

Kezdődik az új tanév

Tanévkezdéskor minden diák érdeklődéssel várja az új tantárgyak első óráit. A jó értelemben vett izgalom, a kíváncsiság szokta megelőzni a VI. osztályosok első fizika óráit, a VII. osztályosnál az első kémia órát.

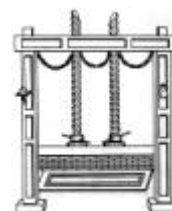
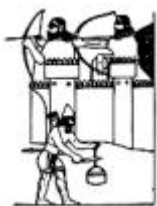
Az iskolai oktatás kereteit képező tantárgyak egy-egy tudomány alapismereteit világítják meg, teszik felhasználhatóvá a tanulók számára, hozzájárulva általános műveltségük megalapozásához, amely előfeltétele egy alkotó életmód biztosításához. A természettudományos műveltség megszerzése már az elemi osztályokban elkezdődik a természetismeret tantárgy keretében (a számos megfigyelés során gyűjtött tapasztalattal). Ezekre támaszkodnak a gimnáziumi és liceumi fizika, kémia, biológia és földrajz tananyagok.

Az emberiség története során megtett hatalmas fejlődés a természeti jelenségek megfigyelései során gyűjtött tapasztalatoknak, azok alkalmazásának, a miért-hogyan kérdések feltevésének, s az ezekre keresett válaszok során megállapított összefüggések megismerésének köszönhető. A civilizációval egyidős Őskőkorszakban már használtak fadorongot a nehéz tárgyak elmozdítására, emelésére. Ma emelőnek nevezzük ezt a legegyszerűbb „szerkezetet“. Később szellemesebb alkalmazásaként mérlegként használták az emelőt. A tárgyak szállítására görgőket használtak. A fatörzseket görgökként tudták használni.



Az agyagedények formázásánál rájöttek arra, hogy az agyagnak korongon való forgatásával az jobban megmunkálható. A korongot függőleges tengely körül forgatták. A szerkezet elfordításával, a vízszintes tengely körül forgó kerékkel vontatni tudták. Kezdetben ez nehézkes volt, mert nagy volt az önsúlya a keréknek. A súly csökkentésére a korong egy részét el kellett távolítani. Így született meg a küllős kerék, ami a járművek mozgékonyágát növelte.

A keréken átvett kötéllel vizet tudtak kiemelni forrásból, felemelni erődítményekre. Egy régi képmpléken látható egy ilyen csiga, amelyen egy ostromolt asszír vár alatti ostromló éppen el akarja vágni a vizet felvonó csiga kötelét. A csavart is ötletesen használták présekben, borsajtolóknak, vagy éppen víz felemelésére, amelyre a bányászatban volt nagy szükség.



Mindezek az eszközök erőátvitelre szolgálnak, egyszerű gépeknek nevezzük őket, s működési elvük a fizika tudomány tárgyát képezi. Számptalan, az emberi lét megkönnyítését biztosító berendezés, gép működése elképzelhetetlen ezek alkalmazása nélkül.

A klasszikus fizikai ismeretekkel a tanulékony emberek már több mint 2000 éve megismerkedtek. A földrészek közti nehézkes kommunikációs lehetőségek miatt egy-

egy térségben továbbfejlődött tudományos megismerés sokkal később vált használhatóvá a más térségekben élők számára.

Részben ez volt az oka annak, hogy a távolkeleten, s az arab világban fellendült tudományos élet gyümölcseit az európaiak jóval később, a római birodalom bukását követő „sötét középkor“ végén, a XVI. sz. második felében ismerték meg, vagy fedezték fel újra. Pl. az Irakban született (965-ben) Alhazen arab matematikus és fizikus már tanulmányozta a fénytörést, fényvisszaverődést, a lencsékkel való fókuszálást, a parabolikus és gömbi tükröket, a légkör fénytörését, a szivárványt, a két szemmel való látást. Megállapította, hogy a látás során a fény az általunk látott tárgyról érkezik a szemünkbe. Munkáit csak 1270-ben fordították le latinra, s ezután ismerkedtek meg vele a világ gondolkodói.

Az évezredekben keresztül felhalmozódott földi ismeretek értelmezésére a matematika nyelvét használták a tudósok. A felvilágosodás korának embere már szélesebb látókörrrel, a könyvnyomtatás birtokában, a fejlettebb technikákkal, nagyobb mozgás és kommunikációs lehetőségekkel eljutott a régi és új tapasztalatok újrafogalmazásához, kidolgozva a természettudományok alaptörvényeit (Kopernikusz, Galilei, Bacon, Descartes, Pascal, Boyle, Huygens, Newton). Ezek a gondolkodók már hangsúlyozták a természettudomány célját, ami az emberi haladást és jólétet szolgálta. Ez a periódus jelentette a kémia önállósulásának kezdetét is. Boyle *Szkeptikus kémikus* című munkájában (1661) a régi elméletek kritikáját adja: az arisztotelészi négy elem elvére alapuló világkép hamis, mert ezek is több alkotórészre képesek bomlani. Kísérletei a bomlási reakciókkal ezt támasztották alá. A XVII–XVIII. században alapozódik meg a tudományok olyan mérvű fejlődése, hogy alapot szolgáltatthasson az ipari forradalomhoz.

A középiskolai fizika anyaga nagyrészt ezen időszak alaptörvényeinek megismerését tartalmazza. Csak a végzős osztályokban találkoznak a diákok a tudományok újabb vívmányaival.

Megállapították, hogy az emberi megismerés kezdete óta a természettudomány fejlődésének 99,9%-a a XX. században történt. Nem is lehetne az iskolában megismerni a természettudományokat teljességükben, csak azokat az alapelveket, gondolkodási módszereket, melyek szükségesek a tudás továbbfejlesztéséhez, alkotó alkalmazóképesség kialakításához, s a nagyon jó képességűek számára a tudomány részletesebb megértéséhez.

A tudomány és technika mai fejlettségi szintjén a természetes anyagoknál az ember alkotni tud különböző tulajdonságúakat (keményebb, vagy plasztikusabb, jobb vezető, vagy tökéletesebb szigetelő, esetleg önreprodukálódó anyagokat). Ezek segítségével rövid idő alatt óriási távolságokat tud legyőzni fényvel, elektronikus jelekkel, vagy embert szállító űrjárművekkel. A megfelelő technikával molekulatöréseket tud átcserelni, s ezzel az élő szervezet működését tudja szabályozni. Így nyílik lehetőség az emberiség létét veszélyeztető betegségek gyógyítására, a biológiai lét minőségének javítására.

Az elmondottakból talán kitűnik, hogy mennyi érdekes, izgalmas barangolásnak lehetnek aktív résztvevői a fizika, kémia órákon, mennyi szép, élvezetes szellemi edzésen vehettek részt. Ezekhez szeretne kedvet csinálni, segíteni a FIRKA szerkesztősége.

Kívánunk nektek élvezetes, eredményekben gazdag új tanévet!

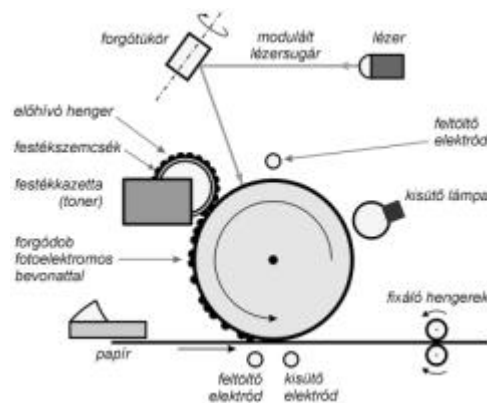
A PC – vagyis a személyi számítógép

XVIII. rész

A nyomtató (folytatás)

4. Lézernyomtatók

A lézernyomtatás technológiáját a Canon cég fejlesztette ki és ennek alapján az első lézernyomtatót 1984-ben a Hewlett-Packard cég dobta piacra. A lézernyomtatók felbontóképessége nagyobb mint a tintasugaras nyomtatóké, de a felépítésük sokkal bonyolultabb, ezért drágábbak is. A lézernyomtatás elve nagyon hasonlít a fénymásoláséhoz. Mindkét készülék alapvető alkatrésze az állandó fordulatszámmal forgó, fényelektromos vezetőréteggel bevont dob (5. ábra). A fényelektromos vezetőréteggel az a tulajdonsága, hogy csak akkor vezeti az áramot, ha fény éri. A másoló berendezés és a lézernyomtató között levő alapvető különbség az, hogy a másológép ezen a dobon fény és lencsék segítségével hozza létre a képet, míg a lézernyomtató a számítógéptől kapott adatok alapján.



5. ábra

Lézersugaras nyomtató

A nyomtatás előkészítése azzal kezdődik, hogy a forgódob egyelőre sötétben levő felületét koronakisüléssel pozitív elektromos töltéssel töltik fel. Ezután következik a lézersugaras nyomtatás egyik legfontosabb művelete: egy nagyon keskeny lézersugár fokozatosan a forgódob felületére vetíti a teljes oldalt. Ezért a lézersugár a dob felületét az oldal teljes szélességében képpontként – végig – pásztázza, miközben a fényerőssége a számítógéptől kapott adatok függvényében változik. A megvilágított részekben a fényelektromos vezetőréteg elveszíti pozitív töltésének túlnyomó részét és ott majdnem semlegesé válik. A festékkazettában levő nagyon finom szemcsés festékanyag (toner) a dob fényelektromos rétegének elektromos töltésével azonos

polaritású töltést kap, vagyis pozitívat. A festékszempcséket egy ún. előhívó henger átviszi a forgódobra. A dob pozitív töltésű felületi részei taszítják az ugyancsak pozitív töltésű festékszempcséket, ezeken a részeken nem tapadnak meg csak az elektromos szempontból semleges részeken, vagyis ott, ahol lézersugár megvilágította a forgódobot. Így a forgódob felületére a kis festékszempcsék kirajzolják a kinyomtatandó képet.

Az előbbieken vázolt folyamattal párhuzamosan a nyomtató behúzza egy papírlapot, amelyet koronakisüléssel a festékanyag töltésével ellentétesre, vagyis negatívra tölt fel. A papír közvetlenül a forgódob alatt halad el, ennek a kerületi sebességével azonos sebességgel. A papír negatív töltése a dob felületére tapadt pozitív töltésű festékszempcséket azonnal magához vonzza és ezzel a dobon kialakult kép áttevődik a papírra. Egy másik elektród a papír pozitív töltését azonnal semlegesíti, ezzel elkerülik a forgódobra való tapadását. A festékszempcséket a papír felületéről nagyon könnyen el lehet távolítani, ezért a nyomtatási folyamat utolsó fázisát a festékszempcsék rögzítése képezi. A festékfixáló részben melegítés hatására (kb. 200 Celsius-fok) a szempcsék megolvadnak és a nyomóhengerek a papírba préselik. Végül a dob felületét a következő oldal nyomtatására kell előkészíteni. Ezért egy erős fényforrás teljesen semlegesíti a maradék felületi elektromos töltést.

A lézersugarat – a kinyomtatandó oldal teljes szélességében – úgy kell eltéríteni, hogy minden egyes képpont a saját helyére kerüljön. Az eltérítő egység egy nyolccoldalú, hasáb alakú tükör, amelyet egy elektronikus szabályozású motor állandó fordulatszámmal forgat. Így a tükrőről a lap teljes szélességét végigpásztázó lézersugár verődik vissza. A tükröt általában üvegből készítik és az oldalait igen jó fényvisszaverő anyaggal vonják be. A tükör geometriája nagyon pontos kell legyen, minden egyes oldalának a síkja az eltérítés síkjával tökéletesen egybe kell eszen, különben két szomszédos képsor vagy egymásra tevődik, vagy egymástól túl nagy távolságban rajzolódik ki.

A legújabb nyomtatók lézer diódákat használnak. A lézer diódák monokromatikus sugárzása körülbelül 30°-os kúpszögben történik és az infravörös (800-1200 nm) tartományba esik. Közvetlenül a dióda elé egy fókuszáló lencsét helyeznek, amely párhuzamos és nagyon keskeny lézersugárnyalábot állít elő. A sugár fényerősségét a képpontok függvényében változtatják. Ezt a folyamatot modulálásnak nevezik, és a lézer diódán átmenő áramerősség megfelelő változtatásával érik el.

A régebbi nyomtatókat hélium-neon lézerrel szerelték fel. Ez egy olyan típusú lézer, amely a látható vörös tartományban sugároz. Sugárzása nem modulálható közvetlenül, ezért egy ún. „akusztó-optikai” modulátort használnak. Ez egy olyan kristály, amelynek a rácsszerkezetén az áthaladó lézersugár megtörik. Ha a kristályra hangfrekvenciás tartományú rezgést adunk, akkor a fénytörés mértéke a rezgés függvényében változik és eltér a nyomtatási útvonaltól. Az információt a fénytörés változása hordozza, amely az akusztikus moduláció vezérléséből származik, így egy adott pontban modulált sugarat lehet előállítani.

A színes lézernyomtatók a tintasugaras nyomtatókhoz hasonlóan négy színnel dolgoznak: CMYK – ciánkék, bíbor, sárga és fekete. Az első lézernyomtatók a papírt mind a négy színnek megfelelően, négyszer forgatták meg a nyomtatóműben. Ezeknél a nyomtatóknál a papír pontos elhelyezése elég sok gondot okozott. Az újabb generációjú nyomtatók már csak egyszer futtatják végig a papírt, a színeket egy akkumulátorszalagra vagy magára a forgódobra gyűjtik és mind a négy szín egyszerre kerül a papírra.

A bonyolultabb lézernyomtatóknál a nyomtató memóriájába előre meghatározott alakzatokat lehet betölteni, majd tényleges nyomtatáskor a számítógép csak az illető

alakzat, vagy objektum azonosítóját, méretét és koordinátáit fogja küldeni. Ennek a technikának az egyik gyakorlati megvalósítása a Post Script programozás.

