoporton belüli még polárosabb kötések lesznek a leggyengébb pontjai. Így a molekula kémiai viselkedését, a kémiai "funkcióját" ezek határozzák meg. Ezért nevezik őket funkciós csoportoknak, s a molekulát funkciós származéknak, vagy vegyületnek.

A funkciós vegyületek szisztematikus megnevezésére két módszer használatos a szakgyakorlatban: a.) a szubsztituciós nómenklatúra
b.) a csoportfunkciós nómenklatúra

a.) Szubsztituciós nómenklatúra: a szénhidrogén-származék nevét az alapszénhidrogén vegyület (alap szénlánc) nevéből vezetik le a benne levő funkciós csoport (csoportok) milyenségének, számának és helyzetének feltüntetésével. A funkciós csoport neve előtagként és utótagként is használható az 1. és 2. táblázatban levő megszorításokkal.

1. táblázat.
A szubsztitúciós nómenklatúrában csak előtagként megnevezthető funkciós csoportok neve

Jellemző csoport	Előtag	Jellemző csoport	Előtag
–F	fluor-	$=N_2$	diazo-
–Cl	klór-	$–N_3$	azido-
–Br	bróm-	–OR	R-oxi-
–I	jód-	–SR	R-tio-
–N=O	nitrozo-	–OOH	hidroperoxi-
$–NO_2$	nitro-	–OOR	R-dioxi-

2. táblázat.
A szubsztitúciós nómenklatúrában elő- és utótagként figyelembe vehető csoportok neve és rangsora (A zárójelben levő szénatom benne foglaltatik az alapnévben. A funkciós csoportokban M fémet, X halogént jelent.)

Vegyülettípus	Jellemző csoport	Előtag	Utótag
pozitív töltésű molekula centrum		-ónio -ónia-	-ónium (pl. ammónium oxónium, szulfónium)
karbonsavak	–COOH –(C)OOH	karboxi- –	-karbonsav -sav
szulfonsavak	–SO3H	szulfo-	-szulfonsav
sók	–COOM –(C)OOM	– –	fém-...karboxilát fém-...oát
észterek	–COOR –(C)OOR	R-oxi-karbonil –	R-...karboxilát R-...oát
savhalogenidek	–COX –(C)OX	halogén-formil- –	-karbonil-halogenid -oil-halogenid
savamidok	–CONH2 –(C)ONH2	karbamoil –	-karboxamid -savamid
nitrilek	–C≡N –(C)≡N	ciano- –	-karbonitril -nitril
aldehidek	–CHO –(C)HO	formil- oxo-	-karbaldehid -al
ketonok	>(C)=O	oxo-	-on
alkoholok	–OH	hidroxi-	-ol
fenolok	–OH	hidroxi-	-ol
tiolok	–SH	merkapto-	-tiol
aminok	$–NH_2$	amino-	-amin
iminek	=NH	imino-	-imin

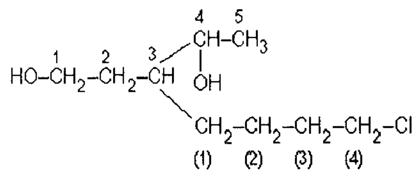
b.) A csoportfunkciós nómenklatúra szerint a szénhidrogén gyök nevéhez illesztjük a funkciós csoport nevét.

Alkalmazva ezt a kétféle megnevezési módot egy adott vegyületre, pl.
$H_3C-CHCl-CH_3$ A vegyület neve: a.) 2-klór-propán; b.) izopropil-klorid

Amennyiben egy vegyületben több funkciós csoport van, akkor a szubsztitúciós nómenklatúrát (a) alkalmazzuk úgy, hogy a legnagyobb rangú csoportot tekintjük főszoportnak. Ennek nevét utótagként kötjük az alapszénlánc neve után. Az összes többi csoportot (szubsztituenst) előtagként soroljuk fel. A funkciós csoportok rangsorolását a 2. táblázat tartalmazza.

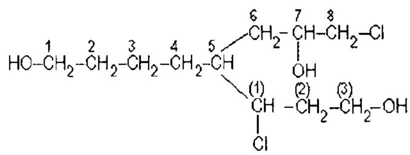
Az alapszénlánc kiválasztásánál a szénhidrogének nevezéktanánál tárgyalt feltételek mellett a következőkre is tekintettel kell lenni:

1. az alapszénlánc a legtöbb fő funkciós csoportot tartalmazza:



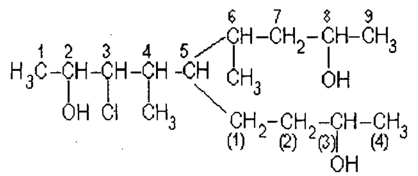
3-(4-klórbutil)-1,4-pentándiol

2. a fő funkciós csoportokat hordozó szénatomok sorszáma a lehető legkisebb legyen:



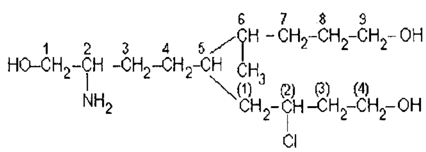
8-klór-5-(1-klór-3-hidroxipropil)-1,7-oktándiol

3. Maximális számú, előtagként használt szubsztituenst tartalmazzon:



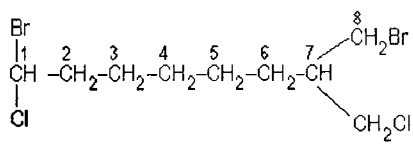
5-(3-hidroxibutil-3-klór-4,6-dimetil-2,8-nonándiol

4. A lehető legkisebb sorszámú szubsztituenseket tartalmazza.



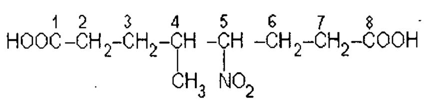
2-amino-5-(2-klór-4-hidroxi-butil)-6-metil-1,9-nonándiol

5. Az ABC sorrendben előbb levő szubsztituenst tartalmazza.



1,8-dibróm-1-klór-7-(klórmetil)-oktán

6. A lehető legkisebb sorszám illesse az ABC sorrendben előbb található szubsztituenst.



4-metil-5-nitro-oktándisav (nem 5-metil-4-nitro ...)

Nagyszámú, gyakorlati jelentőségű vegyületeknél a nem szisztematikus, triviális neveket is használják

$CHCl_3$ - kloroform
C_6H_5-NH_2 - anilin
$COCl_2$ - foszgén
C_6H_5- OCH_3 - anizol

Románszky Loránd

Tudománytörténet

Kémiatörténeti évfordulók

1999 január – február

220 éve, 1779. január 12-én született a franciaországi Dijonban NICOLAS CLÉMENT-DESORMES, Guyton de Morveau tanársegédje, majd párizsi kémia professzor és egy vegyi gyár társtulajdonosa. Foglalkozott cukor előállításával cukorrépából, tökéletesítette a kénsavgyártást, meghatározta a szén-monoxid összetételét és számos anyag fajhőjét. 1841-ben halt meg.

200 éve, 1799. február 19-én született a németországi Bernburgban FERDINAND REICH, fizikus és mineralógus. H.T.Richterrel közösen fedezték fel az indiumot egy freibergi cinkércben spektrálanalízis segítségével, majd előállították néhány vegyületét és magát az elemi indiumot is. Németországban ő vezette be a méterrendszert. Vizsgálta a kőzetek hőmérsékletének a mélységgel való változását. 1882-ben halt meg.

160 éve, 1839. február 11-én született az USA-beli New Havenben JOSIAH DIXON WILLARD GIBBS, a kémiai termodinamika megteremtőinek egyike. 1876-ban jelent meg alapvető munkája a „Heterogén anyagok egyensúlyáról", melyben a termodinamika I és II főtételét alkalmazza a heterogén elegyekre, bevezeti a fázis fogalmát, megfogalmazza a fázistörvényt. Bevezette a termodinamikai potenciál és a kémiai potenciál fogalmát, levezette a folyadékok felületi rétegében végbemenő adszorbció egyenletét. Továbbfejlesztette a vektoranalízist és alkalmazta a kristálytanban és az égi mechanikában. Foglalkozott optikai, mechanikai, statisztikai és egyéb problémákkal. Tiszteletére nevének kezdőbetűjével, G-vel jelölik a termodinamikában a szabadentalpiát. 1903-ban halt meg.

140 éve, 1859. február 19-én született a svédországi Wijkben SVANTE AUGUST ARRHENIUS. Megalkotta az elektrolitos disszociáció elméletét, mely a múlt század kémiájának egyik legfontosabb általánosítása. Kezdetben nem fogadták el, de 20 évvel később érte Nobel-díjban részesítették. A reakciósebességek hőmérsékletfüggését vizsgálva javasolta az azt leíró egyenletet, amelyet róla Arrhenius-egyenletnek nevezünk. Megadta a nemillő anyagok folyadékokban való oldásakor fellépő forráspont-emelkedés és a folyadék párolgáshője közti összefüggést, vizsgálta az oldatok viszkozitását, ozmózisjelenségeket, a fizikai és kémiai törvények érvényesülését élő szervezetekben, a toxinokat és antitoxinokat és foglalkozott biológiai, csillagászati és asztrofizikai problémákkal is. 1927-ben halt meg.

130 éve, 1869. január 9-én született Danzigban (ma Gdansk Lengyelországban) RICHARD ABEGG. Foglalkozott az oldatok törvényeivel (ozmózisnyomás, fagyáspontcsökkenés), elektrokémiával (ionok vándorlási sebessége, Faraday törvény, elektródpotenciálok nemvizes oldatokban), tanulmányozta az alkáli fémek polijodidjait, a kémiai egyensúlyt. Hozzájárult a vegyérték elektronelméletének kifejlesztéséhez, tőle származik az oktett-szabály első, primitív megfogalmazása (Abegg-szabály: egy elem pozitív és negatív vegyértékeinek összege 8). Tőle származik az anyagfajták felosztása heteropoláris (elektrolitek) és homeopoláris (szerves) anyagokra. 1910-ben halt meg egy léggömb-balesetben.

1869. február 15-én született Pozsonyban BUCHBÖCK GUSZTÁV a magyarországi fizikai-kémiai kutatás egyik úttörője. Módszert dolgozott ki az ionok hidratációjának vizsgálatára, ami nemzetközi nevet szerzett neki. 1935-ben halt meg.

120 éve, 1879. február 22-én született JOHANNES NIKOLAUS BRÖNSTEDT a dániai Vardeban. Tanulmányozta az oldatok termodinamikai tulajdonságait (ozmótikus koefficiens, aktivitási koefficiens, fajhők, elektródpotenciálok, makromolekuláris oldatok fizikai kémiája). Foglalkozott reakciókinetikával, főleg a sav-bázis katalízissel és kidolgozta a protolitikus sav-bázis elméletet. 1947-ben halt meg.

1879. február 24-én született Szejkepusztán HANKÓCZY JENŐ, az Országos Kémiai Intézet, majd az Országos Gabona és Lisztkísérleti Állomás igazgatója, a máig is általánosan használt Hankóczy-féle sikérvizsgáló gép feltalálója.

110 éve, 1889. január 2-án született az USA-beli Bostonban ROGER ADAMS. Foglakozott katalízissel, gyógyszerkémiával, helyi érzéstelenítőkkel. Tanulmányozta egyes természetes anyagok szerkezetét és sztereokémiáját (a lepra kezelésében használt chalmoogra olaj, a marihuana aktív anyaga stb.). Platina-dioxid és palladium-dioxid (Adams katalizátor) segítségével aromás aldehideket szintetizált fenolokból. 1971-ben halt meg.

100 éve, 1899. január 12-én született a svájci Oltenben PAUL HERMANN MÜLLER. Újra felfedezte a diklór-difenil-klóretánt (DDT) és kimutatta annak rovarirtó hatását. Tisztázta egy hipofízishormon szerepét a szénhidrátok anyagcseréjében. 1948-ban orvostudományi és fiziológiai Nobel-díjjal tüntették ki. 1965-ben halt meg.

80 éve, 1919. január 12-én született Chicagoban RALPH GOTTFRIED PEARSON. Reakciómechanizmusok vizsgálata terén ért el jelentős eredményeket. ő vezette be a kemény sav, lágy sav, kemény bázis és lágy bázis fogalmát.

70 éve, 1929. január 23-án született Berlinben POLÁNYI JÁNOS KÁROLY, Polányi Mihály az abszolút reakciósebesség elmélete megalapozójának a fia. Reakciókinetikai vizsgálatai során infravörös spektroszkópiát használt az átmeneti állapot kimutatására. Tanulmányozta a gerjesztett rezgésállapotú reakciótermékeket és lézer-hatásokat. 1986-ban kémiai Nobel-díjban részesült Y.T.Lee és D.R.Hernschbachhal közösen, akik vele párhuzamosan hasonló vizsgálatokat végeztek.

Zsakó János

Kísérletek, labor

Házi laboratórium

egyszerű kísérleti eszközök

A kísérlet szóhoz legtöbbször bonyolult kísérleti eszközöket, ultramodern, jól felszerelt laboratóriumokat társítunk, talán azért is, mert a filmekben is ezt látjuk. Pedig a kísérletekhez nem kell egyéb csak akarat, tudni vágyás, türelem, képzelőerő, no meg néhány „hasznavehetetlen" tárgy, mint például üres kólás üveg, használt fecskendő,...