5. A nyomtatók vezérlőegysége és a számítógéppel való összeköttetése

A nyomtatás, amint a fentiekben is láthattuk, bonyolult folyamat, amelynek a vezérlését a nyomtatóban levő mikroprocesszoros egység végzi. Ez biztosítja a nyomtatási alpműveletek részletes és összehangolt végrehajtását. A papír adagolása és kezelése az egyik alapvető művelet. A korszerű nyomtatók automatikus lapadagolóval rendelkeznek. A tárolóból a nyomtató egyszerre csak egy lapot tölt be, amelyet a nyomtatás alatt továbbít. A mátrix és a tintasugaras nyomtatóknál a lap továbbítása szakaszos, minden egyes sor végén a papírt egy sormagassággal fennebb kell léptetni. A továbbítás pontossága lényeges. Különösen a több sort átfogó alakzatoknál nagyon zavarólag hatnának a hézagos vagy az egymásra tevődő sorok. A lézernyomtatóknál a papírt egyenletesen és a forgódob kerületi sebességével azonos sebességgel kell továbbítani, máskülönben a nyomtatott alakzatok eltorzulhatnak.

A vezérlőegység legfontosabb feladata közé tartozik a nyomtatófej nagy pontosságú pozicionálása és a nyomtatótűk vagy a tintafúvókák működtetése. A lézernyomtatók esetében a vezérlőegység biztosítja a lézersugar modulálását a tükör és a dob egybehangolt forgatásával.

A korszerű nyomtatók vezérlőegysége memóriával is rendelkezik. Ez tárolja a nyomtatás előtt álló egy vagy több sor adatait. A lézersugaras nyomtatóknál ez a memória egy egész kinyomtatandó oldalt kell, hogy tároljon, ezért a lézersugaras nyomtatók memóriája nagyobb kapacitású mint a mátrix vagy a tintasugaras nyomtatóké. Ezáltal a nyomtató nem tartja fel a nála nagyobb sebességen működő processzort: amikor a nyomtató nyomtatni kezd, a processzor már átválthat más feladatra.

A nyomtatókat a számítógép hátán levő valamelyik szabványos adatátviteli interfész, vagyis az ún. be- és kimeneti port csatlakozójára kapcsolják. Legtöbbször a párhuzamos interfészre, de találhatunk alapképzésben, vagy akár opcionálisan, soros és újabban a nagysebességű univerzális soros adatátviteli buszra (USB – Universal Serial Bus) csatlakoztatható nyomtatókat is. A nyomtató vezérlőegysége biztosítja az interfész kommunikációs protokollja által igényelt jelformátumokat. Az adatokat a gép a nyomtató felé több lépésben továbbítja: először ellenőrzi a nyomtató adatátvételi fogadóképességét, pozitív válasz esetében az adatot adatvonalra helyezi, utasítja a nyomtatót az adat átvételére és végül az adatküldést lezárja. A nyomtató a számítógéptől nemcsak adatokat, hanem vezérlőjeleket is kap. A vezérlőegység ezeket szétválasztja, dekódolja, tárolja és végrehajtja. A nyomtató a gép felé műveletvégrehajtást nyugtázó, valamint állapotjelző jeleket küld. Közli a géppel, ha kifogyott a papír, vagy a tintatarályban levő tinta szintje csökken.

A különböző nyomtatók megfelelő vezérlését végző, programmodulokat nyomtató illesztőknek, vagy printer drivereknek nevezik. Bármely nyomtató és különösen a tintasugaras- és lézernyomtató csak akkor működik helyesen, ha előzőleg a számítógépre telepítettük a nyomtató megfelelő illesztőprogramját.

Irodalom

- 1] *Harris, T.* – How Laser Printers Work, Howstuffworks Inc., <http://www.howstuffworks.com/laser-printer.htm>
- 2] *Miklóssy D.* – Prezentációs oktatási segédanyag kidolgozása a PC perifériák és működésük bemutatására; Magyar Elektronikus Könyvtár, <http://www.mek.iif.hu>
- 3] *Szabó G.* – Számítástechnikai szoftverüzemeltetési ismeretek, I. Füzet, Körösi Csoma Sándor Gimnázium és Szakközépiskola, <http://panther.korosi-hnana.sulinet.hu/~szabog>
- 4] *Tyson, J.* – How Inkjet Printers Work, Howstuffworks Inc., <http://www.howstuffworks.com/inkjet-printer.htm>

- 5] *** – The PC Technology Guide - Inkjet Printers, <http://www.pctechguide.com>
- 6] *** – The PC Technology Guide - Laser Printers, <http://www.pctechguide.com>

Kaucsár Márton

A Maple és a határozott integrál alkalmazásai

A *Maple* programcsomag egy nagyon jól kidolgozott algebrai és vizuális megjelenítésre alkalmas rendszer. A gondosan megszerkesztett sűgők köszönhetően könnyen elsajátítható. Tökéletes környezetet biztosít szimbolikus formula manipulációhoz, algebrai kifejezésekkel való operáláshoz, gyakorlatilag tetszőleges pontosságú számoláshoz, két- és háromdimenziós ábrák elkészítéséhez, differenciál- és integrálszámításokhoz. A *Maple*lel *C* vagy *Fortran* program is generálható, ezenkívül saját programnyelvvvel is rendelkezik. Egyik fő ereje, hogy a rendszer lehetőségeit és „tudását” szinte korlátlanul lehet bővíteni. Így széles körben alkalmazható a matematika legkülönbözőbb ágaiban, az oktatásban, ezen kívül a statisztikában, a mérnöki, üzleti és gazdasági életben egyaránt.

Lássuk, hogyan alkalmazható a *Maple* az oktatás területén, konkrétan az integrálszámításban. Az alaputasítás integrálok meghatározására az `int` parancs. Ha például ki akarjuk számítani a következő kifejezés integrálját, akkor gépeljük be az alábbi parancssorokat:

```
> f := x * exp(5 * x^2 + 1);
```

$$f := x e^{(5x^2+1)}$$

```
> int(f, x);
```

$$\frac{1}{10} e^{(5x^2+1)}$$

Amint látható, a *Maple* az aktuális parancssor alá írja ki a válaszait (számítási eredményeit, hibaüzeneteit, stb.). Ha a parancssort kettősponttal zárjuk le, akkor a válasz nem jelenik meg a képernyőn.

Most nézzük, mit kell tennünk határozott integrál esetén:

```
> int(f, x=0..1);
```

$$\frac{1}{10} e^6 - \frac{1}{10} e$$

Meg kellett adnunk a változási intervallumot. Megtörténhet, hogy egy kifejezés integrálját nem találja meg a *Maple*. Nézzük az alábbi esetet:

```
> h := sin(x^2 * sqrt(1+x));
```

$$h := \sin(x^2 \sqrt{1+x})$$

$$x^3 \left(\sum_{k2=0}^{\infty} \frac{(-1)^{-k2} 2^{(-2-k2)} x^{(4-k2)} \operatorname{hypergeom}\left(\left[-\frac{1}{2}-k2, 3+4-k2\right], [4+4-k2], -x\right) 2^{(2-k2)}}{(3+4-k2) \Gamma(2+2-k2)} \right) >$$

```
int(h, x);
```

Megközelíthetjük ezt az integrált például $x = 0$ és $x = 3$ közötti értékekre a következőképpen:

```
> evalf(int(h, t=0..3));
```

$$3. \sin(x^2 \sqrt{1+x})$$

Határozott integrál esetén figyelniük kell a megadott változási intervallumra, hogy minden pontjában értelmezett legyen a kifejezés, különben a következő eset fog fennállni:

```
> z := 1/(x^2-1);
```

$$z := \frac{1}{x^2-1}$$

```
> .int(z, x=0..2);
```

$$\int_0^2 \frac{1}{x^2-1} dx$$

A *Maple* praktikus lehetőségeket ad területszámítási problémák tárgyalására, térfogat-, felszín-, és ívhossz számolására, átlagok és súlypontok meghatározására. Egyszerűségének és szemléletességének köszönhetően azokon a XII-es diákokon is segít, akik nehezebben boldogulnak az ábrázolásokkal, komplexebb függvények integráljainak kiszámításával. Sikerélményt nyújt a diákoknak, segítségével rövid idő alatt elvégezhetőek a számítások, így a határozott integrál felhasználásának lehetőségei teret nyernek. Éppen ezért ajánlanám a használatát a határozott integrál alkalmazásai tanulásánál. Kiragadnék egy pár paragrafust a XII-es analízis tankönyv ezen fejezetének *Maple*vel való bemutatására (feladatokon keresztül).

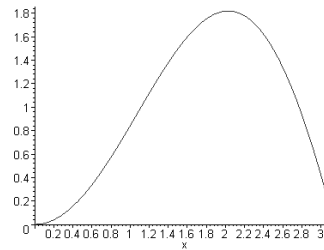
1. Pozitív függvények határozott integráljának mértani értelmezése

a) Határozzuk meg az $f(x) = x \sin(x)$ függvény grafikus képe és az Ox tengely közötti rész területét a $[0, \pi]$ intervallumon.

```
> f:=x->x*sin(x);
f:=x -> x sin(x)
> int(f(x), x=0..Pi);
```

π
Ki is lehet rajzoltatni a függvény grafikonját alkalmazva a `plot` parancsot.

```
> plot(f(x), x=0..Pi);
```



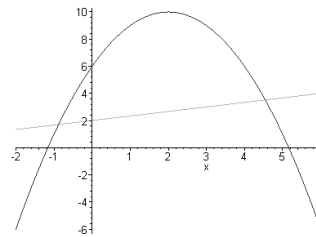
b) Adva van két függvény:

$$f(x) = -x^2 + 4x + 6$$

$$g(x) = \frac{x}{3} + 2$$

Számítsuk ki az $f(x)$ és $g(x)$ függvények grafikus képe által közrezárt halmaz területét. A következőképpen járunk el: ábrázoljuk a függvényeket ugyanabban a koordináta rendszerben, meghatározzuk a metszéspontjaikat (az `fsolve` parancssal), ezután kiszámítjuk a határozott integrált. Ez *Maple*ben a következőképpen mutat:

```
> a:=fsolve(f(x)=g(x), x=-2..0);
a:=-.8798034327
> b:=fsolve(f(x)=g(x), x=4..6);
b:=4.546470099
> int(f(x)-g(x), x=a..b);
26.62893493
```



2. Forgástestek térfogata

a.) Számítsuk ki az $y = \ln(x)$ egyenletű görbe által meghatározott forgástest térfogatát, ha x 0-tól 3-ig változik.

```
> plot(ln(x), x=1..3);
> V:=int(Pi*ln(x)^2, x=1..3);
```

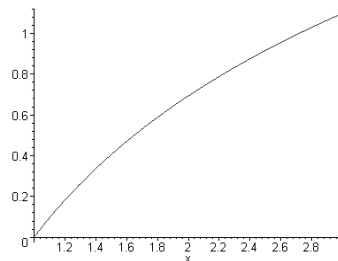
$$V = 3\pi \ln(3)^2 - 6\pi \ln(3) + 4\pi$$

Megközelítő értéket is kaphatunk az `evalf` parancs segítségével.

```
> evalf(%);
3.23324282
```

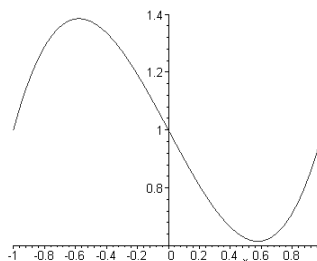
A `rotxplot` és a `rotypplot` eljárások alkalmazásával megrajzolhatóak a forgástestek az Ox , illetve Oy tengelyek körül. Az eljárások beszerezhetők az Internetről, az alábbi címről:

<http://www.csc.vill.edu/math/archives/maple/calcpplot.txt>



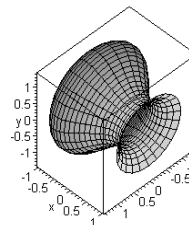
b.) Határozzuk meg az $f(x) = x^3 - x + 1$ egyenletű parabola Ox tengely körüli forgatásából származó test térfogatát, tudva, hogy $x-1$ és 1 között változik.

```
> f:=x->x^3-x+1;
f:=x -> x^3 - x + 1
> plot(f(x), x=-1..1);
> rotxplot(f(x),
          x=-1..1, y=0);
```



```
> Int(Pi*f(x)^2,
x=-1..1)=int(Pi*f(x)^2,
x=-1..1);
```

$$\int_{-1}^1 \pi (x^3 - x + 1)^2 dx = \frac{226}{105} \pi$$

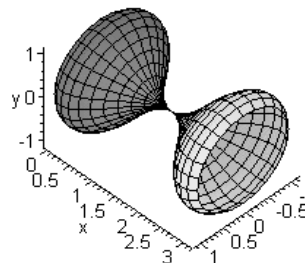


3. Forgásfelületek felszíne

Feladat: Számítsuk ki az $f(x) = \sin(x) + \cos(2x)$ függvény által meghatározott forgásfelület felszínét a $[0, \pi]$ intervallumon.

```
> f:=x->sin(x)+cos(2*x);
f:=x -> sin(x) + cos(2*x)
> rotxplot(f(x), x=0..Pi, y=0);
```

Szimmetria okokból elég kiszámítanunk a $[0, \pi/2]$ intervallumon meghatározott felület felszínét, majd az eredményt szorozzuk 2-vel.



```
> felszin:=4*Pi*Int(f(x)*sqrt(1+(D(f)(x))^2),x=0..Pi/2);
```

$$felszin := 4\pi \int_0^{\frac{1}{2}\pi} (\sin(x) + \cos(2x)) \sqrt{1 + (\cos(x) - 2\sin(2x))^2} dx$$

```
> evalf(felszin);
16.39619284
```

4. Súlypont

Mapleben egyszerű megszerkeszteni a súlypontokat is, ha ismerjük a koordinátákat megadó képleteket. Végül ábrázolni is tudjuk a síklemezt a súlypontjával együtt.

a.) Adva van a $q(x)$ függvény.

$$q(x) = -3x^2 + 3x + 36$$

Határozzuk meg a függvény grafikus képe és az Ox tengely -3 és 4 pontja közötti síkidom súlypontjának koordinátáit (xs , ys).

```
> q:=x->-3*x^2+3*x+36;
```

$$q := x \rightarrow -3x^2 + 3x + 36$$

```
> terület:=int(q(x),x=-3..4);
```

$$terület := \frac{343}{2}$$

```
> xs:=int(x*q(x),x=-3..4)/terület;
```

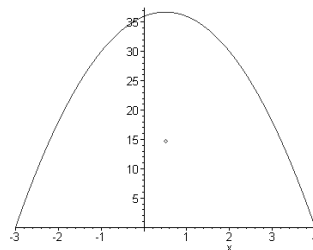
$$xs = \frac{1}{2}$$

```
> ys:=int(q(x)^2,x=-3..4)/(2*terület);
```

$$ys = \frac{147}{10}$$

Ábrázolni fogjuk, hogy lássuk az eredményt. Hívunk kell a `plots` csomagot, mivel ugyanabban a koordináta rendszerben szeretnénk kirajzoltatni a függvény grafikus képét és a kiszámított súlypontot.

```
> with(plots):
> display({plot(q,x=-3..4,style=line),
plot([[xs,ys]],style=point)});
```



b.) Adva van két függvény:

Határozzuk meg az alábbi $f(x)$ és $g(x)$ egyenletű parabolák által közrezárt síkrész súlypontjának koordinátáit.

```
> f:=x->2*sqrt(1-x^2)+x;
```

$$f := x \rightarrow 2\sqrt{1-x^2} + x$$

```
> g:=x->3*x^2;
```

$$g := x \rightarrow 3x^2$$

```
> a:=fsolve(f(x)=g(x),x=-1..0);
```

```

a := -.5867432305
> b:=fsolve(f(x)=g(x),x=0.5..1);
b := .8121927385
> xs:=int(x*(f(x)-g(x)),x=a..b)/int(f(x)-g(x),x=a..b);
xs := .1183648637
> ys:=(1/2)*int(f(x)^2-g(x)^2,x=a..b)/int(f(x)-g(x),x=a..b);
ys := 1.167780625
> display({plot({f(x),g(x)},x = -1..1,style=line),
plot([[xs,ys]], style = point)});

```

5. A határozott integrálok közelítő kiszámítása

a) Írjunk eljárást a határozott integrál téglalapmódszerrel való megközelítésére. A `sum` paranccsal számítjuk a sor összegét, a `limit` segítségével pedig határértéket határozunk meg.

```

> tegl:=proc(f,a,b)
> deltax:=(b-a)/n;
> s:=sum(subs(x=a+i*deltax,f)*deltax,i=1..n);
> limit(s,n=infinity);
> end;

```

Warning, `deltax` is implicitly declared local

Warning, `s` is implicitly declared local

```
tegl:=proc(f,a,b)
```

```
local deltax,s;
```

```
deltax:=(b-a)/n;s:=sum(subs(x=a+i*deltax,f)*deltax,i=1..n);limit(s,n=∞)
```

```
end
```

```
tegl(x^2+3*x,-1,3);
```

$\frac{64}{3}$

A *Maple* egyébként a `student` programcsomagban tartalmaz olyan utasításokat, amelyek segítségével határozott integrálokat közelíthetünk meg, sőt szemléltethetünk is.

```

> with(student):
> t:=middlesum(x^2+3*x,
x=-1..3);

```

$$t := \sum_{i=0}^3 \left(\left(\frac{1}{2} + i \right)^2 - \frac{3}{2} + 3i \right)$$

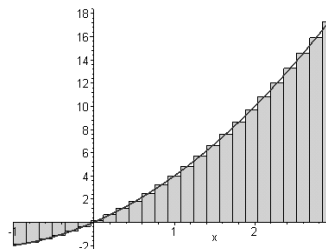
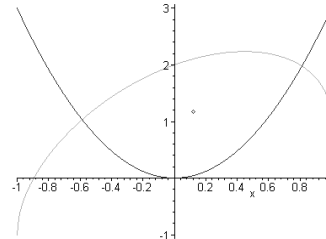
```
> evalf(t);
```

21.00000000

```

> middlebox(x^2+3*x,
x=-1..3,25);

```



Egy kis ízelítőt próbáltam adni e pár példán keresztül a *Maple* használatához. Akit érdekel ez a téma, még sok csodálatos dolgot fedezhet fel és próbálhat ki és tapasztalni fogja, hogy megéri időt szánni rá.

Egri Edit

A talliummal szennyezett NaI egykristály, mint gammasugárzás-detektor

Bevezetés

Az ember már ősidők óta ki van téve a radioaktív sugárzásoknak ($\alpha, \beta, \gamma, {}^1_0n, {}^1_1p, \nu, \bar{\nu}, \dots$). Egy személy évi sugárterhelésének majdnem 20%-át a Föld természetes radioaktív izotópjainak (${}^{238}_{92}\text{U}, {}^{232}_{90}\text{Th}, {}^{40}_{19}\text{K}, \dots$) γ -sugárzása és több mint 10%-át az X-sugarakkal végzett röntgendiagnosztika, s az X- meg γ -sugárzásos terápia adja. Ha még azt is figyelembe vesszük, hogy a radioaktív izotópok legtöbbször γ aktív (minden γ aktív izotóp jól meghatározott energiájú fotonokat sugároz, ez lehetővé teszi azonosításukat γ -spektroszkópia útján), nyilvánvaló a γ -sugárzásdetektorok fontossága. A legelterjedtebben használt γ sugárzásdetektorok: a Geiger-Müller cső, a szcintillációs detektor és a félvezető detektor.

A gammasugárzások kölcsönhatásba lépnek annak az anyagi testnek az atomjaival, amelyen áthaladnak, aminek következtében különböző hatások jönnek létre: fényelektromos hatás (kis energiájú fotonok, nagy Z értékű anyagok), Compton-hatás (közepes energiájú fotonok, kicsi Z) és párkeltés (nagy energiájú fotonok). Ezek következtében a sugárzás intenzitása a közegben megtett x távolság függvényében exponenciálisan csökken:

$$I(x) = I(0)e^{-\mu x}, \text{ ahol } \mu \text{ a közeg csillapítási tényezője.}$$

Mindhárom esetben elektromosan töltött részecskék keletkeznek, amelyek ionizálják és gerjesztik a detektor anyagának molekuláit.

A Geiger-Müller részecskeszámláló a gázokban történő ionizáció alapján működik (1. ábra). Csak a részecskék megszámlálására alkalmas.

A szcintillációs detektorok (1. táblázat) esetében a molekulák gerjesztetlen állapotba való visszatéréskor felvillannak (szcintillálnak). A gerjesztett állapotba került atom fotonkibocsátásának (emisszió) valószínűségét egy exponenciális törvény írja le: $p(t) = P(0) \cdot e^{-t/\tau}$, ahol τ az emissziós idő (minden szcintillációra jellemző mennyiség). A felvillanásokat fotoelektron-sokszorozó alakítja át feszültségimpulzusokká (2. ábra).

A félvezető detektorok (GeLi) működése a félvezető kristályban elektronlyuk pár keletkezésén alapszik.

A szcintillációs és félvezető detektorok is a γ fotonok megszámlálására és azok energiájának a mérésére is alkalmasak.

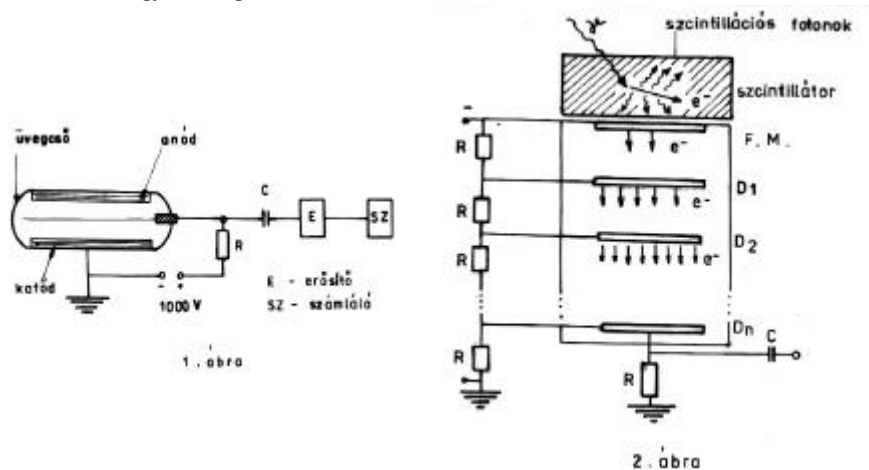
Az energiafelbontás tekintetében viszont jelentős különbség van köztük: egy jó NaI(Tl) detektor rezolúciója 8,5% körül van a ${}^{137}_{55}\text{Cs}$ izotóp γ vonalára vonatkoztatva, míg egy GeLi detektor esetében ez csak tized százaléknyi.

Mégis a NaI(Tl) egykristály (monokristály) detektorok használata az elterjedtebb, mert szobahőmérsékleten használhatók, míg a GeLi detektorok csak a cseppfolyós nitrogén hőmérsékletén (ez igen nagy hátrány).

Szcintillációs kristály	Sűrűség g/cm ³	Törésmutató	Olvasási pont [°C]	Fényemisszió hullámhossza [nm]	Emissziós idő [ns]	Fő alkalmazás
antracén	1,25	1,62	217	30	30	γ, β, γ, α, neutron
NaI(Tl)	3,67	1,775	650	230	230	γ, x
BaF ₂	4,89	1,474	1627	220/310	0,6/620	γ
Bi ₄ Ge ₃ O ₁₂	7,13	2,15	1355	480	350	γ
CsI(Tl)	4,51	1,788	620	580	1100	nehéz részecskék, γ
CaWO ₄	6,06	1,92		430	> 1000	γ, x

1. táblázat

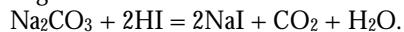
Mérlegelve az eddigieket, jó döntésnek látszott a NaI(Tl) egykristályok gyártásának az elkezdése országunkban is, ahol erre először a nagybányai FRAUEN-BACH Kft. vállalkozott a magyarországi CRYDET Kft. közreműködésével.



b. A nátrium-jodid előállítása és szerkezete

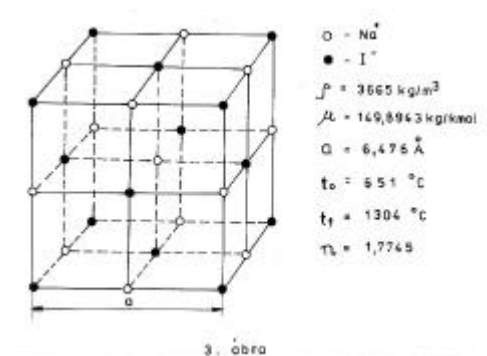
A nátrium-jodid előállítható nátrium-hidroxid oldatból jóddal. Az oldatot bepárolva és hevítve jódtartalmú anyagként csak jodid képződik.

Legtisztábban nátrium-karbonátból állíthatjuk elő hidrogénjoddal:



A nátrium-jodidnak köbös kristályszerkezete van.

Két egymásba helyezett (fél kockaélel eltolt), köbös, legszorosabb illeszkedésű, vagyis lapcentrált rácsból áll (3. ábra).



Mindegyik iont hat, egy oktaéder csúcsain elhelyezkedő ellentétes töltésű ion veszi körül.

A ρ sűrűség és a μ mol tömeg ismeretében kiszámíthatjuk a rácsállandó elméleti értékét. Egy kmol nátrium-jodidban a molekulák száma N_A (az Avogadro-féle szám), s az ionok száma $2N_A$. Feltételezvé, hogy az ionokhoz olyan egyenlő nagyságú kockák tartoznak, amelyek pontosan egymáshoz illeszkednek, akkor a mólterfogat:

$$V_\mu = 2N_A \cdot r^3 \quad (r - \text{a kocka élének hossza.})$$

$$\text{Innen } r = \sqrt[3]{\frac{V_\mu}{2N_A}} = \sqrt[3]{\frac{\mu}{2\rho N_A}} = \sqrt[3]{\frac{149,89}{2 \cdot 3665 \cdot 6,023 \cdot 10^{26}}} = 3,238 \cdot 10^{-10} \text{ (m)}$$

A rácsállandó elméleti értéke tehát

$$a = 2r = 6,476 \text{ \AA}$$

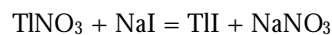
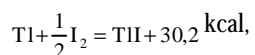
Ez az érték megegyezik a röntgensugarak diffrakciójával meghatározott értékkel (Bragg 1913).

Jól oldódik vízben (100 ml vízben 25°C-on 196,9 g NaI oldódik fel), folyékony ammóniában és alkoholban.

Gyógyszerként is használják.

c. A tallium-jodid előállítása és szerkezete

A tallium-jodid előállítható alkotóelemeiből melegen, vagy talliumnitrát és nátriumjodid vizes oldatainak az összekeverésével:



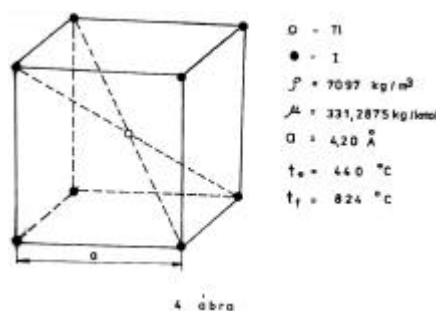
A TlI-nak két kristályrendszerbeli módosulata van:

- sárga színű rombos, ennek sűrűsége 7072 kg/m³
- vörös színű tércentrált köbös, sűrűsége 7097 kg/m³ (4. ábra)

Határozzuk meg a vörös TlI rácsállandóját az előzőekben tárgyalt módon.

Ebben az esetben a mólterfogat

$$V_\mu = N_A a^3, \quad \text{ahonnan:}$$



$$a = \sqrt[3]{\frac{V_{\mu}}{N_A}} = \sqrt[3]{\frac{\mu}{\rho N_A}} = \sqrt[3]{\frac{331}{7097 \cdot 6,023 \cdot 10^{26}}} = 4,26 \cdot 10^{-10} (m).$$

A kapott 4,26 Å érték nem áll messze a táblázatokban közölt 4,20 Å értéktől. Nagyon nehezen oldódnak vízben, alkoholban, acetonban, de oldhatók salétromsavban vagy királyvízben.

A NaI szennyezésére a sárga színű rombos kristályrendszerű TlI-ot használják. Mérgező anyag.

d. A talliummal szennyezett nátrium-jodid

A tallium atomjai interszticiális szennyeződést idéznek elő a nátrium-jodid kristályrácsban. A szennyeződések, még kis mennyiségben is, jelentősen megváltoztatják a kristály egyes tulajdonságait.