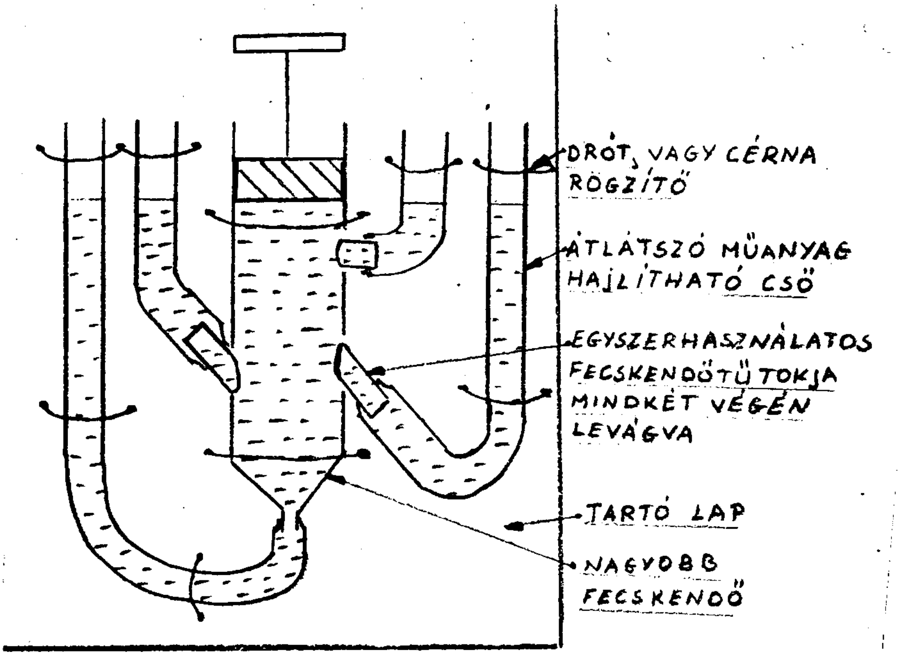
Higgyétek el, sokkal érdekesebb, izgalmasabb így kísérletezni, saját magad barkácsolt eszközökkel (tanárnak és diáknak egyaránt), mint kész, bonyolult szerkezetekkel, melyek működését sem értik meg mindig a kísérletezők.

Nemcsak a pénz hiánya vezethet ilyen egyszerű eszközök használatára, hanem az új iránti vágy, a felfedezés öröme is. Nem szégyen ilyen eszközökkel kísérletezni, nálunk sokkal fejlettebb országokban is kísérleteznek ilyen eszközökkel, például Japánban is. 1992-ben Magyarországon mutatták be a Kóbor Macskák Akadémiájához tartozó japán tanárok az ilyen jellegű kísérleteiket.

Lássunk most néhány példát arra, hogy hogyan használhatók ezek a „hasznavehetetlen" tárgyak:

1. Pascal törvényének igazolása fecskendővel

Állítsuk össze kísérleti eszközünket az 1-es ábra szerint, vigyázva a következőkre:
A tű tokjának vékonyabbik feléből vágjuk ki az 1,5-2 cm-es csövet és pillanatragasztóval ragasszuk a fecskendőhöz is és a hajlítható csőhöz is, amely lehet perfúziós cső vagy amit a bor érlelésénél használnak.



1. ábra

A fecskendőn levő lyukakat úgy vágjuk ki, hogy valamivel kisebbek legyenek mint a cső amit kicsit erőltetve behelyezünk a lyukba és odaragasztunk.

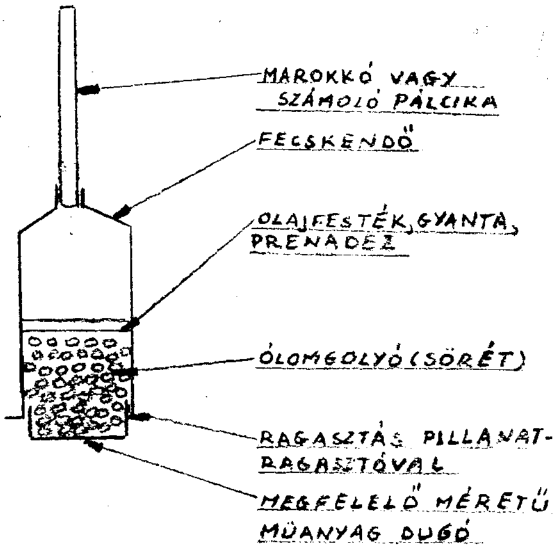
Ha a hajlítható cső átmérője kisebb mint amire azt rá kell húzni, akkor láng felett óvatosan felmelegítjük és egy ceruza segítségével kitágítjuk.

Az eszközt az 1-es ágon töltjük meg folyadékkal egy hosszú tűvel ellátott fecskendő segítségével úgy, hogy az eszköz dugattyúját az alsó helyzetből óvatosan húzzuk felfelé és az eszközt kissé az 1-es ág felé döltjük el, így akadályozva meg a levegő bejutását a rendszerbe.

Mikor a kísérleti eszköz elkészült, óvatosan nyomjuk lefele a dugattyút, és látni fogjuk, hogy mindegyik ágban egyformán emelkedik a víz szintje, tehát a nyomás minden irányba egyformán terjed tovább.

2. Sűrűségmérő fecskendőből

Keressünk egy megfelelő méretű dugót a fecskendőhöz, mely a 2-es ábra szerint illeszthető a fecskendőhöz. Jó néhány ólomgolyót (sörétet) helyezünk a fecskendőbe és az ábra szerint összeállítjuk sűrűségmérőnket. Vízzel telt edénybe állítjuk és megnézzük meddig süllyed a vízbe. Addig teszünk sörétet a fecskendőbe, amíg a víz szintje a pálcika feléig nem ér. Ezután egy tűvel ellátott fecskendő segítségével kis olajfestéket, prenadezt vagy olvasztott gyantát fecskendezünk a golyókra és tökéletesen függőleges helyzetben tartjuk, amíg ez megszárad. Majd a pálcikát is beleragasztjuk a fecskendőbe és vízbe állítva bejelöljük a pálcikán a víz szintjét karcolással vagy vízben nem oldódó festékkel. Ha sűrűségmérőnket sós vízbe vagy más, a víznél sűrűbb folyadékba állítjuk, akkor az jobban kiemelkedik a folyadékból, mint víz esetén, míg ha kékszeszbe, vagy más a víznél kevésbé sűrű folyadékba állítjuk, akkor jobban belemerül mint a víz esetén.



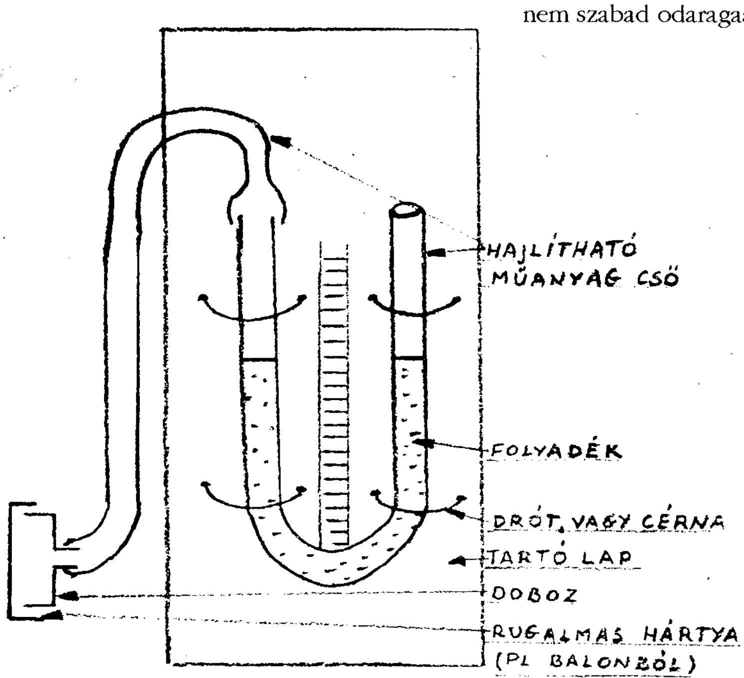
2. ábra

3. Manométer

Azt az eszközt amivel a folyadékok hidrosztatikai nyomását tudjuk mérni manométernek nevezzük. Állítsuk össze manométerünket a 3-as ábra szerint ügyelve a következőkre:

A doboz lehet egy kifúrt orvosságos doboz, amihez hozzáragasztjuk a hajlítható csövet, de lehet a bor forrásánál használt dugó is (műanyag) amihez már hozzá is van ragasztva a cső.

Nem szabad az egész eszközt egyetlen hajlítható csőből készíteni, mert akkor nehéz azt folyadékkal megtölteni. A hajlítható csövet ketté kell vágni, egyiket a dugóhoz ragasztani, másikból kialakítani az U alakú ágat. A dugóhoz illesztett cső végét ki kell tágítani, hogy rá lehessen illeszteni az U alakú ágra, de nem szabad odaragasztani.



3. ábra

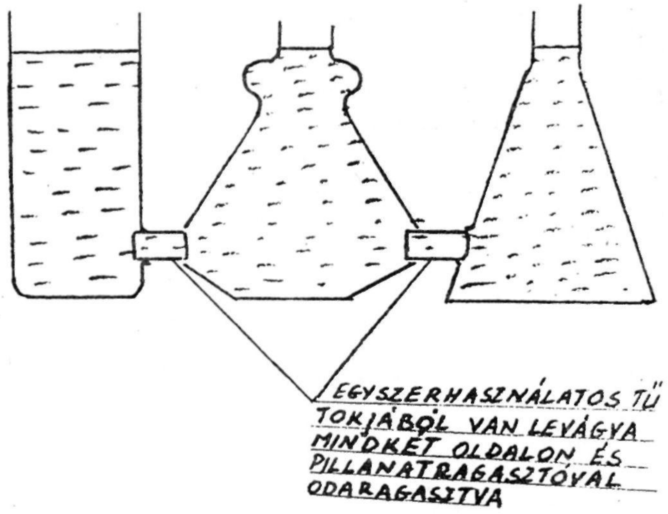
Az U alakú ágat egy tűvel ellátott fecskendő segítségével színes folyadékkal töltjük meg majd összeillesztjük a másik csővel.

Használat után nem szabad a folyadékot az eszközben hagyni, mert megfogja azt.

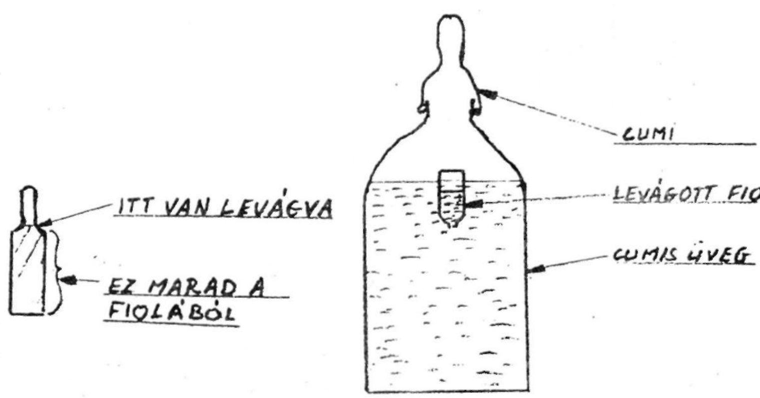
A manométer két ágában így a folyadék szintje azonos lesz. Ha egy folyadékkal telt edénybe merítjük a manométer membránnal ellátott dobozát akkor a két ág között szintkülönbség jön létre, és ez annál nagyobb lesz, minél mélyebbre merítjük. Így mérhetjük le egy adott pontban a folyadék hidrosztatikai nyomását.

4. Közlekedő edények

Vegyünk legalább három különböző formájú átlátszó műanyagüveget (pl. üres samponos üvegeket) és ragasszuk össze őket a 4-es ábrán látható módon pillanatragasztóval, majd töltsük meg az eszközt folyadékkal. Látni foglyuk, hogy a folyadék az edény formájától függetlenül mindegyik ágban azonos szinten lesz.



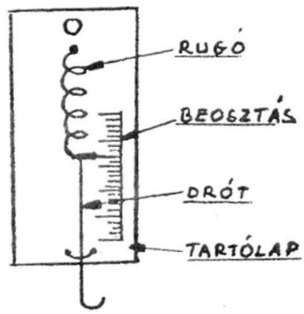
4. ábra



5. ábra

5. Cartesius-búvár cumisüvegből

Állítsuk össze eszközünket az 5-ös ábra szerint. A levágott fiolát félig-háromnegyedig töltjük vízzel és lefordítva beleállítjuk a vízzel telt cumisüvegbe. Nem kell félni nem folyik ki a víz a fiolából! Ráhelyezzük a gumi cumit az üvegre. A búvár (a fiola) a felszínen van. Ha összenyomjuk a cumit a búvár leszáll az üveg aljára mert megtelik vízzel. Ha elengedjük a cumit a búvár feljön a víz felszínére mert egy része a benne lévő víznek kifolyik. Ez a működési elve a tengeralattjárónak is.



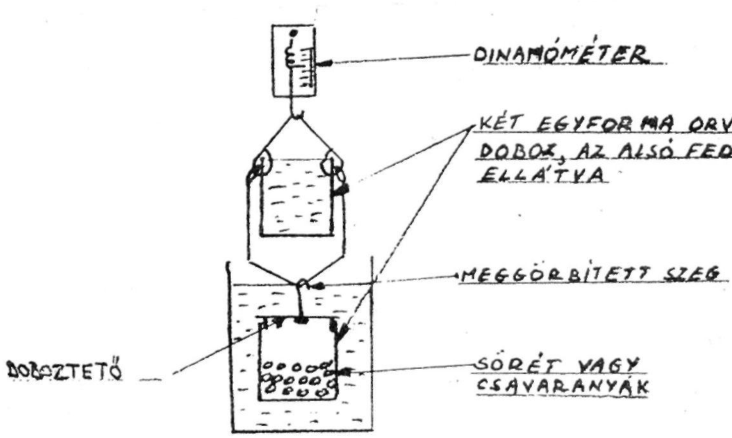
6. ábra

6. Dinamóméter

Állítsuk össze dinamóméterünket a 6-os ábra szerint. A beosztást ragasszuk rá a tartólapra. Ha akarjuk a papírra írt beosztást ragaszthatjuk a rugó és a drót alá is. Rugó helyett használhatunk gumit is.