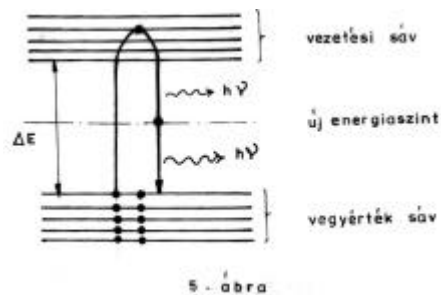
Így például a szennyezőatom egy energiaszintet hoz létre a NaI vegyértéksávját a vezetési sávjától elválasztó tiltott sávban (5. ábra).

Amint azt említettük, a γ -sugárzás és a kristály kölcsönhatása két lépésben történik: az első lépésben a fotoelektromos hatás, Compton-hatás vagy párkeltés következtében gyors elektronok jelennek meg, amelyek a második lépésben a kristály atomjaival kölcsönhatásba lépve szcintillációkat hoznak létre. Részletesebben, a töltéssel rendelkező részecskék hatására elektronok fognak átlépni a vegyértéksávból a vezetési sávba. A vezetési sávban levő elektronok egy része visszatér a vegyértéksávba. Ez két úton történhet:

I. egy lépésben, amely olyan hullámhosszú fotonok kibocsátásával jár, amelyre a kristály elnyelődési tényezője nagyon nagy (nagyjából ezek a fotonok elnyelődnek),

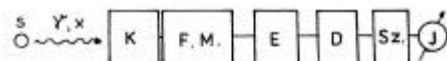
II. két lépésben, a Tl által bevitt energiaszintet felhasználva, két $h\nu < \Delta E$ energiájú foton kibocsátva, amelyek alig nyelődnek el a kristályban (ez lehetővé teszi bármilyen nagy kristály alkalmazását).

Ily módon kevés mennyiségű (1-2 %) Tl-nak a kristályba való juttatása, a szcintillációk hatásfokának jelentős növelését idézi elő (Hofstadter – 1948).



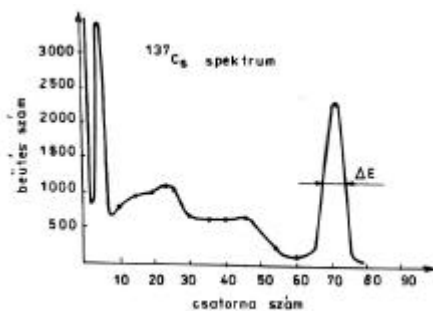
A keltett fényimpulzus és az elnyelt γ -foton energiájának az arányát nevezzük a kristály konverziós hatásfokának. A kristályban a γ -sugarak által keltett szcintillációkat egy elektronsokszorozó alakítja át elektromos impulzusokká (2. ábra).

A fotomultiplikátor kivezetőin megjelenő elektromos impulzusok amplitúdója, a szcintillátorra beeső γ -fotonok energiájának megfelelően más és más lesz.



- S - sugár forrás
- K - szcintillációs kristály
- F.M - elektronsokszorozó
- E - erősítő
- D - diszkriminátor
- Sz - elektronikus számláló
- J - tejegyző készülék

6. ábra



7. ábra

A 6. ábrán egy szcintillációs számláló berendezés felszerelése látható. A diszkriminátor azoknak a γ részecskéknak a megszámlálását teszi lehetővé, amelyek energiája egy bizonyos energiaintervallumban van. Ily módon megrajzolhatjuk a γ -sugárzás spektrumát. A 7. ábra egy $^{137}_{55}\text{Cs}$ -es izotóppal készített spektrumot ábrázol.

Ha a foto-peak félmagasságában mért ΔE szélességét elosztjuk a $^{137}_{55}\text{Cs}$ izotópból származó γ fotonok E energiájával (66/keV), a detektor energiafelbontását (rezolúcióját) kapjuk:

$$R = \frac{\Delta E}{E}$$

A γ -spektrometriában alkalmazott szcintillációs detektorok energiafelbontására vonatkozóan 10% alatti érték az elfogadott a $^{137}_{55}\text{Cs}$ izotóp γ vonalára vonatkoztatva.

e. A NaI(Tl) egykristály növesztése és megmunkálása

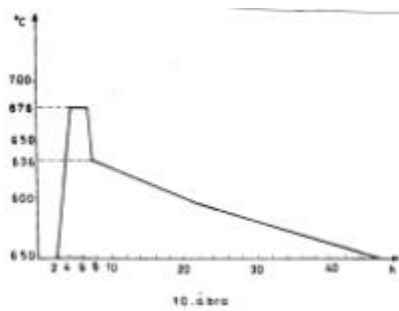
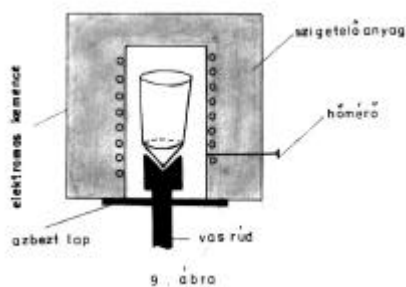
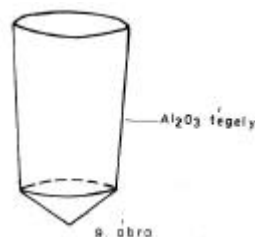
A talliummal szennyezett nátrium-jodid egykristály növesztése kúpban végződő csonkakúp alakú alumínium-oxid tégelyben (8. ábra) történik. A megfelelő mennyiségű NaI és TlI kimérése után, ezeket Al_2O_3 tégelybe juttatjuk. A tégelyt programozott automata berendezéssel vezérelt henger alakú elektromos kemencébe (növesztő kemence) emeljük a vasrúd segítségével (9. ábra). A kemence hőmérsékletének változását a 10. ábra mutatja. Amint azt a grafikonról leolvashatjuk, kb. 5 óra múlva a két só keverékének hőmérséklete a NaI olvadáspontja fölé jut (így a két só megolvad) és ott is marad 2 óra hosszat, majd egy fél óra alatt a NaI olvadáspontja alá zuhan. Ekkor kezdődik el a kristályosodás folyamata a tégely alján, mert a tégelyt tartó fémrúd hőelvezetése következtében kb. 10°C -os hőmérsékleti gradiens lép fel a tégely alsó és felső része között. A NaI(Tl) kristály növekedése továbbá lassan történik, miközben a kemence hőmérséklete óránként $2\text{-}3^\circ\text{C}$ -kal csökken. Így két nap alatt egy olyan egykristályt növeszthetünk, amelyből egy 40-es ($\phi = 40\text{ mm}$ és $h = 40\text{ mm}$) NaI(Tl) detektor formálható. Mivel a NaI nedvszívó anyag, vízmegkötő (szilikagél) jelenlétében tárolják.

Jó kristálynövesztéskor a növesztő kemencéből kivett tégelyben a kristály fölött még marad egy kis cseppfolyós halmazállapotú NaI(Tl). Ezt egy Ni edénybe öntjük ki és a felfordított tégelyt az úgynevezett borító kemence (hőmérséklete kicsivel a NaI(Tl) olvadáspontja fölött van) alá helyezzük.

A tégely falánál a kristály megolvad, s 1-2 perc múlva kipotyog a tégelyből. A forró NaI(Tl) kristályt továbbá a temperáló kemencébe (hőmérséklete kezdetben kicsivel a NaI(Tl) olvadáspontja alatt van) tesszük, ahol a kristály hőmérséklete két nap alatt szobahőmérsékletre ér. A kristályt ezután szilikagélt tartalmazó exikátorba tesszük

(mivel nagyon higroszkopikus a kristály) és egy napig pihentetjük ott, majd a megfelelő méretre esztergályozzuk.

A megsztergályozott kristályt száraz szekrényben (kb. 4 kg szilikagélt tartalmaz, így ott a nedvességtartalom 5% alatt van) még egy napot hagyjuk pihenni, majd ugyanitt folytatódik a csiszolása, pólyálása és energiefelbontásának a meghatározása. A jó rezolúciójú kristályokat üvegablakkal ellátott eloxált alumíniumházakba zárjuk hermetikusan, majd a szárazkamrából kivesszük és raktározzuk.



f. A NaI(Tl) kristályok alkalmazása

A szcintillátorból és fotomultiplikátorból álló számláló berendezéssel X- és γ sugarakat, valamint gyors elektronokat, és neutronokat is ki lehet mutatni (ez az eszköz e tekintetben 50-szer érzékenyebb, mint a Geiger-Müller cső).

A NaI(Tl) szcintillációs detektorok széleskörű felhasználást nyertek a γ -spektrometria számos alkalmazási területén: a fizikai laboratóriumokban, az iparban, a kutatásban és a nukleáris medicina terén alkalmazhatók. Magas számlálási határfokuk, ezért jól használhatók a magas számlálási sebességű helyzetekben, ahol a rezolúció nem a kulcsparaméter. Ahol az energiefelbontás kulcsparaméter, ott GeLi detektorral helyettesítik a NaI(Tl) detektort.

Főleg két NaI(Tl) detektor-sorozat gyártása honosodott meg:

I. a gamma-spektrometriában használt NaI(Tl) detektorok (a standard átmérők 40, 50 és 76 mm és a megfelelő magasságok szintén 40, 50 és 76 mm),

II. az X-sugaras alkalmazásokhoz és kis energiájú γ -sugaras mérésekhez gyártott detektorok (a standard nagyság 25 mm átmérő és 1 mm magasság). Ezeket a röntgendiffraktometriánál, X-sugaras fluoreszcenciánál és a Mössbauer-hatás tanulmányozásánál használják.

Az említett mintamértékű NaI(Tl) detektorokon kívül számos más méretű detektor is lehetséges, ahogy azt a sajátos alkalmazási hely megköveteli.

Ferenczi János

Kémia történeti évfordulók

2002. augusztus – szeptember

325 éve, 1677. szeptember 7-én Angliában született Stephen HALES. A cambridgi és oxfordi egyetemeken tanult, majd lelkészként dolgozott. Természettudományokkal is foglalkozott. A korában ismert gázokat tanulmányozta. Elsőként fogott fel gázokat vízkiszorításos módszerrel. Eudiométert készített, amellyel mérni tudta a gázok reakciói során történő térfogatváltozásokat. Kísérletekkel követte a növények és állatok légzését. Elsőként mérte állatoknak a vérnyomását. 1761-ben halt meg.

265 éve, 1737. szeptember 9-én Bolognában született Luigi GALVANI. Szülővárosa egyetemén anatómiát tanított. Az elektromosság tanulmányozása során követte az izmok működését áram hatása alatt. Békacombbal végzett kísérletek során észlelte (1791), hogy az akkor is ismeretlen, két különböző fémrel érintette egyszerre külső áramforrás nélkül. Ez a kísérlet volt az alapja a kémiai áramforrások felfedezésének. Galvani tiszteletére ma galvánelemeknek nevezzük őket.

230 éve, 1772. augusztus 8-án Németországban született Wilhelm August LAMPADIUS. A kémia és fémkohászat professzora volt Freiburgban. Felfedezte a széndiszulfidot, Európában elsőként alkalmazott gázközvilágítást (1815). 1842-ben halt meg.

225 éve, 1777. augusztus 14-én született Langeland szigetén (Hollandia) Hans Cristian OERSTED. A koppenhágai egyetemen tanult, majd tanított. Először vett észre kapcsolatot az elektromos és mágneses jelenségek között. Tiszteletére nevezték el a mágneses télerősség egységét oerstednek. 1851-ben halt meg.

205 éve, 1797. szeptember 10-én született Svédországban Gustav MOSANDER. Katonai sebész, majd J. J. Berzelius tanársegédje, s később utóda volt a Stokholmi Karolina Intézetben. A ritka földfémeket kutatta. Először különítette el az elemi cériumot, felfedezte a lantánt. 1858-ban halt meg.

200 éve, 1802. augusztus 7-én született Genfben German Ivanovics HESS. Szüleivel 3 éves korától Oroszországban élt. Tanulmányait Stokholmban Berzelius tanítványaként végezte. 1830-tól a Szentpétervári Egyetem tanára volt. A termokémia megalapozójának tekinthető. Megállapított következtetéseit ma Hess törvényének nevezzük. Számos ásványt fedezett fel, vizsgálta a platina katalitikus hatását. 1850-ben halt meg.

1802. szeptember 30-án született Franciaországban Antoine Jérôme BALARD. A Sorbon kémia professzoraként felfedezte a brómot és előállította annak vegyületeit (NaBr, KBr, AgBr, HBr, PBr₃, PBr₅). Felfedezte a hipoklórossavat (HClO) és annak a savanhidridjét (Cl₂O). 1876-ban halt meg.

190 éve, 1812. augusztus 25-én Azerbajdzsánban (Susa) született Nikolaj Nikolajevics ZININ. A kazáni egyetemen és Németországban tanult, majd a kazáni és szentpétervári egyetemen tanított. Szerves kémikusként több anyagot szintetizált (benzoin, benzidin, benzaldehid és származékai). Híressé az anilin szintézise tette nitrobenzoltól lúgos közegben ammónium-szulfiddal megvalósított redukcióval. A naftalin hasonló származékát is előállította. Ezekkel a szintézisekkel indította el a szintetikus szerves színezékipart. 1880-ban halt meg.

160 éve, 1842-ben született Skóciában sir James DEWAR. Kekulé mellett dolgozott, majd a cambridgei és londoni egyetemeken tanított. Az alacsony és magas hőmérsékletek fizikájával és a kémiai változásokkal foglalkozott, főleg szerves anyagok esetében. A gázok cseppfolyósítását tanulmányozva 14K hőmérsékletet valósított meg. Elő tudott állítani nagymennyiségű cseppfolyós oxigént. Bebizonyította, hogy az oxigén és ózon paramágneses anyagok. Cseppfolyósította a hidrogént, argont, fluórt. A szilárd hidrogént is sikerült előállítania, aminek megállapította a törésmutatóját, az olvadáspontját és forráspontját. Megmérte a H₂ képződéshőjét. Vizsgálta a fény élettani hatását a szemre. Jelentősek a szerves kémia terén végzet kutatásai is. 1923-ban halt meg.

150 éve, 1852. augusztus 30-án Rotterdámban született Jacobus Hendrikus van't HOFF, a modern fizikai-kémia megalapozóinak egyike. Bevezette a kémiai affinitás fogalmát. Szabályt állított fel az egyensúlynak hőmérsékletváltozással történő eltolódására. Felírta az egyensúlyi állandónak hőmérséklet függését leíró egyenletet. Módszert dolgozott ki a reakciórend meghatározására. A híg oldatok elméletét dolgozta ki, felfedezte az ozmózis nyomásra vonatkozó törvényeket. Tanulmányozta a kettőssők képződését és bomlását. Le Beltől függetlenül a szerves vegyületek térelméletét alapozta meg, feltételezve, hogy a szénatom tetraéderes szerkezetben képez vegyületeket. Ezzel magyarázni tudta a szerves molekulák aszimmetriáját, az optikailag aktív szerves vegyületeknél az enantiomerek létezését. Az első tudós volt, aki 1901-ben megkapta a kémiai Nobel-díjat. 1911-ben halt meg.

1852. szeptember 12-én Párisban született Ferdinand Frédéric Henri MOISSAN. Szervetlen kémiával foglalkozott. Először sikerült elemi fluórt előállítania KHF₂ olvadék elektrolízisével (1886). Dewarral szilárd állapotban is előállította. Tanulmányozta a HF-ot, a foszfor, kén és tellur fluoridjait. 1906-ban kémiai Nobel-díjat kapott. 1907-ben meghalt.

130 éve, 1872. augusztus 13-án Németországban született Richard WILLSTATTER. Németországi és svájci egyetemeken tanított. Tanulmányozta az alkaloidákat (kokain, atropin), ezeknek a szerkezetét is megállapította. Az enzimek szerkezetét is tanulmányozta. 1915-ben kémiai Nobel-díjat kapott. 1942-ben halt meg.

125 éve, 1877. szeptember 1-én Angliában született Francis William ASTON. A birminghami egyetemen tanult, majd Cambridgeben kutatóként dolgozott. 1919-ben készített egy tömegspektrográfot, amelynek segítségével egy pár elemnek (neon, klór) a természetes, nem radioaktív izotópjait is felfedezte. Így igazolta, hogy az izotópia fogalma általános, nem csak a radioaktív elemekre jellemző. Nagy pontosságú atomtömeg meghatározásokat végzett. Diffúziós eljárással szétválasztotta a neon izotópjait gázfázisban. Tanulmányozta az elektromos kisüléseket ritkított gázokban, a szerves molekulák optikai tulajdonságait. 1922-ben kémiai Nobel-díjat kapott. 1945-ben halt meg.

1877. szeptember 2-án Angliában született (Eastbourne) Frederick SODDY. A radioaktivitás tanulmányozása terén ért el értékes eredményeket. E. Rutherforddal kidolgozta a radioaktív bomlás elméletét (1903), kimutatta az atomenergia létezését. A radioaktív elemeknél bevezette az izotópia fogalmát (1904). K. Fajanssal megfogalmazta az eltolódási szabályt. Felfedezte több radioaktív elem különböző izotópját: kísérletileg igazolta, hogy a rádium az urán bomlása eredményeként képződik, s a rádium bomlásakor hélium keletkezik. Felfedezte a protaktiniumot, s tisztázta a periódusos rendszerben való helyét. Kémiai Nobel-díjat kapott 1921-ben. 1956-ban halt meg.

1877. szeptember 11-én született Oroszországban Alekszandr Erminin Gheldovics ABRUSOV. A kazani egyetemen tanult, majd ott tanított. Szerves kémiával foglalkozott, a foszfororganikus vegyületeket tanulmányozta. Új módszert fedezett fel a triarilmetil szabadgyökök előállítására.

115 éve, 1887. augusztus 31-én Bécsben született Friedrich Adolf PANETH. Angliában és Németországban tanult. A radioaktív bomlás során keletkező hélium nyomok mennyiségét mérte és így kőzetek és meteoritok korát határozta meg. Hevesy Györggyel radioaktív indikátorokat alkalmazott. Fajans-szal a radioaktív anyagok egyidejű, közös lecsapódását követve állapította meg szabályszerűségeit. A rövidéletű szabadgyököket tanulmányozta fémtükör technikával. Így mutatta ki, hogy a tetrametilóloom hevítésre metil gyökökre bomlik. 1958-ban halt meg.

1887. szeptember 13-án Vukováron (Horvátország) született Leopold RUZICKA. Németországban tanult, majd svájci és hollandiai egyetemeken tanított. Szerves kémikusként a természetes anyagok (terpének, hormonok) kémiájával foglalkozott. Elsőként szintetizálta a tesztoszteront és androszteront. 1939-ben Butenandt-tal megosztott kémiai Nobel-díjat kapott. 1976-ban halt meg.

105 éve, 1897. szeptember 12-én született Párizsban Irene Joliot CURIE. Szülővárosában tanult, édesanyja, Marie Curie tanársegédje volt, majd a párizsi egyetemen előadó és a Radium Laboratórium vezetője. Radiokémiával foglalkozott. Különböző elemek viselkedését követte alfa sugárzás hatására.

Férjével, Fredrich Joliot Curievel felfedezte a mesterséges radioaktivitást (1934), amiért 1935-ben Nobel díjat kaptak. 1956-ban halt meg.

100 éve, 1902. augusztus 8-án Bristolban (Anglia) született Paul Adrien Maurice DIRAC. Szülővárosában és Cambridgeben tanult. Matematikai leírását adta az elektron relativisztikus mozgásának (Dirac egyenlet), továbbfejlesztve Schrödinger elméletét. Igazolta a pozitron létezését és az antianyag fogalmát. 1933-ban Schrödingerral megosztott fizikai Nobel-díjat kapott. 1984-ben halt meg.

1902. augusztus 10-én Stokholmban született Arne Wilhem Kaurin TISELIUS. A princetoni és Upsalai Egyetem biokémia professzora, a Svéd Akadémia és a Román Akadémia tiszteletbeli tagja volt. A molekuláris biológia terén voltak jelentős eredményei. Módszereket dolgozott ki a biológiai jelentőségű anyagok szétválasztására (elektroforézis, abszorpciós, diffúziós és kromatográfiás eljárások). Aminosavakat és egy vírust izolált. Módszert dolgozott ki mesterséges vérplazma készítésére. 1948-ban kémiai Nobel-díjat kapott. 1971-ben meghalt.

95 éve, 1907. szeptember 18-án Californiában született Edvin Mattison MCMILLAN. Először kutatója, majd igazgatója volt a Los Alamos Sugárfizikai Laboratóriumnak. Magfizikai kutatásokat végzett. P. H. Abelsonnal felfedezték az első transzurán elemet, a neptuniumot (1940). Részt vett a plutónium előállításában is. M. L. E. Oliphanttal megépítették az első szinkrotront (1946). G. T. Seaborggal 1951-ben megosztott kémiai Nobel-díjat kapott. 1991-ben meghalt.

85 éve, 1917. szeptember 7-én Ausztráliában született John Warcup CORNFORTH. A sidneyi egyetemen tanult. Sztereokémiával, enzimkatalízissel foglalkozott. Számos természetes, biológiai jelentőségű anyag szintézisét dolgozta ki (pl. szteroidok). 1975-ben V. Preloggal megosztva kémiai Nobel-díjat kapott.

M. E.



Növényi biotechnológiák

A *biotechnológiák* gazdaságilag és gyógyászatilag hasznosítható termékek előállítását célozzák mikroorganizmusok, növényi és állati sejtek felhasználásával. Nagyüzemi szinten való alkalmazásuk a *bioipar* kialakulását tette lehetővé. Az utóbbi évtizedekben a biotechnológiai módszerek sokszínűségét, alkalmazásuk lehetőségeit forradalmasították a genetika és a molekuláris biológia vívmányai. Kétségtől, a 21. század a molekuláris biológia és a géntechnológia százada lesz.

Az igen változatos biotechnológiai ágazatok között kiemelkedő szerepet kapnak a gyakorlatban a növényi biotechnológiák is, szem előtt tartva a fokozatos népesség növekedést és – többek között – az ebből adódó élelmezési problémákat (az emberi tápláléknak legnagyobb részét közvetlen vagy közvetett módon növényi eredetű tápanyagok teszik ki).

A korszerű növényi biotechnológiák alappilléreit a *növényi sejt, szövet- és szervtenyészetek* képezik. Ezek a tenyészetek a növényről leválasztott bizonyos sejtek, szövetdarabok és szervrészek életben tartását és növekedését feltételezik a külső környezettől elhatárolt steril (aszéptikus) körülmények között és olyan mesterséges (szintetikus) tápközegeken, melyek tartalmazzák az ép növény fejlődéséhez szükséges szervetlen tápanyagokat, szerves anyagokat, vitaminokat és növényi hormonokat (auxinokat és citokinineket).

Az izolált növényi részek tenyésztése a sejt kultúrákkal kezdődött. A növényi sejtek fent említett körülmények között történő fenntartását és tenyésztését („*in vitro*” technikák) 1902-ben G. HABERLANDT indította el. A módszer jelentőségét abban látta, hogy a hajtásos növények izolált sejtjeinek megfelelő tenyésztésével olyan eredményeket lehet kapni, amelyekből a soksejtes organizmusokban lejátszódó élettani folyamatokra lehet következtetni. Haberlandt kísérletei azonban sikertelenek maradtak, nem sikerült a növényi sejtek *totipotenciáját* (a növényi sejt rendelkezik az egész egyedre jellemző genetikai adottságokkal, alkalomszerűen újra osztódni képes és ugyanolyan fejlődési potenciával rendelkezik mint az embrió) bizonyítani, mert tenyészteti nagyfokú specializálódott (differenciált) szövetdarabokat tartalmaztak és emiatt sohasem osztódtak. Emellett a használt tápközeg is egyszerű összetételűek voltak, hiányoztak belőlük a szerves szénforrást biztosító cukrok, a fejlődéshez nélkülözhetetlen fitohormonok (akkoriban még nem ismertek egyetlen növényi hormont sem) és vitaminok. Kezdeményezései azonban nem voltak hiábavalók, mert ösztönzést jelentettek a későbbi hasonló jellegű kutatásokra.

A növényi sejtek totipotenciáját a francia GAUTHERET bizonyította kísérletileg: 1939-ben elsőként indukált steril laboratóriumi körülmények között *kalluszt* sárgarépa gyökeréből (a *kallusz* differenciálatlan, folyamatosan osztódó növényi sejtek tömege). Ettől kezdve rohamos fejlődésnek indultak a különböző szövettenyésztési módszerek, új táptalajokat dolgoztak ki, fitohormonokat izoláltak, és nemcsak a vegetatív szerveket, hanem a generatív szerv, a virág egyes részeit is sikeresen helyezték tenyészetbe. Ma már számos hajtásos növénynek (fás szárúaknak, és páfrányoknak is) minden részét lehet tenyészteni és növekedésük korlátlan idejűnek tekinthető. Az így regenerált és felnevelt növények pedig rövidebb-hosszabb üvegházi *aklimatizációs* periódust követően kiültethetők a szabadba.

A szövettenyésztés fejlődésének köszönhetően a növényi genetika és a molekuláris biológia között áthidalhatatlannak hitt szakadék megszűnt. Lehetővé vált a genetikai manipulációval, a génszűrészel kapcsolatos kutatások megindítása a gazdaságilag hasznos növényfajoknál.

Az alábbiakban a legismertebb és a gyakorlatban is a legszélesebb körben alkalmazott növényi biotechnológiai eljárásokat mutatjuk be röviden.

Mikroszaporítás

Az egyik legelterjedtebb növénybiotechnológiai eljárás a *mikroszaporítás* („*in vitro*” *klónozás*), melyet az 1960-as évektől sikeresen használnak a nagyüzemi dísznövény-szaporításban.

Ez a növény különböző vegetatív szerveinek, szöveteinek tenyésztését jelenti steril és kontrollált laboratóriumi feltételek között. Elvi lehetőségét az adja, hogy a növények különböző vegetatív és generatív részei (merisztémák, állandósult szöveteket is tartalmazó szervek, valamint izolált sejtek), megfelelő mesterséges feltételek között teljes növény-regenerációra képesek.

A steril vegetatív mikroszaporítás *ivartalan szaporodást* jelent. Ivartalan szaporodáskor az új egyed nem a zigótából, hanem a szomatikus sejtekből alakul ki. Ennek következtében az utódok genetikailag azonosak (ugyanaz a genotípus), elvben sem egymástól, sem az „anyanövénytől” nem különböznek, ezért *klónok*nak tekinthetők.

A mikroszaporítás azonosnak tekinthető a hagyományos vegetatív szaporítási technikákkal. A lényeges különbség viszont abban áll, hogy a szaporításra felhasznált növényi részek olyan kicsik, hogy csak steril körülmények között tarthatók életben (nem képesek még a mikroorganizmusok szaporodását gátló anyagokat termelni) és nevelhetők fel. A mikroszaporítás célja a tenyésztett vegetatív szervekből, szövetekből, illetve sejtekből *időegység alatt a lehető legtöbb növény regenerálása*.

Az utóbbi negyven év során (elsőként a francia MOREL végzett 1960-ban mikroszaporítást), a technikának számos módszere alakult ki. Ezek közül legáltalánosabban alkalmazottak a *merisztéma-* és a *hajtástenyészetek*.

A *merisztématenyésztés* fogalom szinonimájaként újabban a *meriklón* (*meriklónozás*) kifejezés használatos, mely a *merisztéma* és *klón* szavak összevonásából származik. A merisztémák (*merizein_{gör.}-osztódni*) a növények növekedési zónáiban (elsősorban az embrióban, a hajtás- és a gyökércsúcsokon) található szövetrészek, melyek sejtei a növényi élet egész időtartamára megőrzik osztódó képességüket és a növény hosszanti növekedését, az állandósult, különböző funkciók ellátására specializálódott (differenciált) szövetek létrehozását biztosítják. A klón szó pedig egy vagy több sejtől, szövettömből létrejövő új egyedet jelent, amely elszaporodva *azonos genetikai állományú törzset, sejtvonalat* hoz létre. A meriklónozás tehát a gyökér- vagy hajtáscsúcs osztódó sejtjeinek tömegéből történő vegetatív szaporítási eljárást jelent, amelynek segítségével új, *azonos génállományú növények* regenerálhatók. Ugyanakkor a meriklónos szaporítás kiváló módszernek bizonyult kórokozómentes növényi anyag létrehozásához, mivel a hajtáscsúcsok merisztémáinak legfiatalabb részei baktérium-, gomba- és vírusmentesek még akkor is, ha a növény fertőzött.