7. Archimédesz törvényének igazolása orvosságos dobozzal

Vegyünk két egyforma orvosságos dobozt, ha lehet átlátszót és legalább az egyiknek legyen meg a dugója, födele is. Az egyiket lyukasszuk ki a felső felén legalább két helyen, de jobb lenne négy helyen egymástól egyforma távolságra és illesszünk bele egy drótot (négy lyuk esetén két drótot) a 7-es ábra szerint – ez lesz a doboz füle. A másik doboz fedelére fúrjunk lyukat, tegyünk egy szeget bele úgy, hogy a vége felül álljon ki belőle és ott hajlítsuk meg az ábra szerint. Az első doboz drótjaihoz kössük hozzá az ábra szerint a másik drótot (4 lyuk esetén itt is 2 drót lesz – így stabilabb az eszköz). Állítsuk össze a kísérletet az ábra szerint. Először mérjük le a két doboz és a sörétek, drótok súlyát anélkül, hogy a felső dobozban víz lenne, majd merítsük az alsó dobozt teljesen vízbe. Látható lesz, hogy ebben az esetben a dinamóméter kisebb erőt mutat – ez a rendszer látszólagos súlya. Töltsünk most lassan vizet a felső dobozba. Észrevehető, hogy a dinamóméter egyre nagyobb erőt



7. ábra

mutat és amikor színültig telik a doboz, akkor ugyanannyit mutat mint a legelső esetben. Tehát vízbe merüléskor a látszólagos súly épp a kiszorított víz súlyának az értékével lesz kisebb mint a levegőben mért súly érték. Ez a felhajtó erőnek tulajdonítható.

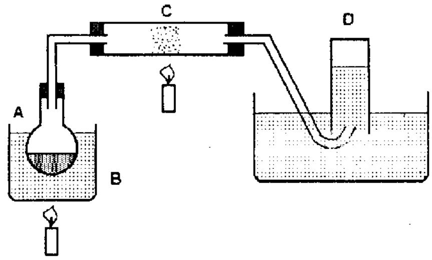
Cseh Gyopár

Kémiai kísérletek

Alkének előállítása (X, XI oszt.)

1. *Etil-alkohol víztelenítésével:* a X. osztályos tankönyvben leírt kísérlet etanolból tömény kénsavval sokszor gondot okoz, mert a párhuzamos reakció során keletkező éter könnyen begyulladhat. Az éter jellegezetes szaga téves képzetet kelthet az alkének szagáról a tanulókban. A tömény kénsavas oldatot erélyesen kell hevíteni, ez balesetveszélyes.

A következő kísérlettel megszabadulhatunk az előbbi gondoktól:



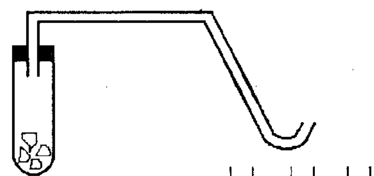
Az A lombikban levő etánolt a B vízfürdőről hevítjük. Az alkoholgőzöket a C csövön vezetjük, amelyben található a katalizátor. A C csövet 3-5 percig hevítjük miközben 200-250 ml etén képződik, melyet a D vízzel töltött hengerben fogunk fel, vagy közvetlenül az elvezető csővel kémcsövekbe vezetjük, amelyekben a jellemző reakciókhoz szükséges vegyszerek találhatók. A katalizátor készítése: 75 ml vízben 3 g ammonium dikromátot oldunk. Az oldathoz 2 g aluminium-oxidot keverünk. A képződött pépet kiszárítjuk, majd lassan izzítjuk vörösizzás hőmérsékletén 30 percen át. Az így nyert anyagot (C_2O_3-Al_2O_3) megtörjük kb. 2-5 mm szemcsenagyságra.

Ugyanezt a katalizátort használhatjuk a benzin krakkolásának bemutatására is.

(Javallott irodalom: Salló E. Experimente chimice în şcoală, Ed. Făclia 1976)

2. *Kaucsuk hőbontásával:* Kémcsőbe tegyünk gumicsődarabkákat, s hevítsük a kémcső alját. A keletkező gáztermékkel kimutathatók az alkének tulajdonsága.

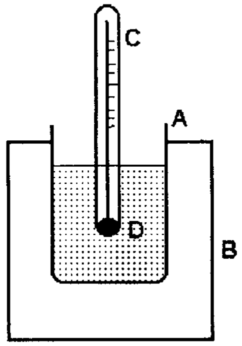
1. kémcsőbe Br_2-os
2. kémcsőbe $KMnO_4$-oldatot
3. kémcsőbe H_2SO_4-oldatot tegyünk



E kísérletnél tárgyaljuk, hogy míg az **1.** esetben etént kaptunk, a változásokat leíró reakcióegyenletek a reális változásokat írják le, ha az alkének a C_2H_4 molekulaképletet használjuk, addig a gumibontásnál a telítetlen szénhidrogén nem etén, hanem izoprén. Mivel ennek a molekulájában is egy ketteskötés található és az addiciós oxidációs-reakció az alkénekre jellemző, az észlelt változások ugyan olyanok lesznek, mint az etén esetében. A reakcióknak egyenlettel való leírásakor ha az etén képletét használjuk csak "modellezzük" a történteket. Amennyiben az idő engedi, az izoprénnel is írjuk fel a változásokat, s a két molekula szerkezeti különbségéből adódó eltéréseket értelmezzük. (Az etén szimmetrikus, az izoprén aszimmetrikus molekula, a π kötés polaritása különböző).

Kémiai változások hőeffektusáról (IX, XII oszt.)

Már a VII. osztályos anyag elején sor kerül a vas és kén reakciójának bemutatására. Eleve konfúziót kelt a tanulókban, mert előbb melegíteni kell a keveréket, s csak beindulása után válik láthatóan exoterm változássá. Előnyösebb először a következő kísérletet elvégezni:



Az A kis Berzelius-pohárba keverjünk össze 7 g vasreszeléket 4 g kénporral és 10 ml vízzel. A poharat állítsuk be a B hőszigetelő edénybe (lehet egy nagyobb pohár vattával töltve, vagy expandált műanyag hab. Kövessük azonos időintervallumban hőmérőn a rendszerben a hőmérsékletváltozást.

Az észlelhető, hogy a kezdetben kisebb, időben nő az időegységre vonatkoztatott hőmérséklet változás. A környezettel való hőcsere hiányában az elegy hőmérséklete nő, így a reakciósebesség nő, s mind több hő szabadul fel azonos idő alatt.

Amennyiben finomeloszlású vasport használunk a reakciósebesség sokkal nagyobb lévén, a keverék hőmérséklete hamar eléri a víz forráspontját, s a képződő vízgőzök kilökik a keveréket a pohárból. Ezért óvatosságból ezt a kísérletet egy leüresített asztalon végezzük, s figyelmesen, hogy ne szóródjon arcunkra a keverék!

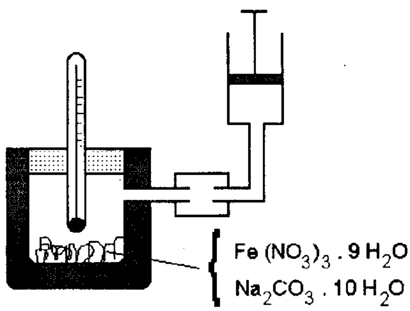
Endoterm kémiai jelenség szemléltetésére ajánlott kísérlet:

Hőszigetelő pakolással körülvett, hőmérővel ellátott edénybe hirtelen keverünk össze 3-3 kiskanálnyi, előre elporított kristályos vas (III)-nitrátot és kristályos nátriumkarbonátot. Az edényhez kapcsoljunk egy fecskendőt, amellyel a fejlődő gáz térfogati munkájáról is meggyőződhetünk.

A kémiai jelenség során 10°C hőmérsékletcsökkenést is észlelhetünk az adott anyagmennyiségeket használva.

A szükséges vegyszerek, ha nem találhatók az iskolában, kémiakörön előállíthatók.

(Demeter Éva tanárnő székelyudvarhelyi beszámolója alapján a magyarországi XVIII. Kémiatanári Konferenciáról)



Tudod-e?

Algoritmusok

I. Alapfogalmak

Ma már köznapivá vált az algoritmus fogalma. Mindenki használja, annak ellenére, hogy sokan nem tudják, hogy ők éppen egy algoritmust hajtanak végre. Íme egy egyszerű példa: két természetes szám összeadása. Ha két természetes számot össze szeretnénk adni, akkor „egyszerűen összeadjuk őket", de ezt is egy bizonyos, jól meghatározott, algoritmus alapján tesszük, habár ez már automatizmussá vált számunkra, és már a lépéseket is összeolvasztjuk vagy kihagyjuk. Kissé jobban megvizsgálva ezt az össezadást, mint algoritmust, az alábbi „momentumokat" (lépéseket) különíthetjük el:

1) egymás alá írjuk a számokat,

2) ha nem azonos nagyságrendűek, akkor gondolatban kiegészítjük a rövidebb számot zérusokkal (balról), míg akkora nem lesz, mint a másik,

3) jobbról-balra haladva összeadjuk az egymás alatt levő számjegyeket, hozzáadjuk az átvitelt, ha van ilyen, leírjuk az így kapott összeg osztási maradékát az illető számrendszer alapjával, az átvitel pedig a hányados lesz,

4) ha már nincs több számjegy, és az átvitel nem nulla, akkor ezt egy „újabb" helyértékre írjuk, vége az összeadásnak, különben folytatjuk a 3) lépést.

Körülbelül így néz ki nagyvonalakban az összeadás, lépésekre bontva.

Mivel a számítástechnika egyik bűvszava az algoritmus, lássuk hogyan is alakult ki ez a szó. D. E. Knuth így vélekedik a szó eredetéről: „Az *algoritmus* szó már önmagában is nagyon érdekes. Úgy tűnhet egy pillanatig, hogy a logaritmus szót akarta valaki leírni, de nem sikerült neki, mert összezagyválta az első négy betűt. 1957-ig az algoritmus szó nem is fordul elő a Webster-féle értelmező szótárban. Csak a megfelelő angol szó (algorithm) archaikus változatát találjuk meg (algorism).", mely aritmetikai műveletek arab számokkal való végzését jelentették. Végül is a matematikatörténészek találták meg pontos eredetét. Azt állítják, hogy *Abu-Ja far Mohammed ibn Mura al-Kvarizmi* (780? - 850?) arab matematikus nevének, *al-Kvarizmi* latinos elferdítéséből származik. Említésre méltó, hogy ezen arab matematikus egyik híres, *Kitáb al-dzsabr val-mukábala* (A rövidítés és törlés tudománya) c. munkájának második szava szolgáltatta a matematika másik műszavát, az *algebrát*. Mivel ma már az algoritmus fogalma nagyon széles körben alkalmazott, igencsak nehéz egy pontos, egzakt definícióval szolgálni. (lásd [Kn], [Sai])

Megvizsgálva a szakirodalmat, az alábbi definíciókkal találkozhatunk:

„Ez a megnevezés a négy aritmetikai művelet fogalmát takarja, nevezetesen az összeadásét, a szorzásét, a kivonásét és az osztásét" (*Vollständiger Mathematischer Lexikon, Lipcse 1747*)

„egy feladatcsoport megoldására szolgáló, adott módon végzendő számolási eljárás. Az algoritmikus eljárásoknál a kitűzött feladat megoldására egy bizonyos művelet (vagy műveletcsoport) ismételt alkalmazásával jutunk el, a művelet *n*-edik végrehajtásánál felhasználjuk az előzőleg kapott eredményeket." (*Új magyar lexikon, 1961*)

„...az algoritmus fogalmát tárgyaljuk. Ez a fogalom témánk szempontjából alapvető, mégsem definiáljuk. Inkább olyan intuitív fogalomnak tekintjük melynek formalizálására (és ezzel matematikai szempontból való vizsgálatára) különféle lehetőségek vannak. Az algoritmus olyan matematikai eljárást jelent, mely valamely számítás vagy konstrukció elvégzésére – valamely függvény kiszámítása – szolgál, és melyet gondolkodás nélkül, gépiesen lehet végrehajtani. Ezért az algoritmus fogalma helyett a matematikai gép különböző fogalmait vezetjük be." (*Lovász László: Algoritmusok bonyolultsága, ELTE, Budapest, egyetemi jegyzet, 1992*)

„Algoritmusnak nevezünk adott alakú speciális feladat megoldására kidolgozott olyan eljárást, amely utasításszerűen előre megadott számolási lépések sorozatából áll" (*Számítástechnikai kislexikon, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1973*)

Mint láttuk, minden értelmezésben szerepel valami közös, azonban egyik sem fedi teljes mértékben az algoritmus szó jelentését. Fogadjuk el az algoritmust, mint intuitív fogalmat, és vizsgáljuk meg az alábbiakban, az algoritmusok tulajdonságait, hogyan lehet őket leírni, és nézzünk meg néhány érdekes algoritmust!

Egy algoritmusról azt mondjuk, hogy strukturáltan helyes, ha eleget tesz az alábbi követelményeknek.

1) ***Bemeneti adatok***: egy algoritmus igényelhet vagy nem bizonyos kezdeti értékeket, amelyből majd „származtatja" az eredményt. Ha vannak ilyen adatok, akkor ezek értelmezési tartománya jól meghatározott. Lásd az összeadási algoritmus esetén a két összeadandót. Ha nem két természetes szám a bemeneti adat, akkor az algoritmus már nem működik helyesen. Ezért igen nagy hangsúlyt kell fektetni a bemeneti adatok tesztelésére.

2) ***Meghatározottság***: azt jelenti, hogy bármelyik pillanatban, tudjuk, hogy éppen mi fog történni, vagyis az algoritmusnak minden lépése jól meghatározott, és egyértelműen eldönthető egy adott feladat esetén. Az összeadás algoritmusa esetén, mindig tudjuk, hogy éppen melyik számjegypárt kell összeadnunk, és ezzel mit kell tennünk.

3) ***Kimeneti adatok***: az algoritmusok valamilyen eredményt kell szolgáltassanak, mert csak így van értelmük, és csak így dönthető el, hogy helyes adatokat szolgáltat vagy sem. Lásd az összeadási algoritmus esetén az összeget.

4) ***Elvégezhetőség***: alatt azt értjük, hogy az ember papírral és ceruzával a kezében is képes legyen eljutni az eredményhez, ha szigorúan betartja az algoritmus lépéseit.

5) ***Végesség***: azt jelenti, hogy egy adott algoritmus véges sok lépésen belül véget ér vagyis befejeződik. Tehát a lépések száma, illetve a végrehajtási idő véges. Jelen esetben is az algoritmusunk csak véges nagyságrendű számok összeadása esetén fog valós időben befejeződni. Ha leszűkítjük az intervallumot (pl. [0,100000]) ahonnan vehetik az értékeiket az összeadandók, akkor már minden tökéletesen működik. Képzeljük el, most, hogy azt a feladatot kaptuk, hogy írjunk egy olyan algoritmust, mely meghatározza az összes prímszámot. Ez az algoritmus sosem fog leállni mivel a prímszámok száma végtelen. (lásd Eukleidész bizonyítását).

Ha ezen feltételek mellé még beszámítjuk a **helyességet**, vagyis matematikailag is igazolható, hogy az illető algoritmus minden bemeneti adatra a kívánt eredményt szolgáltatja, akkor helyes algoritmusról beszélhetünk. Ha a meghatározottságot ilyen értelemben használjuk, akkor *determinisztikus algoritmusokról* beszélhetünk, de ezzel ellentétben, vannak olyan algoritmusok, melyek esetén egyértelműen nem dönthető el, hogy éppen melyik lépést hajtják végre az algoritmusban, vannak olyan részek melyek egy időben hajtódnak végre, úgymond „párhuzamosan". Ezeket az algoritmusokat *nem determinisztikus algoritmusoknak* nevezzük. Az ilyen algoritmusok, főleg több processzoros architektúrák esetén alkalmazhatók. (lásd [CoLeRi])

II. Algoritmusok leírására szolgáló eszközök

Az algoritmusok könnyebb leírása és megértése érdekében bevezették a folyamatábrákat (amelyek grafikusan szemléltetik a lépések soronkövethetőségét) és a pszeudokódot. A folyamatábrák esetén a „műveleteket" bizonyos konvenciós jelekkel írjuk le, majd ezeket irányított nyíllal kötjük össze, hogy tudjuk, hogy milyen sorrendben követik egymást a műveletek. Nagy előnye ennek az ábrázolásnak, hogy szemléletes, de „nagyobb" algoritmusok esetén már nagyon bonyolult ábra keletkezik, amit szinte lehetetlen átlátni. (lásd [Ká])

A továbbiakban a pszeudokódos leírást használjuk, mivel így elkerüljük annak a lehetőségét, hogy bizonyos programozási nyelv (Basic, Pascal, C/C++, Delphi) nyújtotta lehetőség kihasználásával már nem is algoritmust, hanem a számítógép számára érthető programot írunk. Nem szabad szem elől téveszteni, hogy a legfontosabb része a programozásnak nem a programírás, hanem az algoritmus, annak minél általánosabb leírása, hogy mikor az illető algoritmust programozni kell, akkor már a bizonyos nyelv által nyújtotta lehetőségek csak könnyíthetik a programozást. („Egyszer gondolkozzunk, és utána programozzunk!" tipológia kialakulását kell szorgalmaznunk). Ha az algoritmust egyből bizonyos programnyelven írjuk le, más programnyelvbe való átültetése bizony gondokat okozhat.

III. Algoritmusok vizsgálata

Az algoritmusok megjelenése maga után vonta egy új diszciplína kialakulását, amelynek tárgya az algoritmusok helyességének, illetve optimalitásának vizsgálata. A helyességet ma már matematikai módszerekkel igazolják, formalizálva az algoritmust. Az optimalitást két megvilágításban kell tárgyalnunk. Egy algoritmus lehet optimális a háttértároló szempontjából, illetve az illető algoritmus időbeni végrehajtása szempontjából. Így beszélhetünk *tárbonyolultságról* illetve *időbonyolultságról*. A továbbiakban mi a bonyolultság alatt időbonyolultságot értünk.

Lássunk egy egyszerű példát. Ha adott az $(x_n)_{n\in N}$ számsorozat, keressük meg a sorozat maximumát!

```
Adottak n, xi (i=1,n)
Max:=x1
Minden i:=2,3, ...., n végezd el,
   Ha Max<xi akkor
         Max:=xI
   (Ha)vége
 (Minden) vége
Eredmény Max;
```

Ha megvizsgáljuk ezt az algoritmust, alapműveletnek tekintve két szám összehasonlítását, vagyis feltételezzük, hogy ezt a műveletet egy időegység alatt képes elvégezni az algoritmus, azt láthatjuk, hogy ezt az algoritmus $n-1$ időegységet igényel (ennyi összehasonlítást végez összesen). Azt mondjuk, hogy az illető algoritmusunk bonyolultsága $n-1$.

Vannak esetek mikor nem dönthető el, hogy pontosan hány műveletet fog végezni az algoritmusunk, ekkor a bonyolultság legrosszabb értékét $W(n)$-nel (*worst case*) jelöljük, míg az átlagértékét $A(n)$-nel (*average case*). A fenti algoritmus esetében: $W(n)=A(n)=n-1$.

Jól ismert a Hanoi-tornyai probléma: Helyezzünk át egy rúdról n darab korongot (ezek lentről felfele csökkenő sorban vannak) egy másik rúdra, egy harmadik segítségével úgy, hogy kisebb méretű korongra soha nem kerülhet nagyobb korong.

```
Hanoi(n,rúd1,rúd2,rúd3):
  Ha n>0 akkor
         Hanoi(n-1,rúd1,rúd3,rúd2);
         Átrak(rúd1,rúd3);
         Hanoi(n-1,rúd2,rúd1,rúd3);
   (Ha) vége
 (Hanoi) vége
```

Ha alapműveletnek tekintjük egy korong áthelyezését egyik rúdról a másikra, és $H(n)$-nel jelöljük az áthelyezések számát n db. korong esetén, felírhatjuk, hogy:

$$\begin{cases} H(1) = 1 \\ H(k) = 2H(k-1) + 1, \quad k \geq 2 \end{cases},$$ amiből következik, hogy $H(n)=2^n-1$.

Látható, hogy az illető algoritmus exponenciális idejű, vagyis ha n értéke nagy a korongok száma nagyon megnövekszik.

Az algoritmusok esetén fontos, hogy az illető algoritmus optimális legyen. Tudjuk, hogy egy feladatot sokféleképpen meg lehet oldani. Példának okáért bármely rekurzív algoritmusra adható egy vele ekvivalens iteratív algoritmus. (Ez nem jelenti feltétlenül azt, hogy az illető algoritmusok időbonyolultsága azonos).

Tekintsünk egy F feladatot, illetve az ezt megoldó $A_1, A_2, \ldots A_n$ algoritmusokat. Ekkor azt mondjuk az A_k algoritmusról, hogy *optimális*, ha nincs olyan A_i ($i \neq k$) algoritmus, amely kevesebb művelettel képes megoldani az F feladatot, mint A_k. (Tartózkodjunk a legoptimálisabb algoritmus fogalmától, mert nem helyes. Mivel az optimális szó már magában foglalja a legjobb, legrövidebb időbonyolultságot, a legoptimálisabb értelmét veszti.)

Egy adott feladatról azt mondjuk, hogy *P osztálybeli feladat* vagy *polinomiális feladat,* ha az algoritmus – amely megoldja – lépéseinek száma megbecsülhető egy polinommal, vagyis létezik legalább egy olyan algoritmus, amely megoldja a feladatot polinomiális időben. Az algoritmust, amely megoldja az ilyen típusú feladatokat, *polinomiális idejű algoritmusnak* nevezzük.

Ezzel ellentétben vannak olyan feladatok, amelyek nem oldhatók meg polinomiális időben, ezeket nevezzük *nemdeterminisztikusan polinomiális feladatosztálynak*, vagy egyszerűen csak *NP-feladatoknak*. (lásd. leghosszabb Hamilton-kör megkeresése, hátizsák-probléma, logikai formula kielégíthetősége stb.). Belátható, hogy a *P feladatosztály* valódi részhalmaza az *NP feladatosztálynak*. ($P \subseteq NP$) Mindmáig eldöntetlen kérdés, hogy $P=NP$ vagy $P \neq NP$. A kutatások során meghatároztak egy *NP-nehéz* feladat alosztályt amelybe besorolták a legnehezebb NP feladatokat. Azt tartják, hogy ha találnánk egy NP-nehéz feladatra egy polinomiális idejű algoritmust, akkor N=NP. (Máig ez még nem sikerült senkinek !)

Mivel a kutatók nem nyugodtak bele az NP-feladatok polinomiális időben való megoldhatatlanságába, rájöttek, hogy adhatók olyan algoritmusok (mindenik feladatra specifikusan), amelyek polinomiális időben közelítő megoldást adnak, azaz úgy oldják meg a feladatot, hogy nem bíztos, hogy a legjobb megoldást szolgáltatják. Ezeket az algoritmusokat nevezzük *szuboptimális* vagy *közelítő algoritmusoknak.* Nézzük meg például a ládapakolási feladatot! A feladat abból áll, hogy egységnél kisebb tömegű tárgyakat helyezzünk el minél kevesebb számú ládába, tudva azt, hogy mindegyik láda csak egységnyi tömeget bír el. Ez NP-nehéz feladat.

A ládapakolási probléma esetén (adott tárgyakat helyezzünk lehetőleg minél kevesebb számú adott kapacítású ládákba) ilyen közelítő algoritmusok a következők:

1) **First Fit** (*FF – first fit = első egyezés*): Veszem az első tárgyat, és beteszem az első olyan ládába amelybe belefér. Veszem a második tárgyat, és kezdem elölről. Próbálom berakni az első ládába. Ha nem fér bele, megpróbálom betenni a másodikba, és így tovább míg mindeniket berakom.

2) **Best Fit (*BF – best fit = legjobb egyezés*)**: Itt az a fontos, hogy a soron következő tárgyat mindig abba a ládába tegyem, ahol a lehető legkevesebb hely marad. Látható, hogy mindkét módszerrel polinomiális idejű algoritmus konstruálható, de általában nem az optimális megoldást szolgáltatják. Helyzettől függően, van amikor jobb az FF algoritmus, és van amikor jobb a BF.

Szakirodalom:

[Ba] Babai László, *Transparent Proofs and Limits to Approximation*, Proc. First European Congress of Mathematics, Birkhäuser (1994)

[CoLeRi] Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, *Algoritmusok*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1997)

[Ká] Kása Zoltán, *Algoritmusok tervezése*, Stúdium Könyvkiadó, Kolozsvár (1994)

[Kn] Donald E. Knuth, *A számítógép-programozás művészete I*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1994)

[LoGá] Lovász László, Gács Péter, *Algoritmusok*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1978)

[BaaS] S. Baase, *Computer Algorithms, Introduction to Design and Analysis*, Addison-Wesley (1983)

Vajda Szilárd, egyetemi hallgató

Az Űrszondák méréseredményeinek újdonságai mind előbb visznek a Világegyetem anyagi minőségeinek megismerésében

A WIND-űrszonda mérései kimutatták, hogy a Hold felszíne közelében a légkör sűrűsége nagyon kis mennyiségben, de eltér a bolygóközi tér anyagi sűrűségétől, s benne oxigén-ionok mutathatók ki. (Az 1969-ben a Holdon járt űrhajósok, akiknek műszereik kevésbé érzékenyek voltak, még azt állították, hogy a Holdnak nincs légköre.) Az oxigén ionok eredetére különböző magyarázatot adnak a kutatók:

– a Hold pólusainak jégsapkájából

– a Hold felszíni sziklaiból a kozmikus sugárzás hatására

– azokból a vízmolekulákból származnak, melyeket a Holdra becsapódó üstökösök, mikrometeoritok szállítanak (New Scientist — 1998.)

A Galileo űrszonda fedélzetén levő műszerek segítségével mérték a Jupiter Yo holdjának felületi hőmérsékletét. Az addig ismert adatok szerint a hold felület maximális hőmérséklete 650 K, ami magyarázta a hold sárga színű felszínét. Folyékony kénből álló láva, lávatavak és kéngőzök borítják a bolygót. A Galileo mérései alapján több ú.n. "forró helyet" találtak 1700–2000 K hőmérséklet tartományban. Ezek az értékek arra utalnak, hogy szilikátos vulkanikus tevékenység is létezik (ezt régebb tagadták), a Földön tapasztalt hőmérsékleti értékeknél magasabbaknál.
(Természet Világa, 1998. szeptember)

A Jupiter második legnagyobb holdjáról, a Callistoról eddig azt tudták, hogy szikla és jégsivatag, minden változatosság nélkül. A Galileo űrszondán mágneses méréseket végezve, a kutatók megállapították, hogy a Hold mágneses tere ingadozik a Jupiter körüli forgása függvényeként. A jelenséget azzal magyarázzák, hogy a Jupiter erős mágneses tere a holdban elektromos áramokat indukál, amelyek a bolygó forgása szerint ingadoznak. A jeges felszín rossz vezető, ezért feltételezik, hogy ez alatt sós vizű, olvadt jégréteg található, ez vezető, melyben indukálódhatnak a változó erősségű áramok, amelyek mágneses terét észlelték. Ezen tények alátámasztják azt a feltételezést, hogy a Callisto is a Naprendszernek egy olyan helye lehet, amely életet hordozhat. (Az utóbbi időben a Földön felfedeztek többféle élő mikroszkópikus lényt, amely szélsőséges körülmények között képesek élni: óceánok vulkáni hasadékában forrpont hőmérsékleten, az Antarktiszon jégkéregben, nagy sótartalmú tavakban. A Jupiter bolygói közül az Europán már régebb feltételezték az alacsonyrendű élet lehetőségét. (Élet és Tudomány, 1998)

Naprendszerünkön kívüli csillagok körül keringő bolygókat sikerült felfedezni a csillagászoknak a Doppler-technika alkalmazásával (a bolygók távolságának a megfigyelőhöz való változását vizsgálva). A felfedezett bolygók tömege a Jupiter tömegéhez hasonló, s elliptikus pályán keringenek. (Science, 1998. június)

A holográfia

„Sok elődömnél előnyösebb helyzetben vagyok az előadásom megtartásakor annyiban, hogy nem kell egyetlen képletet se leírnom, vagy elvont grafikont bemutatnom. A holográfiába persze tetszés szerinti mennyiségű matematika építhető be, a lényeg azonban fizikai érvekkel is megmagyarázható, és ezekből is megérthető."