A *hajtástenyészetek* gyökér nélküli hajtások növekedését és fejlődését jelentik tápközegben, steril és kontrollált feltételek között, illetve új növényegyedek regenerálását.

A hajtástenyészeteket merisztémát tartalmazó növényi szervdarabokból (embrió, mag, hajtáscsúcs, szárcsomó) indítják. Növekedési ütemük az izolált darab nagyságától, a tápközeg összetételétől és a tenyésztés fizikai körülményeitől függ. Minél fiatalabbak ezek a szervek, annál könnyebb a szervdifferenciálódás indukciója. A hajtástenyészetek hosszú időtartamú tenyésztés során is megtartják regenerálódó képességüket.

A felszaporított hajtásokat a kiültetés előtt gyökeresíteni kell, mert a hajtásfejlődéshez szükséges tápközegi kiegészítők általában gátolják a gyökerek kialakulását és fejlődését.

A szervtenyészetek közül a *gyökértenyészet*ekkel értek el legelőször sikereket; a gyökér a legkönnyebben tenyésztethető szerv, és ennek tulajdoníthatóan sok növényfaj gyökerét sikerült tenyésztetben fenntartani.

Az izolált gyökerek növekedésének és fejlődésének szabályozásában a tápanyagokon és a hormonális faktorokon kívül a fizikai feltételek és egyéb tényezők is szerepet játszanak. Számos megfigyelés szerint a fény gátolja az oldalgökerek kezdeményeinek kialakulását, ezért a *gyökérekultúrákat rendszerint sötétben tartják*.

Lomblevelek tenyésztésére szintén már régen történtek kezdeményező kísérletek. Az első eredményes levéltenyészeteket páfrányok, elsősorban az *Osmunda cinnamomea* királpáfrány leveleivel valósították meg. A leválasztott levélrészeket hosszú időn át életben lehet tartani.

Kallusztenyészetek

A *kallusztenyészeteket* tekinthetjük a szoros értelemben vett *szövettenyészeteknek*. Ezek differenciálatlan, folyamatosan osztódó merisztematikus sejtek tömegei.

Kallusztenyészetek származhatnak szárból, gyökérből, embrióból, levélből vagy virágrészből. Gyakran növényi daganatból, gubacsokból, termések „húsá”-ból vagy fás növények kéreg alatti részéből nyernek kallusz-kultúrákat 2,4-D (2,4-diklórfenoxi-ecetsav) vagy IES (indol-ecetsav) és citokinin tartalmú táptalajon. Az izolált növényi részek nem állandósult, osztódásra (proliferációra) alkalmas sejteket kell tartalmaznia. Ezek rendszerint merisztémás zónák közelében vannak.

A *sejttenyészet*eket tápoldatban való rázatással, kalluszból hozzák létre.

Szomatikus embriogenezis

Szomatikus embriogenezisnek nevezzük azt a folyamatot, melynek során nem a zigótából, hanem a kifejlett növény testi (szomatikus) sejtjeiből képződik az embrió. A jelenséget elsőnek STEWARD (1958), majd REINERT (1959) figyelte meg sárgarépa sejt-kultúráiban. Létrejöttében jelentős szerepet játszottak a tápközegbe juttatott kókusztejben található természetes citokininek.

Elvileg bármely növényi sejtől fejlődhet szomatikus embrió, 2,4-D illetve citokinin tartalmú táptalajon. Mindössze kb. 150 virágos növényfajnál sikerült szomatikus embriogenezis indukálása.

A szomatikus embriók fejlődésük során a zigotikus embrió morfológiai és fejlődési stádiumait követik nyomon, majd belőlük hajtással és gyökérrel rendelkező növények fejlődnek. Ezáltal egyetlen szár- vagy levéldarabból mesterséges körülmények között szomatikus embriogenezis indukálásával nagyon sok növényegyed nyerhető, amelyek a génállomány szempontjából azonosak az anyanövénnyel és annak fenotipikus tulajdonságaival rendelkeznek (klónok). Az így keletkezett szomatikus embriókból, melyek genetikai szempontból igen stabilak (nem mutatható ki változás az örökletes anyagban), megfelelő összetételű tápközegen ún. mesterséges magvak („*in vitro*” magvak) nyerhetők.

Protoplasztizálás és protoplasztok fúziója

A korszerű növényi biotechnológiákban a szomatikus és reprodukív sejtekből izolált *protoplasztokat* használják. A protoplasztok sejt-faluktól megfosztott növényi sejtek. Ezek kultúrában sok tekintetben úgy viselkednek, mint a tenyésztett állati sejtek, megfelelő mesterséges feltételek között növekszenek és osztódnak, homogén sejt-vonalakat –klónokat – hoznak létre, a sejt-fal hiánya pedig lehetővé teszi a génszétválasztási technikák alkalmazását (vírus DNS vagy RNS és baktérium plazmidok bevitel/ beépítése a növényi genomba, genetikailag transzformált – *transzgenikus* – növényi organizmusok létrehozása, stb.).

Növényi protoplasztok a szövetekből mechanikai vagy enzimes módszerekkel izolálhatók. Mechanikai izolálásuk úgy oldható meg, hogy először a sejteket valamilyen hipertóniás oldatban *plazmolizálják*, utána pedig mikrosebészeti eljárásokkal óvatosan szétvágják a sejtfalet. Ezt a módszert *vakuum* (bizonyos növényi sejtek jellegzetes sejtszervecskéje, mely sejtnedvet, esetenként raktározott tápanyagokat tartalmaz) nélküli sejteknél (pl. merisztémák) nem lehet felhasználni. Ilyen esetben a protoplasztizolálás enzimes módszerét alkalmazzák. Ehhez azokat az enzimeket használják, amelyek a sejtfalet komponenseit bontják. Leggyakrabban a *pektináz* és a *celluláz* használatos egymást követően vagy keverékben együtt alkalmazva. Izolálás után a protoplasztokat olyan folyékony tápközegben kell tartani, amelynek ozmotikus nyomása a protoplasztéval megközelítőleg azonos, ellenkező esetben a protoplasztok szétpukkannak vagy összezsugorodnak.

A steril protoplaszt tenyészeteket rendkívül sokféle kutatási célra lehet felhasználni. A legizgalmasabb azonban a különböző származású protoplasztok sikeres egyesítése (fuzionáltatása - *szomatikus hibridizáció*). Protoplasztok fúziójával sikerült a megtermékenyítésből adódó, különböző fajok közötti természetes inkompatibilitás legyőzése. Megfelelő módszerek ismeretese a fuzionált protoplasztokból teljes növény regeneráltatására.

Transzgenikus növények létrehozására, DNS szakaszok bevitelére a növényi genomba, közvetítőként mikroorganizmusokat, leggyakrabban az *Agrobacterium tumefaciens* és *A. rhizogenes* növénypatogén baktériumokat használják.

Az első izolált protoplasztokat 1960-ban nyerték, ezt követően CARLSON az A.E.Á.-ban 1972-ben sikerrel fuzionálta két dohányfaj, a *Nicotiana glauca* és *N. langsdorfii* protoplasztjait, és a hibridsejtekből sikerült új növényt, az első *szomatikus hibridet* regenerálnia. 1978-ban a burgonya (*Solanum tuberosum*) és a paradicsom (*Lycopersicon esculentum*) protoplasztjait fuzionáltatták és ezzel megnyílt a különböző fajokhoz, de hasonló családokhoz és nemzetségekhez tartozó növények hibridizációjának lehetősége.

Az első transzgenikus növényeket 1986-ban állították elő.

Haploid növények előállítása

Egyszeres kromoszóma-szerelvényű (*haploid*) növények előállítását célozzák a generatív szervből, a virág szaporító részeiből létesült kultúrák, a *portok* és *ovárium tenyészetek*.

A portokok meiotikus (redukciós) sejtosztódásban lévő sejtjeiből és a pollenszemcsékből mesterséges táptalajon haploid növények regenerálhatók. A folyamatot *androgenézisnek* nevezzük. Ha a haploid növényregeneráció az embriózsák haploid sejtjeiből vagy a megtermékenyítetlen petesejtéből történik, *gynogenézisről* beszélünk.

A növényi biotechnológiák alkalmazási területei

Az izolált növényi tenyészetek gyakorlati alkalmazása igen széles körű. Napjainkban leginkább a szomatikus hibridek, intra- és interspecifikus hibridek, illetve a DNS transzformációval létrehozott transzgenikus növények gazdasági célokra történő felhasználására kerül a hangsúly.

A meriklonos növény szaporítás gyakorlati felhasználására a kertészetben, dísnövény-nemesítésben és természetben kerül sor. A kedvelt orchideák és egyéb dísnövények vegetatív szaporítását szinte forradalmasította a meriklonos módszer. Hatása a vágott virág piacán érezhető. A hagyományos vegetatív szaporítással ellentétben a meriklonozás révén rövid idő alatt valamely jó fenotípusú egyed vagy fajta

egyetlen példányából nagy mennyiségű növényi anyaghoz juthatunk. E szaporítási módszer bevezetésével, amely az üzemi technológiák részévé is vált, megnyílt a tervszerű előállítás lehetősége. Határidőre egységes minőségű, egyidőben virágzó anyag kerülhet a piacra. A növények felnevelési ideje is csökken a magvetéssel történő szaporításhoz képest.

Manapság a meriklónozás nemcsak a dísnövények, hanem a fő tápláléknövények (burgonya, manióka, sárgarépa stb.), a gyümölcsfák, díszcserjék és egyéb vadon élő fásszárú növények szaporítására is elterjedt módszer. Ez biztosítja a patogénmentes, egészséges növények felnevelését, mivel a hajtáscsúcsokban levő sejtek részben a levelek borítása, részben a fertőzés helyétől való távolságuk miatt még a mikroorganizmusoktól mentesek. Ennek megvalósítása igen hasznos lépés, mivel a különböző vírusok, baktériumok és patogén gombák kártétele igen jelentős. WEISE szerint a muskátlik merisztémakultúrái (a muskátlit a *Xantomonas pelargonii* baktériumfaj nagymértékben károsítja) baktériummentes muskátli előállítására „ma már nem játékszer, hanem természeti szükségszerűség”.

A növényi biotechnológia alkalmazásának leglátványosabb és legtöbb gazdasági hasznot ígérő területe a genetikai manipulációval, génszűrésrel megvalósuló növénynemesítés. A molekuláris beavatkozást szenvedett és ezt követően regenerált növényeket viszont nem lehet közvetlenül felhasználni a gyakorlatban. Ezen a téren jelenleg is heves viták folynak az Egyesült Államok és a gazdaságilag fejlett európai országok között. Az európaiak amellet érvelnek, hogy nem lehet tudni hogyan „viselkednek” a természetes környezetben a genetikailag módosított fajták és változatok; feltételezhető, természetvédelmi- és egészségügyi szempontból veszélyes mutánsok keletkezése. Elméletileg tehát a mezőgazdaságban csak olyan változatokat lehet termeszteni, amelyek az állami fajtaminősítés 3–5 éves kísérleteiben megfelelő teljesítményt nyújtottak, megfelelnek az előírásoknak és felülmúlják a köztermesztésben levő fajtákat. E téren viszont további alkalmazott kísérleteket kell végezni.

A növénynemesítés mellett várhatóan a növényvédelem lesz az a terület, melyben a biotechnológia nagy gazdasági eredményeket fog elérni. A modern génszűrés technikák felhasználásával gyomirtó szerekkel szemben rezisztens, vírusrezisztens és rovarrezisztens transzgenikus növények létrehozását célozzák. Ez utóbbi esetben a *Bacillus thuringiensis* inszekticid hatású fehérjezárványaiért felelős gén átvitelével próbálkoznak a növényi genomban.

A fent ismertetett területek mellett a növényi szövettenyészeteket sikeresen alkalmazzák:

- növényélettani kísérletekben táplálkozási, egyedfejlődési és anyagcsere problémák tisztázására,
- fitohormonok szabályozó hatásának tanulmányozására, a hatásmechanizmusaik felderítésére,
- alkaloidok és gyógyszeralapanyagok ipari mennyiségű kivonására,
- a természet jelenlegi genetikai változatosságának megőrzésére (biodiverzitás megőrzése), ritka és kipusztulással veszélyeztetett növényfajok fenntartására génbankokban, szükségszerű újratelepítések céljából.

A növényi sejt-, szövet- és szervtenyészetek átoltással több évig (de nem végtelen ideig) életben tarthatók anélkül, hogy a sejtek genetikai állománya lényeges változásokat (mutációkat) szenvedne. Kimutatták, hogy a mutációs ráta nem nagyobb mint magvak tárolásánál, azaz nem éri el az 5%-ot. A mutációs ráta további csökkentésére, a szövettenyészetek genetikai stabilitásának növelésére 1974 óta a növényi anyag mélyhűtéses tárolását alkalmazzák. Fagyasztáskor a sejtek anyagcseréje leáll, így az örökletes anyagban bekövetkező változások is ki vannak zárva. A növényi anyag

károsodását úgy akadályozzák meg, hogy fagyvédő anyagokat (*krioprotektív anyagok*) alkalmaznak a sejtekben esetlegesen bekövetkező káros jégkristályok kialakulásának megelőzésére. „*In vitro*” génbankok létrehozására a sejtszuszpenziós kultúrák és a szövettényeszetek a legalkalmasabbak.

Génbankok már léteznek a világon és ezek koordinálásával különböző programok keretében nemzetközi szervezet, az *I.B.P.G.R. (International Board for Plant Genetic Resources)* foglalkozik.