Ezekkel a szavakkal kezdte meg előadását Gábor Dénes, amikor 1971-ben a „holográfia módszer felfedezéséért és fejlesztéséhez való hozzájárásáért" a neki odaítélt Nobel-díjat átvette. Szem előtt tartva Gábor Dénes szavait, beszéljünk „dióhéjban" a holográfiáról és alkalmazásairól.

Történeti áttekintés. Gábor Dénesben a holográfia gondolata az elektronmikroszkópikus képek minőségének javításával kapcsolatosan merült fel, optikai kísérleteit csak modellezésre használta. Ezek az optikai kísérletek a mai holográfia alapjai. Gábor Dénes 1948-ban dolgozta ki a holográfia elvét. Ekkor csak nagy nehézségek árán tudtak olyan koherens sugárnyalábot előállítani, amellyel olyan hologramot kaptak, amivel csak az elv helyessége volt igazolható. Noha a következő években több kutató (G.L. Rogers, H.El.-Sum, A.Baez és mások) érdekes eredményeket ért el a módszer tökéletesítésében, 1955 körül a kutatásokat abbahagyták, hisz „a felfedezés megelőzte a korát", tehát belefáradtak a technikai nehézségek leküzdésébe. Igazi újjá születést a holográfia történetében a lézer felfedezése (1960) eredményezett. A lézer az atomfizikai kutatások egyik jelentős technikai találmánya. Neve mozaikszó, a működését leíró angol kifelyezések kezdőbetűiből kapta: laser, light amplification by stimulated emission of radiation (fényerősítés sugárzással gerjesztett emisszióval). Működését – leegyszerűsítve – a következő képen magyarázzuk. Ha a semleges atomokat fotonnal gerjesztjük, akkor elektronjai magasabb energiaszintre kerülnek, majd visszaugráskor a gerjesztésnek megfelelő energiakülönbséget kisugározzák (spontán emisszió). A gerjesztett atomok azonban foton kibocsátására képesek akkor is, ha spontán keletkező fotonok beleütköznek és „kisütik" (indukált emisszió). Ezek a fotonok újra gerjesztett atomokat sütnek ki és így tovább. A fotonkibocsátás tehát erősödő mértékben, lavinaszerűen folyik le. Az első működőképes lézert Maiman készítette 1960 – ban. Ez 4 cm hosszú, 1 cm átmérőjű, kb. 0,04 % krómmal szennyezett, mesterségesen növesztett rubinkristály (alumínium – oxid) rudacska volt. (A lézerrel kapcsolatosan lásd a FIRKA előző számait:) 1962-ben Emmeth N. Leight és Juris Upatnieks készítik az első lézeres hologramokat. Tehát már adottak a technikai lehetőségek: rendelkezésre áll a felvételhez szükséges nagy fényerejű koherens fényforrás. Ezek után a holográfia gyors ütemű fejlődésnek indul. Az elektronmikroszkópia viszont nagyon kevés hasznát vette az eddigi holográfiának, viszont elvi lehetősége nincs kizárva.

Mi is a holográfia? A holográfia egy olyan képrögzítő, illetve rekonstruáló eljárás amellyel a tárgyak háromdimenziós képét lehet előállítani leképző rendszer nélkül. A hagyományos optikai információtárolási eljárás (fényképezés) hátrányait képes kiküszöbölni. Ilyen hátrányok pl.:

A fénykép készítése egy külön leképező rendszert (fényképezőgép) és egy külön rekonstruáló rendszert (vetítőgép, nagyító) vesz igénybe.

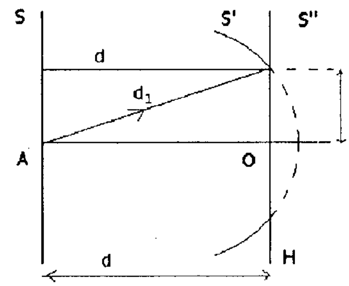
A fénykép egy háromdimenziós tárgy képének megfeleltet egy kétdimenziós képet, tehát nem képes visszaadni a teljes térbeli hatást.

A fénykép egy részének tönkremenetele maga után vonja a tönkrement részen található pontokra vonatkozó információ elvesztését.

A holográfia alapötlete tehát, hogy a tárgy egy pontjáról a fényhullám ne csak amplitúdója segítségével továbbítson információt, hanem fázisában is. Ha a hullám amplitúdója által szállított információ mellett a fázisban tárolt információt is rögzíteni tudtuk, akkor azt jelenti, hogy az illető képről tároltuk az összes információt. Azt a képet, amely a tárgy pontjairól nem csak az amplitúdó által szállított, hanem a fázisban tárolt információt is rögzíti hologramnak nevezzük. (Görög eredetű szó: holo=teljes, gram=kép)

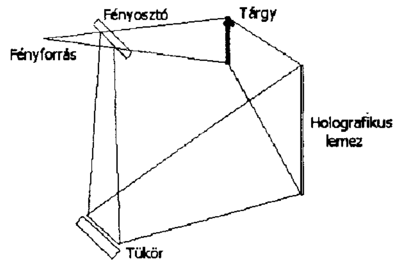
Ahhoz, hogy a fény fázisában tárolt információt ne veszítsük el, a fázis viszonyokat intenzitásváltozássá kell átalakítani. Ezt teszi lehetővé az interferencia. A nehézségeket az okozza, hogy az interferenciakép kialakításához koherens hullámok szuperpozíciója szükséges. A tárgyat egész terjedelmében koherens hullámokkal kel megvilágítanunk. A tárgyhullámot (a visszavert hullámot) teljes egészében koherens referenciahullámmal interferáltatjuk. A tárgyhullám és a referenciahullám interferenciájának eredményét rögzítjük fényérzékeny lemezen. Az így kapott interferenciakép intenzitás-eloszlása tartalmazza a tárgyhullámban foglalt teljes információt a tárgyról. Ez a tárgy hologramja.

Regisztráló eljárások. Az egyik hologram készítő eljárás, amelyet Gábor Dénes is alkalmazott, az „in-line" (nyalábszétválasztás nélküli) módszer. Ezzel az eljárással kis koherenciahosszuságú fénnyel is lehetett hologramot készíteni. Elvi vázlatát az alábbi ábrán láthatjuk.



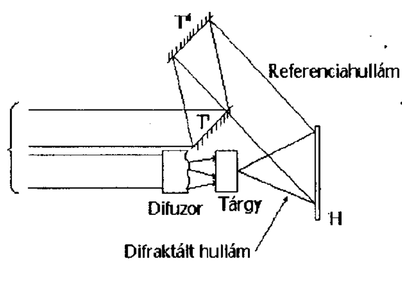
Az A tárgypontot síkhullámmal (S) világítjuk meg, melynek hatására a tárgypontból másodlagos gömbhullámok (S'-tárgyhullám) indulnak ki. (Huygens t.) Referenciahullámként a perturbálatlan (S") síkhullám szolgál. Természetesen a referenciahullámot úgy is vezethetjük, hogy kikerülje a tárgyat. A hologramot a referenciahullám terjedési irányára merőlegesen a tárgytól d távolságra elhelyezett H holografikus lemezre rögzítjük. Az in-line összeállítás és a merőleges beesés a vizsgáltak szempontjából nem jelent lényeges megszorítást, viszont leegyszerűsíti a tárgyalást. Matematikai számítások elvégzése után arra a következtetésre jutunk, hogy a holografikus lemezen rögzült kép koncentrikusan világos és sötét körökből áll. Ezen gyűrűk sugara a Fresnel zónákéhoz hasonlóan nő. A hologram tehát interferencia csíkok formájában tárolja a tárgyra vonatkozó összes információt. Előállításához az kell, hogy a megvilágítás monokromatikus és koherens legyen, különben a csíkok összemosódnak és a rekonstrukció lehetetlenné válik. Az in-line módszer nagy hátránya az a tény, hogy a direkt képet létrehozó nyaláb mellett még másik két nyaláb is jelen van. (A megvilágítás után tapasztaljuk.) Az egyszerre jelenlévő nyalábok zavarják a tárgynyaláb megfigyelését, ezért szétválasztásuk nagyon lényeges. Erre megfelelő koherenciahosszuságú nyaláb szükséges, és ez csak a lézer felfedezése után vált lehetségessé.

Az ú.n. nyalábszétválasztásos módszer kidolgozói E. N. Leith és J. Upatnieks voltak. A módszer elvi vázlatát az alábbi ábrán láthatjuk.



A fényforrásból (lézer) származó sugárnyalábot két részre osztjuk egy fényosztó (félig áteresztő tükör) segítségével. Az egyik nyaláb a tárgyat világítja meg, majd az innen visszavert hullám a holografikus lemezre jut. A másik hullám, a referenciahullám, egy tükör segítségével a holografikus lemezre kerül. Ez tartalmazza a koherens alapot, vagyis a hordozó. A referenciahullám interferál a tárgyról visszavert hullámmal a holografikus lemezen és így egy interferencia jelenséget fogunk rögzíteni. Ezt tükrözi a hologram. Tehát a holografikus képrögzítésre két sugárnyaláb kell kötelezően a rendelkezésünkre álljon: Az egyik a tárgyról, a másik bárhonnan, de feltétlenül koherens kell legyen.

E.N. Leight és J. Upatnieks egy másik eredeti módszert is kidolgozott, elvi vázlatát az alábbi ábrán láthatjuk.

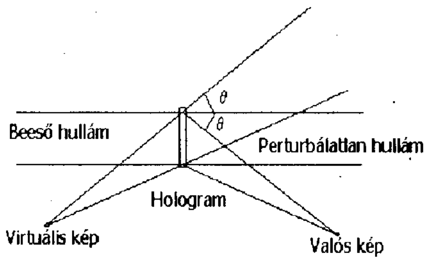


Az új dolog ebben a módszerben a tárgy diffúz megvilágítása. Látható, hogy a nyaláb egy részét a T' tükör a T" tükörre vetíti és innen a H holografikus lemezre jut. A monokromatikus nyaláb második része egy diffuzor segítségével a tárgyra vetítődik, majd innen a H lemezre. A két hullám találkozása teszi lehetővé az interferencia jelenséget, amit a H lemezen rögzítünk. Tehát hologramot készíthetünk szétszórt, de koherens fénnyel.

Hologramot ma már lehet számítógéppel is készíteni. Kiszámítható egy bizonyos tárgynak adott holografikus összeállítással kapott hologramjában az intenzitáseloszlás. Ha ezt az intenzitáseloszlást megjelenítjük (képernyőn) és lefényképezzük, az így kapott hologrammal rekonstruálhatjuk a tárgy képét. Így a valóságban nem létező tárgyak képét is előállíthatjuk.

A fentiekben beszéltünk a hologram regisztrálásáról és ismertettünk néhány módszert. Említést kell tegyünk a holografikus lemezről, ami egy fényérzékeny lemez (film). A képrögzítés után minden esetben ezt a lemezt elő kell hívni és így kapjuk a hologramot. Nincs szükségünk még egy műveletre, hogy pozitív lapot kapjunk, mint hagyományos fényképezés esetén, hisz ez a pozitív nem különbözne a negatívtól.

Ahhoz, hogy a hullámot rekonstruáljuk elég, ha megvilágítjuk egy koherens fényforrással (lézerrel), anélkül, hogy valamilyen lencsét vagy más optikai eszközt használnánk. A hologram egy rácsként viselkedik, amelyet átvilágítva elhajlási képet kapunk. Azt tapasztaljuk, hogy a hologram három hullámot továbbít. Egy perturbálatlan hullámot, egy θ szöggel eltért hullámot, mely a tárgyról a visszavert hullám, amikor a hologramot készítettük, és ez ad egy virtuális képet. A harmadik szintén egy θ szöggel, de ellentétes irányban eltérített nyaláb, amely egy reális képet alkot a képről, anélkül, hogy valamilyen optikai készülékkel beavatkoznánk. Tehát megjelenik a virtuális képünk mellett agy valódi kép is amit ernyőn felfoghatunk. (l.az ábrán)



Szakirodalom:

Kovács Kálmán: A holográfia, Dacia Könyvkiadó, Kolozsvár – Napoca, 1982.

Jean C. Vienot és mások. Holográfia optikai alkalmazásokkal, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1973.

Gh. Huanu, J. Dorin: Holografia, Ed. Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1979.

Valentin I. Vlad: Introducere în holografie, Ed. Academiei R.S.R., Bucureşti, 1973.

Dr. Szalay Béla: Fizika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982.

Dr. Karácsony János: Kiegészítések a modern optikához, kurzus – kézirat.

Borbély Vencel, egyetemi hallgató

Firkácska

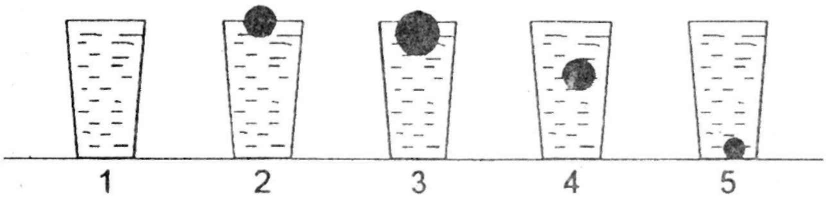
Alfa fizikusok versenye

VII. osztály IV. Forduló

1. *Gondolkozz és válaszolj!*

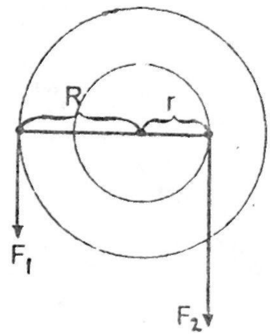
a). Milyen tényezőktől függ a szilárd testek hőtágulása?

b). Öt ugyanolyan pohár színültig van vízzel. A másodikban és a harmadikban úszik, a negyedikben lebeg, az ötödikben elmerült állapotban van egy-egy golyó. Ha megmérnénk így az egyes poharak súlyát, melyiket találnánk kisebb, melyiket nagyobb súlyúnak? Állíts fel sorrendet! Indokold állításodat!



c). Azt mondják, hogy ugyanolyan öltözetben az ember magasabbra tud ugrani a Holdon, mint a Földön. Melyik erre a legjobb magyarázat? a). Kisebb a tömege, ha a Holdon van.; b). Kisebb a tömegvonzás (a gravitációs mező vonzóhatása) a Holdon, mint a Földön.; c). Ha a Holdon van nagyobb a távolsága a Földtől; d). A Holdon nincs légkör mely ellenáll.

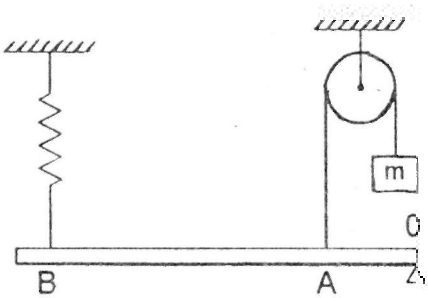
d). Mi a ható- és visszaható erő amikor: a). a villamoskocsi a hídon ál; b). a teher kötélen lóg; c). a csónak a vízen úszik (8 pont)



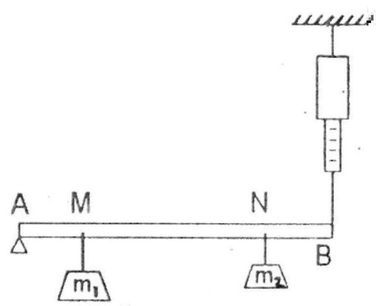
2. *Milyen összefüggés fejezi ki az egyensúly feltételét a hengerkeréken? (4 pont)*

3. *Egészítsd ki! Laza rugónak mozgó golyó ütközik. A laza rugó és a mozgó kölcsönhatáskor*
A mozgó golyó ... csökken, a rugó ... nő.
A golyó ... energiája csökken, a rugó ... energiája nő.
A golyó ... energiájának csökkenését a golyó ... jelzi, a rugó ... energiájának növekedését a rugó jelzi.
A golyó ... energiájának csökkenése ... a rugó ... energiájának ... .(4 pont)

4. *A rajzon látható rugó rugalmassági állandója 400 N/m. Az AB = 3 AO. A rugóban fellépő rugalmas erő 10 N egyensúly esetén (az emelő súlya elhanyagolható). Határozd meg:*
a). az m tömegű test súlyát
b). a rugalmas erő irányát és a Δl megnyúlást. (4 pont)



5. *Az AB merev rúd 1 m hosszú és tömege 1 kg. Az A pontban támasztjuk alá és a B pontban dinamométerhez rögzítjük. Az M pontban egy 500 g-os, az N pontban pedig egy 200 g tömeget erősítünk. Tudva, hogy az AM = 20 cm és az AN = 80 cm, az egyensúly esetén mekkora erőt mutat a dinamóméter? (4 pont)*



6. *(Kísérleti feladat) Határozd meg a lejtő hatásfokát! Legalább 5 mérést végezz. A mérési jegyzőkönyv tartalmazza:*
– a mérés elvét
– a berendezés rajzát és a mérendő erőket
– az erők mérési módszerének rövid leírását
– adattáblázatot

– *hibaszámítást*
– *észrevételeket a hatásfok javítása érdekében (6 pont)*

7. *Utazás a Naprendszerben címmel sorozatban fogjuk kérni a Napról és bolygóiról a leírást. Most egy fél füzetlapnyi leírást kérünk a Napról. A forrásanyag nem kötött, de pontos megjelölést kérünk. Ha jövőben is versenyzel folytatjuk a leírásokat a bolygókról. (7 pont)*

8. *Rejtvény*
A rejtvény függőlegesen fizikai jelenségeket vagy vele kapcsolatos szavakat rejt magában. Helyes megfejtés esetén a vízszintes kiemelt sorban is egy fizikai jelenség neve jelenik meg. A megfejtést megkönnyítik a következő megadott betűk (ugyanaz a szám ugyanazt a betűt jelenti): 2. L; 3. V; 6. S; 8. Z; 18. C; 19. N; 20. Y; 21. F; 22. Ö. (4 pont)

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

9. *Mi a műszaki tudomány? (Ajánlott forrásanyag: Képes diáklexikon) (4 pont)*

VIII. osztály; IV. forduló

1. *Gondolkozz és válaszolj!*
a). Milyen esetben van termikus kölcsönhatás és miért?
– *a hőmérőt az asztalra teszem*
– *a 22°C-os kanalat a 22°C-os levesbe tesszük*
– *a hideg kanalat a forró kávéba tesszük*
– *a hűtőfolyadék hűti az autó motorját*
– *a húst a hűtőszekrénybe tesszük*

b). Elsüllyeszthető-e a fából készült, üres csónak a (megfelelően mély) tó vizében a víz belemerésével

i). ha a csónak ép;

ii). ha a csónak alján lyuk van?

Válaszodat részletesen indokold!

c). Miért kell a tehergépkocsinak erősebb fék, mint a kisebb személygépkocsiknak?

d). Miért fröccsen szét a tollból a tinta, ha a papíron hirtelen megakad? (8 pont)

2. *Egy tehenészeti telepen naponta átlag 5000 l tejet fejnek. A kifejt tej hőmérséklete $35^{o}C$, amelyet tartósítás céljából azonnal hűteni kell. A hűtés során a tej hőmérsékletét $+4^{o}C$-ra csökkentik.*

a). Mennyi energiát takaríthatnának meg évente (360 nappal számolva), ha a kifejt tej hűtéssel elvont energiáját valamilyen módon hasznosítanák?

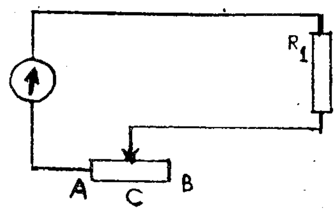
b). Hány m^3 $15^{o}C$ hőmérsékletű vizet lehetne ennyi energiával (hővel) $60^{o}C$-ra melegíteni? (4 pont)

3. *Két fakocka van az asztalon. Az egyiknek 2-szer akkora az élhosszúsága mint a másiknak. A kisebb fakocka nyomása 320Pa. Mekkora lesz a két test együttes nyomása, ha*

a). a kisebb kockát rátesszük nagyobbra

b).a nagyobbat rátesszük a kisebbre? (4 pont)

4. *Az alábbi áramkör tartalmaz egy $E = 40V$ e.m.f-ü és $r = 1\Omega$ belső ellenállású áramforrást, $R_1 = 4\Omega$ ellenállású fogyasztót és $l = 0,8m$ hosszú, $R = 6\Omega$ ellenállású AB fémhuzalt. Az AB huzalon elmozdulhat a C érintkező, amely zárja az áramkört. Számítsuk ki:*



a). a fémhuzal ρ fajlagos ellenállását, ha a keresztmetszete $S = 1mm^2$;

b). mekkora az $x = AC$ távolság, ha az A és C pontok közti feszültség $U_{AC} = 15V$? (4 pont)

5. *A televízió készülék teljesítménye 100 W. Megnézzük a 10 perces rajzfilmet. Mennyi a fogyasztás? (4 pont)*

6. *(Kísérleti feladat) Villamos ellenállás meghatározása.*

Használjuk az alábbi eszközöket: 4,5V-os zsebtelep, R_x ismeretlen ellenállás, ismert értékű ellenállások, ampermérő, voltmérő, kapcsoló. Az adott eszközöket figyelembe véve tervezzünk kísérleti eljárást az ismeretlen ellenállás meghatározására! A mérési jegyzőkönyv tartalmazza:

– a mérés elvét

– az elektromos kapcsolás rajzát

– a kísérleti adatok táblázatát, benne az eredmény átlagértékével és az abszolút hiba értékével

– milliméterpapíron a feszültség ábrázolását az áramerősség függvényében

– az ellenállás grafikus meghatározását (6 pont)

7. *Az űrkutatás rejtelmei:*

... április 12-én Jurij Alekszejevics ... orosz kozmonauta, elsőként repült az űrbe a ... nevű űrkabinnal. Űrutazása ... percig tartott és ... km-t tett meg a Föld körüli pályán. Az oroszok 1963-ban újabb sikert értek el. Valentyina Vlagyimirovna Tyereskova ... –szor kerülte meg a Földet.

... Armstrong és Edwin ... elsőként léphettek a Holdra ... júliusában. Ennek az óriási sikernek azonban ára volt. ... január 27-én ... űrhajós életét vesztette a parancsnoki kabinban, amikor a fedélzeten tűz ütött ki a repülés előtti vizsgálat során. Az 1972-ben fellőtt ... úgy volt programozva, hogy előbb megközelíti a legnagyobb bolygószom-

szédunkat, a ... majd ezt elhagyva kilép a Naprendszerből. 1974-ben indították útjára a ...-et. Miután elhaladt a Jupiter mellett, a ... vette célba. A ... -űrszondák az 1960-as és 1970-es években képeket küldtek a Marsról. 1976-ban pedig a ... és ... leszállóegységei sima leszállást hajtottak végre és hihetetlen sok adatot juttattak a Földre a Mars kőzeteiről és talajáról. (Forrásanyag: Szemfüles folyóirat 1997-es év számai) (5 pont)

8. *Rejtvény:*
A rejtvény függőlegesen mérőeszközök vagy vele kapcsolatos szavakat rejt magában. Helyes megfejtés esetén a vízszintes kiemelt sorban is egy mérőeszköz neve jelenik meg. A megfejtést megkönnyítik a következő megadott betűk (ugyanaz a szám ugyanazt a betűt jelenti): 17. H; 19. C; 1. D; 18. F; 20. S; 12. M; 21. G. (4 pont)

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

9. *Írj az űrállomásról! (Ajánlott forrásanyag: Képes diáklexikon) (4 pont)*

Balogh D. Anikó

Érdekességek, újdonságok a vízről

VII. osztályosoknak

– A világ sok részén nagy gondot jelent a vízhiány. Brémai kutatók eljárást dolgoztak ki a levegőben levő vízgőzöknek ivóvízzé alakítására.

Mivel éjjel a léghőmérséklet csökken, megnő a levegő relatív nedvességtartalma, mintegy koncentrálódik vízben. Ezért előnyös éjjel végezni a vízkivonást a levegőből. Szerkesztettek egy berendezést, amely vízmegkötő (abszorbáló) anyagot tartalmaz. Ezen áramoltatják éjjel a levegőt. Nappal a napenergiából származó hővel felszabadítják és elpárologtatják a megkötött vizet, s a berendezés kondenzátor részében ismét cseppfolyósítják. Így lényegében desztillált vizet kapnak, amihez a szükséges mennyiségű sókat keverve jó ivóvizet állítanak elő.

– A jég, a szilárd víz szerkezete már rég foglalkoztatja a kutatókat. 0°C hőmérsékleten és légköri nyomáson a víz hexagonális kristályok formájában szilárdul. (Ilyenek az ablaküvegen látható szép kristályok télen.) Megállapították, hogy a szilárdulás a hőmérséklet és nyomás függvényeként különböző kristályformában történik. Ma már tizenhárom féle kristályformájú jeget ismernek. Ezeknek a különböző térszerkezetű jégféleségeknek bizonyos tulajdonságaik is eltérőek, pl. a sűrűségük.

Nemrégiben amerikai kutatóknak sikerült ún. amorf (nem kristályos) jeget előállítanuk gyémánt cellákban 800–12000 bar nyomáson. Feltételezik,hogy ilyen szerkezetű a jég a Jupiter bolygó Europa nevű holdjának felszínén.

(Frankfurter Allgemeine Zeitung alapán)

VIII. osztályosoknak

Tanácsok a tananyag "Halogének" című fejezete kísérleti anyagához

A klóros víz jó fertőtlenítő szer. Hatása a következő kémiai folyamatokkal magyarázható;

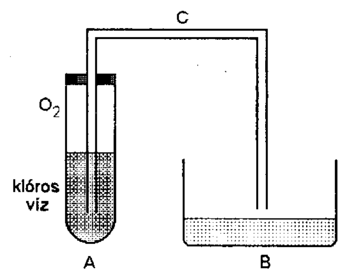
1. a klór vízben való oldásakor reagál a vízzel: $Cl_2 + H_2O \leftrightarrows HCl + HClO$

2. a hipoklorsav könnyen bomlik: $2\ HClO \rightarrow 2\ HCl + O_2$

A felszabaduló oxigénnek tulajdonítható a fertőtlenítő hatás, mivel oxidálja a mikroorganizmusokat, különböző szerves anyagokat.

Győződjetek meg a feltételezett reakciókról egy egyszerű kísérlettel:

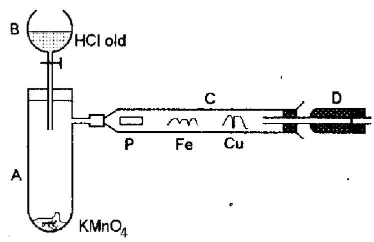
Az A kémcsőt töltsük meg frissen készített klórosvízzel. Zárjuk le átfúrt dugóval, amiben a C meghajlított üvegcső van. Helyezzük a berendezést napfényre. Bizonyos idő után a C csövön a klóros víz egyrésze átnyomódik a B edénybe. Amennyiben rendelkezünk UV-lámpával, időjárástól függetlenül elvégezhető. Ügyeljünk, hogy a lámpa fénye ne jusson közvetlenül a kísérletezők bőrfelületére. Ekkor izzítsunk fel egy fapálcikát és a dugó eltávolítása után tartsuk az A cső felső részébe. Az izzó pálca a fejlődő oxigéntől lángralobban.



Klórfejlesztés:

A klór előállítása, reakcióinak tanulmányozása elszívó fülke nélküli tanteremben okozhatja a kísérletek mellőzését, vagy nem gyakorló kísérletezők esetén a jelenlevők egészségének károsítását.