Felhasznált szakirodalom

- 1] I. Cachiñã-Cosma, D., Sand, C., *Biotehnologie Vegetalã*, Ed. “Mira Design” Sibiu, 2000
- 2] Dudits, D., Heszky, L., *Növényi Biotechnológia és Géntechnológia*, Agroiinformatika, Budapest, 2000
- 3] Frink, J.P., Halmágyi, A., *Természetes és mesterséges auxinok és citokininnek hatása a szegfű in vitro vegetatív fejlődésére*, Múzeumi Füzetek, Új Sorozat, 8, p. 87-93, 1999
- 4] Frink, J.P., *Sajátos biomolekulák: a növényi hormonok*, Firka, p.147-152, 4/2001-2002
- 5] Gamborg, O. L., Phillips, G. C., *Plant Cell, Tissue and Organ Culture. Fundamental Methods*, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 1995
- 6] Maróti, M., *A Növényi Szövettényesztés Alapjai*, Akad. Kiadó, Budapest, 1976

Frink József-Pál



KATEDRA

Aktív és csoportos oktatási eljárások

1. rész

A Firka 2001-2002. évfolyamának 6. számában leközöltünk egy sor aktív oktatási eljárást, amelyek a kritikai gondolkodás stratégiájának keretében alkalmazhatók. A Firka 2002-2003. évfolyamának számaiban egy sor olyan további eljárást kívánunk bemutatni, amelyek az aktív és a csoportos oktatást segíthetik elő. Ezek alkalmazása révén várható, hogy a szakismeretek megszerzésén túl szakmai jártasságok, ún. kompetenciák alakíthatók ki a tanulóknál.

I. Szövegfeldolgozási eljárások

Szójegyzék. A szójegyzék fontosabb szavak és szakkifejezések listája, a jelenségek és az összefüggések szóbeli leírásának elősegítésére szolgál. A szójegyzéket leggyakrabban a fogalmak lépésről lépésre történő bevezetése és leírása érdekében állítjuk össze. A szójegyzék az összefoglalás és az ismétlés során is hasznos. A szójegyzék különösen alkalmas a képek, tárgyak, készülékek és kísérletek leírására.

Megvalósításmód: *Kép (rajz, grafikon stb.) különböző elemei mellett számok találhatóak. A hozzátartozó szójegyzékben található szavak melletti zárójelbe a képnek megfelelő számokat kell beírni.*

Szórács. A szórács szavakból álló vázszerkezet, aminek segítségével mondatok alkothatók. *Pl. nyitott – színes folyadék – U-alakú – végeinél – üvegcső.* Párbeszédgyakorlatokra is alkalmas. A szórácshoz gyakran szójegyzék is társul. A hiányzó (összekötő) mondatrészeket a tanulóknak kell megtalálni. A szórács elősegítheti egy vázlat, egy kép, egy kísérleti berendezés, egy konkrét tevékenység, szemléltetőeszköz stb. leírását. Írásvetítő fóliának a részleges letakarásával a megfelelő gyakorlatok nehézségi foka növelhető. A helyes sorrend megtalálásával a szakismeretek hatékonyan alakíthatók ki, a tanulók arra kényszerülnek, hogy többször átolvassák a szórács szavait, ami az ismeretek alaposabb rögzítéséhez vezet.

Megvalósításmód: *Bemutatunk egy adott folyamatot szemléltető képsort, amelyek mellett üres szövegmezők és zárójelek találhatók. Adott még egy szórács, amelyben az egyes képeket leíró kulcsszavak találhatóak tetszőleges sorrendben. A szórács minden sorához (a szócsoporthoz) egy-egy üres zárójel is tartozik. A tanulóknak a következő feladatokat adjuk:*

- *Írjuk be a zárójelekbe (számokkal) a képek időrendi sorrendjét!*
- *Írjuk ki a szórácsból a megfelelő szakfogalmakat a szövegmezőkbe és a rajzokhoz!*
- *Számozzuk meg a szórács szócsoportjait időrendi sorrend szerint!*
- *Írjuk le a folyamat menetét a szórács mondatainak a segítségével!*

Szövegmező. Egy adott információt (kijelentés, képlet, ábra stb.) kísérő kétféle szövegmezőben (*beszéd- ill. gondolati mező*) vonzó és emlékezetes módon rögzíthetjük a fontosabb olvasatot vagy kiegészítéseket.

A szövegmezőkben ki lehet fejezni mindazt, amit általában a „sorok között értünk”, de ami nincs benne a tankönyvben; a beszéd, a fogalmazás elősegítésére szolgál. A rövid, érthető, tömör, a tanulók nyelvéhez közelebb álló megfogalmazás a megfelelő. A szövegmezőkben kiegészítéseket, felvilágosításokat és a tevékenység közben felmerülő gondolatokat rögzítjük. A szövegmezőket a táblamunka alkalmával spontán módon helyezhetjük fel. Különösen hatásos színessel rajzolni. A tanulók maguk is könnyen megfogalmazhatnak szöveget vagy gondolatokat. Ugyanakkor a tanulók képleteket, rajzokat írhatnak fel a szövegmezők alapján. A szövegmezők felgyorsíthatják a gondolkozási-, ill. megoldási tevékenységet.

Megvalósításmód: *A tábla (füzetlap) közepére felírjuk a kulcsmondatot (versrészletet, kémiai reakció egyenletet, grafikont, táblázatot, képet stb.). A mondat fölé, a beszédmezőkbe (léggömb alakú mező) a tanulók beírják a kulcsmondat (folyamat) olvasatát (leírását), a mondat alá, a gondolati mezőkbe (felhő alakú mező) pedig az egyes részekhez tartozó magyarázatokat (értelmezéseket).*

Kihagyásos szöveg. Szakszövegekben szándékosan a tárgyismeret, illetve a tudományos nyelvhasználat gyakorlására, ellenőrzésére (kipontozott) üres helyeket hagyunk ki, amelyeket a tanulók helyettesítenek be. A szöveget szóban vagy írásban lehet földolgozni. A nehezebb szövegeket szójegyzékkel vagy a tankönyv példáival lehet kiegészíteni. Alternatív megfogalmazások is adhatók. A mondatok megszámozása segíti a beszélgetést. A kihagyásos szöveg lehet tömör felépítésű (csak a pontosan megkívánt fogalmak illeszthetők be), illetve annyira nyitott, hogy akár megfogalmazások beillesztését is lehetővé tegye. Pármunkában az egyik tanuló ismerteti a kihagyásos szöveget, a másik pedig kitölti az üres helyeket. A helyes választ adó tanulók újabb kihagyásos szöveget olvasnak fel. A szöveg szavainak, mondatrészeinek leragasztásával (fólia esetén), vagy letörlésével (fóliáról, vagy tábláról) a tanulók saját kihagyásos szövegeiket alkotják meg, és a társukat felkérhetik azok kiegészítésére. A kihagyásos szövegeket számítógépprogrammal is helyettesíteni lehet. Egyéni változatok létrehozására az osztályban van lehetőség (belső differenciálás alkalmazásával).

Megvalósításmód: Egy adott szövegben kipontozott helyek találhatóak, mindegyiket üres zárójel kíséri. A kipontozott helyekre egy megadott szójegyzékben szereplő fogalmak illenek. A szöveghez rajzot (képet, táblázatot stb.) is mellékelhettünk, amelyen számok találhatóak. Utasítások:

1. Töltsük ki a szövegek hiányzó részeit! Használjuk a szójegyzéket!
2. Írjuk be a zárójelekbe a képek alapján a megfelelő számokat!
3. Írjuk le a szöveget a füzetünkbe!

Szómező. A szómező (körrel elhatárolt részben) egybetartozó szakfogalmak elrendezés nélküli halmazából áll. A szavak előtt üres zárójelek lehetnek. A tanuló számára a beszéd anyagát képezi, szakismeretek ismétlésére, megszilárdítására, gyakorlására és a kifejezőkészség fejlesztésére szolgál. Leginkább egy témakör megtárgyalása után alkalmazzuk. A szavak elrendezetlensége a tanulót arra kényszeríti, hogy a mezőt többször átfésülje, a fogalmakat rögzítse. A szómezőt mind a tanár, mind a tanuló elkészítheti, például egy adott szöveg fogalmainak a kiírása révén. A szómezőt további szó- vagy képmezővel egybeépítve is használhatjuk. A szómező alapul szolgálhat házi feladatként kitűzött szövegfogalmazáshoz, vagy akár egy írásbeli teszthez.

Utasítások:

1. A szómezőben egy adott témával kapcsolatos fogalmak találhatóak.
 - a) Keressük meg az együvé tartozó fogalom-párokat!
 - b) Írjuk ezeket egymás alá!
 - c) Találjuk meg ezek halmazfogalmait!
2. Húzzuk alá pirossal az együvé tartozó fogalom-párokat, és zölddel a nem egyezőket!
3. Rendeljünk a szakfogalmakhoz egy-egy igét!
4. Képezzünk értelmes mondatokat a szómező szavaiból!

Szövegösszerakós (Text-puzzle). Szavak, mondatrészletek, mondatok vagy szövegrészek szabálytalan halmazából tárgyilag helyes mondatok képzése, azoknak logikailag helyes sorrendbe állítása. Túl sok vagy túl kevés szó megadásával különböző nehézségi fokúak lehetnek. Például, hiányozhat a mondat kezdeti vagy a befejező része. A részek rendezetlen megadása többszörös áttekintésre kényszerít, ezáltal elősegíti a fogalmak bevéését, a rögzítést. A terjedelmesebb mondatokat vágjuk két-három részre, a mondatrészleteket osszuk szét az osztályban. Egy tanuló felolvassa a mondatkezdetet, egy másik a vélt folytatással jelentkezik, és így tovább. A tanulók a tanulást megelőző fázisban maguk is megfogalmazhatnak mondatokat. A gyorsabb alkalmazás érdekében írásvetítő fóliáról is gyakorolhatunk. Egyik változata kép összerakásából áll. Az összekevert képrészeket a tanulók megfelelően illesztik egybe (puzzle). Egy filmkocka-sor vagy egy képsorozat feldarabolásával gyorsan és könnyen lehet ilyen eszközt gyártani. Szövegösszerakáshoz lineáris felépítésű szövegekre van szükség. (Például, folyamatleírás, kísérlet lefolyásának leírása stb.). **Változatai:**

1. Papírlapra tetszőlegesen szétszórt mondatrészleteket helyezünk el. Vágjuk ki a mondatrészleteket, helyezzük el őket a helyes sorrendben, majd ragasszuk be őket a füzetbe!

2. Egy adott folyamat lépéseit leíró mondatokat adunk meg összekevert sorrendben. Rendezzük el a mondatokat értelemszerű sorrendbe (írjuk be a megfelelő sorszámot a mondatok mellett megadott üres zárójelbe), majd írjuk le a szöveget a füzetbe!

Mondatminta. Egy adott területtel kapcsolatos olyan mondatminták gyűjteménye, amelyek fontosak a szakkifejezések ismétlődő alkalmazásánál. A szakszövegek beszédfordulatait tartalmazzák és a szaknyelv begyakorlására szolgálnak. A gyenge kifejezőképességű tanulókat is beszédre serkenti. Kialakul a tanulók beszédbiztonsága.

De fennáll az állandó segítség elvárásának veszélye. Tanácsos olyan mondatmintákat felvenni, amelyek gyakran fordulnak elő a tanításban. A mondatmintákat úgy kell elkészíteni (pl. fóliára, kártyára, vagy plakátra), hogy azok bármikor felújíthatók és a tanításba spontán módon bevetethetők legyenek. Érdekes az osztályban oktatóplakátként kifüggeszteni, mert hozzásegítheti a tanulókat a spontán megszólaláshoz. A képek, vagy egyéb szemléltető anyagok megkönnyítik használatát. Felépítése és bemutatása a kifejezések és szóhasználatok nagyszámú kombinációját feltételezi (például, egymásra helyezéssel, forgófólia, mellékfólia, eltolásos fólia, kártyák stb. használata).

Megvalósításmód: *Válasszunk ki egy olyan folyamatot, amely a kiinduló feltételek alapján különböző kimenetekkel rendelkezik. Például, a lencsék képalkotása. A folyamatok leírásához szójegyzék és kép áll rendelkezésre. Tömbökbe összegyűjtjük a mondatok megalkotásához szükséges szavakat. Például, [a tárgy] [a fókuszon kívül / a fókuszban / a fókuszból és a lencse között] [található, akkor a kép] [a fókuszon kívül / a fókuszban / a fókuszból és a lencse között] [keletkezik]. A feladat az, hogy minden tömbből a megfelelő esetek kiválasztásával képezzenek helyes kijelentéseket, és fogalmazzanak meg kérdéseket a mondatmintákkal kapcsolatban.*

Kérdésminta. A kérdésminta különböző nehézségi fokú kérdőmondatok gyűjteménye. A kérdésminta biztosítja, hogy a tanuló a tanár kiiktatásával egy ismert témával kapcsolatban a tanulótársának kérdéseket tegyen fel (pl. lánckérdések formájában). A kérdésminta lehetővé teszi, hogy a tanuló a tanárral szerepet cseréljen: a tanuló tegyen fel kérdést a tanárnak. Ezáltal már a tanulás kezdetén a tanulót aktívan be lehet vonni a gondolkodásba és beszélgetésbe. A kérdezés szakfogalmaktól indulhat ki, amelyeket a tanulók, illetve a tanár nevez meg, vagy ír fel a táblára. Ha a tananyag tartalma nehéz, a kérdés illetve a magyarázat kiindulásához a tankönyvből (szakkönyvből) vagy fóliáról képeket (pl. a kísérletek, berendezések, tájak, a környezet fényképét stb.) mutathatunk be. Ezek az ismétlésre, a házi feladat megbeszélésére vagy egy osztálytevékenységnek felelnek meg. Érdekes a kérdésmintákat nehézségi sorrendben elrendezni. Megfelelő megfogalmazás és bemutatás esetén a kérdésmintát gyorsan egy más témára is át lehet vinni. Egy téma kimerítésekor hasznos házi feladatot lehet feladni belőle. Például, tervezzenek meg kérdéseket a kérdésminta segítségével, amiket az osztályban mutatnak majd be. A kérdésmintát oktatóplakátként is alkalmazhatjuk, amit aztán az osztályban függeszthetünk ki. A tanulók számára spontán segítséget jelenthet, sürgős szükségletként fordulhatnak hozzá. Oktatóplakátként nem kell túlzásba sem vinni a túl hosszú idejű kifüggesztését.