Ezeken a gondokon segíthet a következő, könnyen kivitelezhető berendezés:



C – 50–60 cm hosszú nehezen olvadó üvegező

P – szűrőipar tekercs az A gázfejlesztő edényből folyadék cseppek visszatartására

D – aktív szén, vagy tömény nátriumtioszulfátoldattal átitatott vatta. Ez meggátolja a nem reagált klórnak a légtérbe jutását az alábbi reakcióegyenlet alapján:

$$Na_2S_2O_3 + 4Cl_2 + 5\ H_2O \rightarrow 2NaHSO_4 + 8HCl$$

A kísérlet elején a réz drótnál hevítsük az üvegcsövet, miután beindult a reakció, hevítsük a vasnál is.

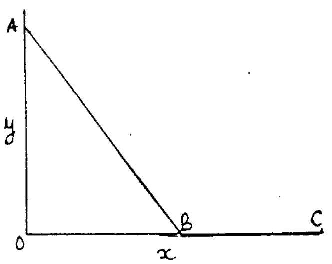
A berendezés felhasználható a klór többi reakcióinak a szemléltetésére is.

Feladatmegoldók rovata

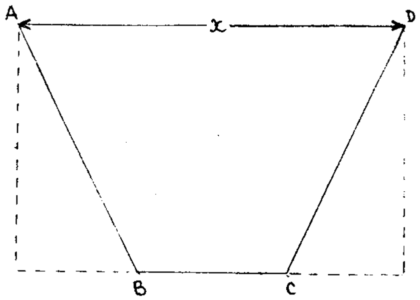
Fizika

F.L. 176. a) Az A pontból (1. ábra) v_A kezdősebességgel induló test mekkora sebességgel ér a C pontba? Ismertek az $OA=y$ és $OC=x$ távolságok, valamint az egész útvonal menti súrlódási együttható.

b) A test kezdősebesség nélkül indul az A pontból és súrlódás nélkül mozog. Határozzuk meg a lejtő ABO szögét úgy, hogy a C pont eléréséhez minimális idő legyen szükséges.



1. ábra



2. ábra

c) Az $ABCD$ egyenlőszárú trapéz (2. ábra) az útvonala annak az A pontból induló, súrlódás nélkül mozgó testnek, amely a lehető legrövidebb idő alatt ér a D pontba. Az $AD=x$ távolság függvényében határozzuk meg a B és C pontok helyzetét, valamint a minimális t_{ABCD} időtartamot.

F.L. 177. Egy ideális gáz állapotváltozásának egyenlete:

$$\frac{V}{V_0} + \frac{P}{P_0} = 1$$

ahol V_0 és P_0 adott értékek. Határozzuk meg az állapotváltozásnak azt a részét, ahol a hőkapacitás negatív.

F.L. 178. Végtelen kiterjedésű köbös rács szomszédos csomópontjait azonos R értékű ellenállások kapcsolnak össze. Határozzuk meg az eredő ellenállást két szomszédos csomópont között.

F.L. 179. A D átmérőjű íriszrekesszel határolt, f gyújtótávolságú fényképezőobjektív p távolságra elhelyezkedő tárgy fényképezésére van beállítva. A fénykép akkor jó minőségű, ha a tárgypontnak a filmen egy legfeljebb d átmérőjű szóródási kör felel meg.

a) Határozzuk meg a legkisebb (p_m) és legnagyobb (p_M) távolságokat, amelyek között elhelyezkedő tárgyakról készült fénykép jó minőségű. A számértékek: f=50mm, p=5m, $D=f/8$ és d=60μm.

b) Mekkora kell legyen a legkisebb f/D arány és a p beállítási távolság, ha azt akarjuk, hogy p_m=5m és $p_M=\infty$ legyen?

(Az F.L. 176-179 feladatok szerzője *Lázár József*)

F.L. 180. C kapacitású síkkondenzátor fegyverzetei közti teret ε_r relatív permittivitású szigetelő lemez tölti ki. A kondenzátort U_0 feszültségű tápforrásról töltjük fel, majd lekapcsoljuk a tápforrást. Mekkora mechanikai munkát kell végeznünk, ha a szigetelő lemezt egyenletes sebességgel félig ki akarjuk húzni a fegyverzetek közül.

F.L. 181. *C* kapacitású síkkondenzátor fegyverzetei közti teret ε_r relatív permittivitású szigetelő lemez tölti ki. A kondenzátort U_0 feszültségű tápforrásra kapcsoljuk. Mekkora mechanikai munkát kell végeznünk, ha a szigetelő lemezt félig ki akarjuk húzni a fegyverzetek közül.

(Az F.L. 180-181 feladatok szerzője *Karácsony János*)

Kémia

K.G. 184. Egy 28,9 g tömegű fémtárgyat mérőhengerbe helyeztek, amelyben 25 cm^3 víz volt. A víz szintje 30,2 cm^3-ig emelkedett a tárgy behelyezésekor. Határozd meg a fém sűrűségét! (5,56 g/cm^3)

K.G. 185. 5 g gyémánt vagy 5 g kvarc kristály tartalmaz-e több atomot?

K.G. 186. Mekkora a térfogata 1 kg szobahőmérsékletű levegőnek, ha a sűrűsége 1,29g/L?

K.G. 187. A hemoglobin molekula, amely a vér piros színét adja, s szállítja a vérben az oxigént, négy vasatomot tartalmaz. Meghatározták, hogy a hemoglobin 0,333% vasat tartalmaz. Határozd meg a hemoglobin molekulatömegét! (67267)

K.G. 188. Két fémtárgyat a következőképpen jellemezhetünk: az egyik 2 cm élű kockaalakú és 39 g a tömege. A másik 1,38 cm sugarú gömb és tömege 54 g. Lehetséges-e, hogy a két tárgyat ugyanabból a fémből készítették, vagy nem?

K.L. 264. Egy gáztartályban CO és H_2O echimolekuláris elegyét 300°C hőmérsékletre hevítettek. A $CO + H_2O \rightarrow CO_2 + H_2$ változás során a CO hány %-a alakult át, ha a reakcióelegyet elemezve, annak 40 tf %-a hidrogén volt. (80%)

K.L. 265. Azonos térfogatú és hőmérsékletű tartályokban egyforma (1 kg) tömegű H_2, CO_2, SO_2 található. Mekkora a palackokban a gáznyomás, ha a CO_2-os palackban 4,5 atmoszférát mértek? (99 atm, 3,1 atm.)

K.L. 266. Hány gramm CO_2-t kell keverni 5,1 dm^3 normálállapotú, N_2-hez ahhoz, hogy a gázelegy 20 tf % CO_2-t tartalmazzon? (2 g)

K.L. 267. Adott körülmények között a NH_3, C_6H_6 és SO_3 molekulák bomlanak a következő kiegyenlítendő reakcióegyenletek szerint:

a.) $NH_3 \leftrightarrows N_2 + H_2$; b.) $C_6H_6 \leftrightarrows C_2H_2$; c.) $SO_3 \leftrightarrows SO_3 + O_2$

Tudva, hogy a reakciótérben a bomló molekulák száma az összes molekulák számának felével egyenlő, állapítsd meg mindhárom esetben a bomlás mértékét %-ban. (a. 33; b. 25; c. 40%)

K.L. 268. Az aszkorbinsav molekula tömege 176 at. Elemi analízisekor 40,91% szenet, 4,54% hidrogént és 54,54% oxigént találtak benne. Határozd meg a molekulaképletét ennek az élő szervezet számára szükséges anyagnak, amelyet C-vitaminnak hívnak, s először Szent-Györgyi Albert különítette el mellékveséből 1928-ban, majd 1931-ben nagy mennyiségben előállította zöldpaprikából. ($C_6H_8O_6$)

K.L. 269. A novokainnak, melyet helyi érzéstelenítő szerként használnak, a relatív molekulatömege 236. Mi lehet a molekulaképlete, ha elemi analízisekor 8,47% hidrogént, 11,86% nitrogént, 66,10% szenet és 13,56% oxigént találtak benne. ($C_{13}H_{20}N_2O_2$)

Írd fel a szerkezeti képletét, ha a neve: 4-amino-benzolsav-2-dietilamino-etilészter.

K.L. 270. Olyan körülmények között, amelyeknél 1 dm^3 oxigén tömege 1,30 g, 1 dm^3 szénhidrogén tömege 2,36 g. Mekkora a szénhidrogén relatív molekulatömege? (58)

K.L. 271. 1 g szénhidrogént oxigénfeleslegben égetve 3,03 g CO_2-t és 1,55 g vizet kaptak. Határozd meg a szénhidrogén molekulaképletét, tudva, hogy molekulatömege 58! (C_4H_{10})

K.L. 272. Egy alkin mennyiségi vegyi elemzésénél az égetéskor keletkező vízgőz és széndioxid térfogatainak aránya 7/8. A molekulában nem tudtak kimutatni másodrendű szenet. Írd fel a molekula- és szerkezeti képletét az alkinnek, s határozd meg, hogy mekkora tömegű próbát égettek, ha 1 dm^3 standard állapotú CO_2 keletkezett! (C_8H_{14}, 0,562 g)

K.L. 273. 60 °C-on telített rézszulfát oldatból 1 kg-ot 0 °C-ra hűtöttek, miközben kristályos rézszulfát vált ki. Az oldatban maradt rezet vassal választották ki. Mennyi vas szükséges a réz teljes kiválasztásához, s hány százalékos az oldat vas (II)-ion tartalma? (43,58 g, 5,8%)

K.L. 274. A Mohr-só kémiai összetétele: Fe $(NH_4)_2(SO_4)_2 \cdot 6H_2O$ képlettel írható le. Ha 1,00 g sót savas közegben $KMnO_4$ mérőoldattal titráltak, abból 22,0 cm^3 fogyott. Milyen töménységű volt a mérőoldat? (0,021 mol/dm^3)

Informatika

I. 132. Írjunk programot tetszőleges év húsvét napjának kiszámítására *A. Lilius* és *Ch. Clavius* XVI. századból származó algoritmusa alapján. A következő algoritmusban $[x]$ az x szám egészrészét, x mod y pedig x-nek y-nal való osztási maradékát jelöli (Ez a szám mindig pozitív kell, hogy legyen. Ha negatív érték jönne ki, hozzá kell adnunk y-t annyiszor, hogy az eredmény pozitív legyen)

0. Jelölje y az évet.
1. $g := (y \bmod 19) + 1$
2. $c := [y/100] + 1$
3. $x := [3c/4] - 12$
   $z := [(8c + 5) / 25] - 5$
4. $d := [5y / 4] - x - 10$
5. $e := (11g + 20 + z - x) \bmod 30$.
   Ha $e = 25$ és $g > 11$, vagy ha $e = 24$, akkor e-t növeljük 1-gyel.
6. $n := 44 - e$. Ha $n < 21$, akkor $n := n + 30$
7. $n := n + 7 - ((d + n) \bmod 7)$
8. Ha $n > 31$, akkor a keresett nap április (n - 31), egyébként pedig március n.

Például 1999-re a következők adódnak: $y := 1999$, $g := 5$, $c := 20$, $x := 3$, $z := 1$, $d := 2485$,

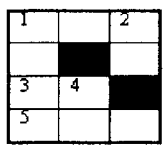
$e := 13$, $n := 31$ a 6. lépésben, majd $n := 35$, tehát 1999-ben húsvét *április 4*-re esik. (Ellenőrzésképpen használhatjuk még 1998-at is, amikor húsvét áptilis 12-re esett.)

I. 133. Egy kör mentén n ember helyezkedik el. Az egyikből kiindulva minden m-ediket kivégzik ameddig van még élő ember. A számlálásban csak az élők vesznek részt. Írjunk programot a kivégzések sorrendjére. Honnan kell kiindulni, ha azt akarjuk, hogy egy adott személy utolsó legyen (talán megmenekül)? (*Josephus problémája*)

I. 134. Írjunk programot keresztrejtvény kirajzolására, számozással együtt! Bemenetként megadunk egy csupa 0-ból és 1-ből álló mátrixot, az 1-nek fekete, a 0-nak pedig fehér négyzet felel meg. Egy négyzet akkor lesz megszámozva, ha fehér, és

a) a közvetlenül alatta levő mező fehér, de a közvetlenül felette levő nem, vagy
b) a tőle jobbra levő mező fehér, de a tőle balra levő nem.

Például a
0 0 0
0 1 0
0 0 1
0 0 0
mátrix esetében a keresztrejtvény a következő:



(D.. E. Knuth: *A számítógép-programozás művészete,* I. kötet, Műszaki Könyvkiadó, Bp. alapján)

Megoldott feladatok

Informatika

I. 123. Írjunk programot, amely egy adott, egész számokból álló halmaz részhalmazait beírja egy szövegállományba úgy, hogy minden sorba egy-egy részhalmaz kerüljön (az egyes elemeket egy-egy szóköz válassza el)! Az eredeti halmaz elemeit a billentyűzetről olvassuk be (Az üres halmaznak egy üres sor feleljen meg).

Megoldás:

Két változatot adunk meg. Mindkét esetben egy **v** vektor segítségével generálunk egy-egy újabb részhalmazt. A halmaz elemeit, amelyeket egy **a** vektorban őrzünk, jelláncnak (stringnek) definiáltuk, így egész számokra is jó, de így általánosabb (persze vehetjük 5 jelnél többre is). Kezdetben a vektor elemei mind nullák.

I. változat

Az első esetben balról jobbra haladva megkeressük az első 0-át, amelyet 1-re írunk át, és minden előtte lévő egyest nullázunk. A vektorban egy 1-es indexe adja meg a részhalmaz elemének az **a**-beli indexét.

Igy például az $\{a,b,c\}$ halmaz részhalmazait a következőképpen kapjuk meg:

v	**részhalmaz**
(0,0,0)	üres halmaz
(1,0,0)	{a}
(0,1,0)	{b}
(1,1,0)	{a,b}
(0,0,1)	{c}
(1,0,1)	{a,c}
(0,1,1)	{b,c}
(1,1,1)	{a,b,c}

A program a következő:

```
program reszhalmazok;
    { adott halmaz részhalmazait beírja egy állományba }
type vektor = array[1..50] of byte;

var a    : array[1..50] of string[5];
  v    : vektor;   { generáláshoz kell }
  m, ind : byte;
  f    : text;    { szövegállomány }
  nev  : string[20]; { szövegállomány neve }

procedure reszhalmaz (var v:vektor; m:byte; var ind:byte);
var i : byte;
begin
 if ind = 0 then begin for i :=1 to m do v[i] :=0;
           ind := 1; exit
        end
      else begin
        for i := 1 to m do
          if v[i] < 1 then begin v[i] := 1;
                     exit
                   end
                 else v[i] :=0;
        end;
 ind := 0;
end;
```

```
procedure ir (v: vektor; m : byte);
  { egy részhalmaz beírása a szövegálományba }
var i, j : byte;
begin
  j:=0;
  for i:= 1 to m do if v[i]=1 then
    begin write (f, ' ', a[i]); j:=j+1 end;
  if j<>m then writeln (f);
end;

BEGIN
 writeln ('Ird be a halmaz elemeit (ENTER, ha nincs több elem):');
 m:=0;
 repeat
   m:=m+1;
   write ('*'); readln (a[m]);
 until a[m]='';
 m:=m-1;  { a halmaz elemeinek száma }
 write ('Ålomány neve:');
 readln (nev);
 assign (f, nev); rewrite (f);
 ind := 0;
 repeat
   reszhalmaz (v,m,ind);
   if ind = 1 then ir (v,m);
 until ind = 0;
 close (f);
END.
```

II. változat

Ebben a változatban szintén a nulla vektorral kezdünk. Ugy kapunk egy újabb vektort egy adott **v** vektorból, hogy a vektor legjobboldali $\mathbf{v}_i$ elemét, amelyre $\mathbf{v}_i < i$ megnöveljük 1-gyel, majd a tőle jobbra levő elemeket mindig 1-gyel nagyobbra állítjuk, mint a közvetlenül előtte levő. A vektor nem nulla elemei megadják az illető elem indexét. Az előbbi példa esetében, ha az {*a, b, c*} halmaz részhalmazait szeretnénk megkapni, akkor ez a következőképpen történik:

v	**részhalmazok**
(0,0,0)	üres halmaz
(0,0,1)	{a}
(0,0,2)	{b}
(0,0,3)	{c}
(0,1,2)	{a,b}
(0,1,3)	{a,c}
(0,2,3)	{b,c}
(1,2,3)	{a,b,c}

Csak a *reszhalmaz* és *ir* eljárások módosulnak, ezért csak ezeket közöljük.

```
procedure reszhalmaz (var v:vektor; m:byte; var ind:byte);
var i, j: byte;
begin
 if ind = 0 then begin for i:=1 to m do v[i]:=0;
            ind := 1; exit
          end
        else begin
            for i := m downto 1 do
              if v[i] < i
               then begin
                  v[i] := v[i]+1;
```

```
                for j:= i+1 to m do
                  v[j]:=v[j-1]+1;
                exit
                end
              else v[i]:=0;
           end;
 ind := 0;
end;

procedure ir (v: vektor; m : byte);
  { egy részhalmaz beírása a szövegálományba }
var i,j : byte;
begin
  j:=0;
  for i:= 1 to m do if v[i] <> 0 then
    begin write (f,' ', a[v[i]]); j:=j+1 end;
  if j<>m then writeln (f);
end;
```

Kémia

K.L. 254. Acetilén gyártásakor metán pirolízisével az ívfénykemencét elhagyó gázkeverék 10 térfogat% acetilént, 10 térfogat% metánt tertalmazott hidrogén mellett. Hány %-a alakult át a metánnak?

Megoldás:

Acetilén képződik CH_4-ból az (1)-es reakció szerint. Vele egyidejűleg háromszor akkora térfogatú H_2. Ez kevesebb, mint a termékelegyben levő. (Tételezzünk fel 100 cm^3 termékelegyet, ebben 10 cm^3 nem reagált metán, 10 cm^3 acetilén és 80 cm^3 H_2 az adatok alapján)

$2\,CH_4 \rightarrow C_2H_2 + 3\,H_2$ (1)
20 cm^3 10 cm^3 30 cm^3

$CH_4 \rightarrow C + 2\,H_2$ (2)
25 80-30

30 < 80 , tehát H_2 más átalakulás során is keletkezik, miközben más gáztermék nem jelenik meg (2. egyenlet).

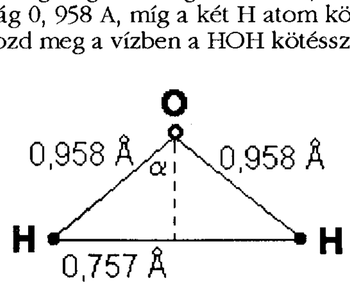
Eredetileg a CH_4-ból volt: 20 + 25 + 10 = 55 cm^3
Átalakult 20 + 25 = 45 cm^3 CH_4
100 cm^3-ból x = 4500/55 = 81,85 cm^3

K.L. 258. Fizikai mérések (elektrondiffrakció) segítségével meghatározták, hogy a víz molekulában a H és O atomok közti távolság 0, 958 A, míg a két H atom közti távolság 1,514 A. Ezen adatok segítségével határozd meg a vízben a HOH kötésszög számértékét.

Megoldás:

$$\sin\alpha = \frac{0{,}757}{0{,}958} = 0{,}790, \quad \text{innen } \alpha = 52{,}2^\circ,$$

a HOH szög = 2α = $104{,}4^\circ$



Híradó

Beszámoló

az 1998. november 21-én szervezett Kis kémikusok Vajnár Emese emlékversenyről

A tehetségek felkutatásának, gondozásának, irányításának egyik fontos gyakorlati lehetősége a versenyzés. Ezt a célt szolgálja a sepsiszentgyörgyi Mikes Kelemen Líceumban szervezett verseny.

Brassó, Harita és Kovászna megyéből 92 tanuló versenyzett 23 csapatban.

Díjazottak:

Csapatverseny

I. hely – Székely Mikó Kollégium, Sepsiszentgyörgy (tanár: Manaszesz Zsuzsa)
II. hely – Nagy Mózes Líceum, Kézdivásárhely (tanár: Rozsnyai Mária)
III. hely – Váradi József Általános Iskola, Sepsiszentgyörgy (tanár: Soós Mária)
dicséret – Csikszentdomokosi Általános Iskola (tanár: Gál Szabó Ildikó)
Mikes Kelemen Líceum, Sepsiszentgyörgy (tanár: Nagy Emese)

Egyéni versenyben:

I. hely – Vajda István, Barót (tanára Kinda Irma)
Klára Barna, Mikes Lícum (tanára Nagy Emese)
II. hely – Szabó Zoltán, Nagy Mózes Líceum (tanára: Rozsnyai Mária)
Türkösi Csaba, 15-ös Ált. Iskola Brassó (tanára Gál Mária)
III. hely – Sipos Klára, Mikó Líceum (tanára Manaszesz Zsuzsa)
Mike Bálint, Váradi J. Ált. Iskola (tanára Soós Mária)
dicséret: Máthé Zsolt, Csíkszentdomokos (tanára Gál Szabó Ildikó)
Fülöp Andrea, Váradi J. Ált. Iskola
Buzsi Enikő, Mikes Lícum (tanára Balogh Deák Anikó)
Szilágyi Zoltán, Székely Mikó Kollégium

A díjazások és a verseny szervezésének támogatói: Vajnár Emese szülei, Imre család, Vajnár Erzsébet, Vajda Sándor (Szamosbethlen), Tókos család, Lunguly Levente (Mikóújfalu), Ferencz Imre (Bukarest), özv. Komán Ilona (Kökös)

A verseny szervezője Balogh Deák Anikó

Vetélkedő

IV. forduló

19. századi tudós német optikus

Az egyik függőleges mentén egy fiatalon elhunyt híres német optikus-fizikus nevét rejtettük el. A kitöltött rejtvénnyel együtt küldjetek be néhány sorban egy rövid ismertetőt is ennek a tudósnak az életéről és munkásságáról (300-600 betű vagy 50-100 szó, példaképpen szolgálhatnak a rejtvény életrajzi leírásai)!

Írjátok meg a neveteken kívül a pontos címeteket, az iskolátokat, az osztályotokat és a fizikatanárotok nevét is!

A helyes megfejtéseket díjazzuk.

Vízszintes:

1. Űrtartalom.

2. Svájci fizikus, matematikus és orvos (1700—1782). Egyetemi tanulmányait a bázeli egyetmen végezte. Rövid szentpétervári tartózkodás után a bázeli egyetemen tanít orvosi ismereteket, ugyanakkor matematikai és fizikai témájú írásokat közöl. 1750-től fizikát tanít visszavonulásáig. Főként a hidrodinamikával foglalkozott. Bevezette a munka és a hatásfok fogalmát. A nevét viselő egyenlet az energia megmaradását fejezi ki az áramló folyadékok és gázok esetében. Felismerte a hőjelenségek és a hőmozgás kapcsolatát. A kinetikus gázelmélet kidolgozásán dolgozott. A fizikán kívül a matematikában az algebra, a sorelmélet, a differenciál- és integrálszámítás és a valószínűségszámítás területén ért el eredményeket.

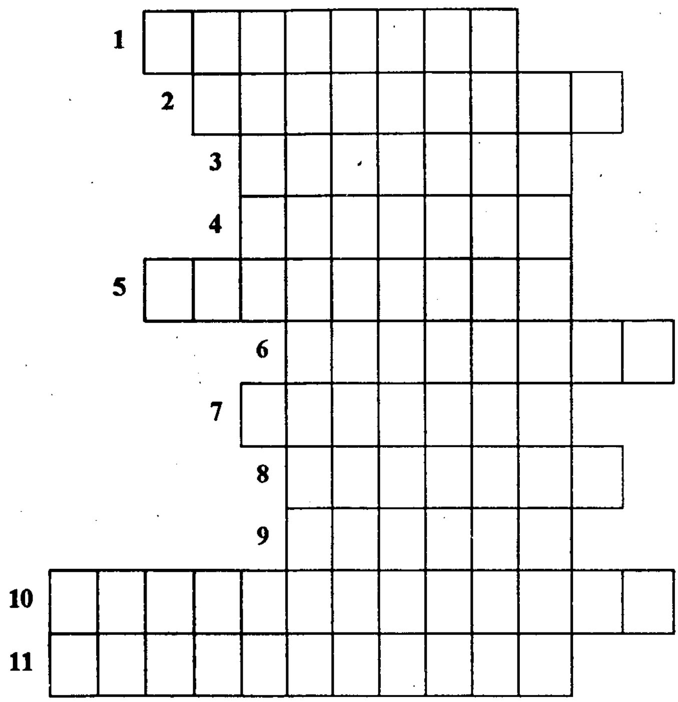
3. Itáliai fizikus, fiziológus (1737–1798). Papi pályára készült, a teológia után az orvosi egyetemet is elvégezte. Anatómiát tanított a bolognai egyetemen. Mivel nem volt hajlandó Napóleonra felesküdni 1795-ben állásából elbocsátották. Híresek a békacombbal végzett kísérletei.

4. Holland fizikus, matematikus és csillagász (1629–1695). A leideni egyetemen joghallgatójaként matematikát is tanult. Tökéletesítette a távcsövet (okulár, diafragma), ingaórát szerkesztett (1656). Meghatározta a centripetális erőt, a fizikai inga lengésidejét. Bevezette az energiamegmaradás tételét. Felfedezte a rugalmas ütközés törvényét. Kidolgozta a fény hullámelméletét, leírta a (fény)hullámok terjedését magyarázó, a nevét viselő elvet. Felfedezte a polarizációt. Kimutatta, hogy fagyáskor a víz kiterjed. Jelentősek a matematikai felfedezései is.

5. A levegőrétegek súlya által a testekre kifejtett nyomás.

6. A hasznos és a befektetett energia/munka/teljesítmény aránya. Mindig kisebb 1-nél.

7. Holland fizikus (1853–1928). A leideni egyetem fizika szakán végzett, ahol később az elméleti fizika professzora lett. 1902-ben Nobel-díjat kapott "a mágneses térben lejátszódó sugárzási jelenségek vizsgálatáért". Fő kutatási területe az elektrodi-



namika, a termodinamika, a statisztikus mechanika, a sugárzás elmélete, az elektronelmélet és az atomelmélet volt. A nevét viseli a mágneses mezőben mozgó elektromos töltéshordozóra ható erő, valamint a hely- és időkoordinátákra érvényes transzformáció.

8. Angol fizikus és kémikus (1791–1867). Könyvkereskedő inasként ébred érdeklődés benne a természettudományok iránt és fizikai előadásokat kezd látogatni. 1813-ban került Dawy laboratóriumába asszisztensnek. Rendkívül nagyszámú felfedezést tett. Felfedezte az elektromotort, elektromágneses indukciót (1831), az önindukciót, az elektrolízis törvényeit, a nevét viselő effektust (a mágneses tér hatására a polarizált fény polarizációs síkja elfordul), megalkotta az elektromos és a mágneses tér fogalmát. Híres tudományos társaságok tagja volt. Számos kitüntetést kapott, de ezekre sosem pályázott. Rendkívül szerény ember volt. Nagy tudósként, de szegényen halt meg.

9. Francia fizikus (1819–1896). 1878-tól a francia akadémia elnöke. Kutatási területe az optika volt. 1849-ben forgó fogaskerekes módszerével elsőként határozta meg a fény sebességét földi viszonyok között.

10. Testek tulajdonsága, mely a mozgásállapotuk megváltoztatásával szembeni ellenállásban nyilvánul meg. Mértéke a tömeg.

11. Az elektromosságtan alapmennyisége, mértékegysége az *amper*.

Kovács Zoltán

Folyóiratunk következő száma 1999. március 22-én jelenik meg.

Tartalomjegyzék

ISSN 1224-371X