A tanulóknak írásvetítővel különböző tárgyakat, személyeket stb. tartalmazó képet vetítünk ki. A tanulók feladata az, hogy tegyenek fel az osztálytársaiknak a mellékelt képekkel kapcsolatban kérdéseket. Eközben használják fel a megadott mondatmintákat.

Példák egyszerű kérdések megfogalmazásához:

Mely eszközöket (személyeket) ismersz? Mit tudsz a ról? Mire/hol használják a ? Milyen előnye/hátránya/tulajdonsága, különlegessége van a ? Melyik eszköz megfelelőbb/kezelhetőbb/használhatóbb/drágább/olcsóbb mint a ?

Mintamondatok nehezebb kérdésekre: *Mi a különbség a és a között? egy olyan eszköz, amelyik ? Igaz-e hogy, a egy-jú eszköz? Mely eszközöket használják/alkalmazzák, amikor ? Tudnál-e egy olyan eszközt megadni, amelyik ? Igaz-e az, hogy a egy az egy -jú eszköz? Nem lehetne ugyancsak/szintén. ? Nem értem, miért ? Létezik-e még egy olyan eszköz, amelyik ?*

Könyvészet

- 1] Cuco°, C. (1998): *Pszichopedagógia*. Ed. Polirom. Ia^o
- 2] Leisen, Josef (Szerk. 1999): *Methoden-Handbuch DFU*. Varus Verlag, Bonn

- 3] Kovács Zoltán (2001/2002): Fizikaleckék tervezése az Olvasás és írás a kritikai gondolkodás fejlesztése érdekében (RWCT) módszere alapján. Firka (2, 3, 4, 5, 6)
- 4] Kovács Zoltán, Rend Erzsébet (2002, kézirat): *Aktív oktatási módszerek példatára. Fizika.* BBTE Kolozsvár
- 5] Kovács Zoltán, Nagy Borbála (2002, kézirat): *Aktív oktatási módszerek példatára. Földrajz.* BBTE Kolozsvár
- 6] Kovács Zoltán, Barbu Edit (2002, kézirat): *Aktív oktatási módszerek példatára. Biológia.* BBTE Kolozsvár
- 7] Kovács Zoltán, Katona Enikő, György Irén (2002, kézirat): *Aktív oktatási módszerek példatára. Történelem-Filozófia.* BBTE Kolozsvár

Kovács Zoltán



Alfa-fizikusok versenye

2000-2001

VIII. osztály – III. forduló

1. Gondolkozz és válaszolj! (Tarka-barka fizika)

a) A legmonumentálisabb hajókiemelés Stockholmban közelében történt 1959-1961-ben. Megtalálták és kiemelték a közel három és fél évszázaddal azelőtt elsüllyedt VASA nevű csatahajót. Hogyan végezték el a kiemelést és mi a magyarázata fizikailag?



(8 pont)

b) Ha egy ilyen korsóba vizet töltött az ember és inni próbált belőle, az ital a nyakába ömlött, a szájába azonban egy csepp sem jutott. Miért? Hogyan lehetett mégis inni egy ilyen korsóból? Mi a fizikai magyarázata?



c) Gyakran tapasztaljuk, hogy ha fúj a szél, sokkal jobban fázunk, mintha csendes az idő, pedig a hőmérő ezt a különbséget nem mutatja. Mi ennek a magyarázata?

2. Mi történik a 9 kg tömegű, jéggé fagyott, $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékletű hóemberrel, ha bevisszük egy 100 m^3 térfogatú, $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os levegőt tartalmazó hőszigetelt szobába? (A hővesztéségtől eltekintünk, a szobát közben nem fűtjük.)

Válaszodat számítással igazold!

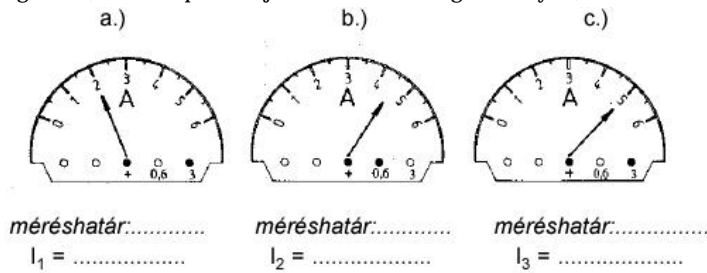
(4 pont)

$$c_{\text{jég}} = 2,1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}; c_{\text{levegő}} = 1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}; L_{\text{jég}} = 340 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}; \rho_{\text{levegő}} = 1,29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

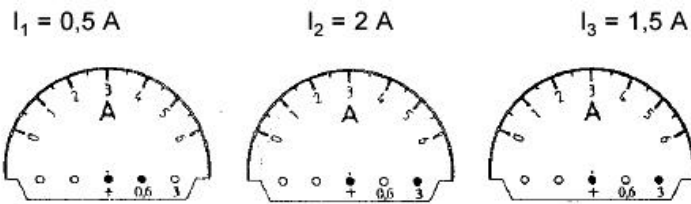
3. Egy léggömböt héliummal töltünk meg. Mekkora legyen a léggömb térfogata, ha azt kívánjuk, hogy a burkolat 40 kg-os tömege mellett egy 70 kg tömegű embert és egy 30 kg tömegű csomagot a levegőben, a földfelszín közelében lebegve tartson? (4 pont)

$$\rho_{\text{levegő}} = 1,29 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}; \rho_{\text{He}} = 0,18 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

4. Állapítsd meg a rajzok alapján a műszerek méréshatárát, s a mért áramerősségeket! (A fekete pontok jelzik a „banán-dugók” helyét.) (4 pont)



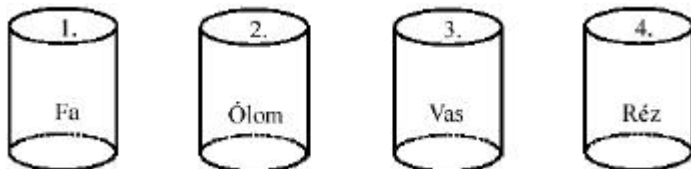
5. Rajzold be az ampermérők mutatójának állását az alábbi esetekben! (Ügyelj a méréshatárokra!) (4 pont)



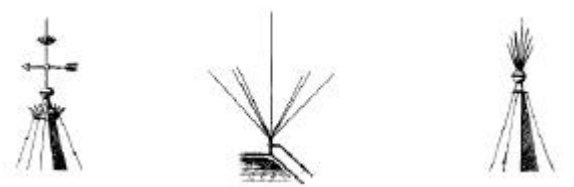
6. Egészítsd ki (kisebb, nagyobb, egyenlő)! (4 pont)

a.) $Q_1 < Q_2$	b.) $t_1 > t_2$	c.) $Q_1 < Q_2$	d.) $I_1 < I_2$
$t_1 = t_2$	$Q_1 = Q_2$	$I_1 = I_2$	$Q_1 = Q_2$
-----	-----	-----	-----
I_1 I_2	I_1 I_2	I_1 I_2	I_1 I_2

7. Az azonos méretű, különféle anyagú hengerek közül melyik alatt a) a legkisebb a nyomás és miért? b) a legnagyobb a nyomás és miért? (5 pont)



8. Franklin 1752-ben csúccsal és vezető zsinórral felszerelt bocsátott fel a felhők elektromos tulajdonságainak vizsgálatára. Ezzel fedezte fel a A rajzon ezek Franklin-féle -típusok. Az elsőt -ben szerelték fel Philadelphiában. Pedig a papok óva intették, ne vonja magára az égi hatalmak haragját. Franklin (1706-1790) tudós, kezdetben, később államférfi, sokoldalú tehetséggel megáldott ember volt. (3 pont)



9. Rejtvény: (8 pont)

Ha GYULA ezt látná, megVERNE! Mármin ez a rendetlenséget, összevisszaságot, ami a regénycímekkel történik.

Sebaj, úgye te rendet tudsz teremteni?. (14 helyes regénycímet találsz a mondatokban elrejtve!)

A TIZENÖTÉVES VAKÁCIÓ
 UTAZÁS HÉT NAP ALATT
 HÓDÍTÓ MÁTYÁS
 GRANT KAPITÁNY A REJTELMES LÉGHAJÓN
 KÉT ÉVI UTAZÁS
 NYOLCVAN KAPITÁNY A FÖLD KÖZÉPPONTJA FELÉ
 ROBUR A HOLD KÖRÜL
 UTAZÁS
 ÖT SZIGET
 SZTROGOFF KAPITÁNY
 NEMO KAPITÁNY A HOLDBA
 HATTERAS A FÖLD KÖRÜL
 SÁNDOR MIHÁLY GYERMEKEI

10. Száz éve született Gábor Dénes a atyja, magyar származású, természettudós, villamosmérnök, Nobel díjas feltaláló. Írj munkásságáról! Miért kapott Nobel-díjat és mikor? (Ajánlott forrásanyag, Firka 1999-2001) (4 pont)

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

 feladat megoldók
 rovat a

Kémia

K. 373. Zárt edényben 10,00 g alkohol van: fele folyadék-, fele gőzállapotban. Mekkora az edény, ha a hőmérséklete 20 °C? A térfogat hány százalékát teszi ki a folyadék?

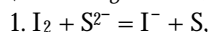
(Az etanol 20 °C-on mért sűrűsége 0,789 g/cm³, gőznyomása 5,8 kPa)

K. 374. Alumínium, magnézium és ón fémpor-elegyből sósav hatására kétszer annyi gáz fejlődik, mint NaOH-oldattal, ugyanakkora tömegű mintából. A sósavas oldat negyed-annyi mól jódot redukál, mint amennyi mól gáz a sósavas oldás során képződött. Írd fel a fenti folyamatok egyenleteit, és számítsd ki az elegy mólszázalékos összetételét!

K. 375. Azonos szénatomszámú atkán és alkanol elegyének gőzét 9-szeres térfogatú oxigénben égetjük el. Az égéstermék mennyisége (mólban) 124-szerese a meggyújtás előtti elegyének, oxigéntartalma pedig 11,29% (n). Add meg a vegyületek képletét, s elegyük mólszázalékos összetételét! Írd fel az égés egyenletét!

K. 376. 100 g 15,0 %-os (m) Na₂S-oldatot 10 °C-ra hűtünk. Ekkor kristályos nátrium-szulfid válik ki, s 85,4 g telített oldat marad. Az oldat 1,00 g -jához 20,00 cm³ 0,100 M jóddoldatot adunk (1. egyenlet), s a fölöslegben maradt jódot 0,100 M Na₂S₂O₂-oldattal titráljuk (2. egyenlet): 920 cm³ mérőoldat fogy. Számítsd ki a telített oldat koncentrációját, s a kivált só mólönkénti kristályvíz-tartalmát!

(Atomtömegek: S: 32,0; Na: 23,0 a. t. e.)



K. 377. 100 g Na₂SO₄ 5,0 %-os (m) oldatot elektrolizálunk: mialatt 6,20 mol durranógáz fejlődik, az oldatból 10 millimól Na₂SO₄·10H₂O válik ki. Mennyi elektromos töltés fogy, s hány százalékos a megmaradt telített oldat?

(Atomtömegek: S: 32,0 Na.: 23,0 a. t. e.)

K. 378. A széndiszulfid képződése metánból és kénhidrogénből:

CH₄ + 2H₂S = CS₂ + 4H₂, gázfázisú egyensúlyi reakció. Milyen arányban keverték össze a metánt kénhidrogénnel a melegítés előtt, ha az egyensúlyi hőmérsékleten a gázelegy H₂ tartalma 50%, a metán és kénhidrogén koncentrációja pedig egyenlő egymással. Hány százalékos az átalakulás metánra, s hány a kénhidrogénre nézve?

K. 379. Kénsav és sósav 1 : 1 molarányú elegyét tartalmazó oldat 250 cm³-éhez 2000 mg BaCl₂-ot adunk. Ekkor az összes kénsav reagál, s az oldat pH -ja 1,00 lesz. Mi volt, s mi lett az oldat komponenseinek mol/dm³-es koncentrációja? Mennyi csapadék vált le?

(Atomtömegek: Ba: 137,4; S: 32,0; Cl: 35,5 a. t. e.)

K. 380. 3,00 pH-jú HF-oldathoz azonos térfogatú NaOH-oldatot adunk, s ekkor 11,00 pH-jú oldatot kapunk. Számítsd ki a NaOH-oldat mol/dm³ koncentrációját, és az összeöntés utáni koncentrációkat! A HF-ra K_{sav} = 7,2 · 10⁻⁴ mol/dm³. A térfogatok összeadhatók!

A K. 375.–K. 380 feladatok a 2000-es Irinyi-verseny döntőjének feladatai

Fizika

F. 270. α=30°-os lejtőre h₀=20 cm magasságról tökéletesen rugalmas golyót ejtünk. Határozzuk meg, mekkora távolságra található egymástól az a két pont, ahol a golyó először és másodszor ütközik a lejtővel.

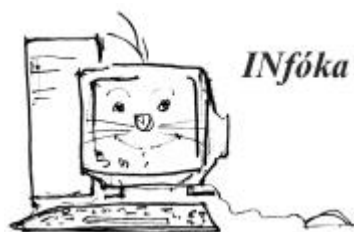
F. 271. $T_0=300$ K hőmérsékletű ideális gázt állandó nyomáson felmelegítünk, majd állandó térfogaton kezdeti hőmérsékletére hűtjük. A folyamat során a gáz által felvett hő $Q=5000$ J.

Határozzuk meg, hányszorosára növekedett a gáz térfogata.

F. 272. Elektrosztatikus tér térerőssége $\vec{E} = E_x \vec{i} + E_y \vec{j}$, ahol E_x és E_y állandó, \vec{i} és \vec{j} az O_x és O_y tengelyek egységvektorai. Határozzuk meg az $M_1(x_1, y_1, 0)$ és $M_2(x_2, y_2, 0)$ pontok közötti potenciálkülönbséget.

F. 273. Igazoljuk, hogy egyik oldalán beüzemelt lencse gömbtükörként viselkedik, és határozzuk meg az egyenértékű gömbtükör gyújtótávolságát.

Informatika



2002/2003 számítástechnika verseny

Versenyszabályzat

- 1] Az INFÓKA számítástechnika verseny szaktól függetlenül minden elemi- és középiskolás egész iskolai éven át folyó, a FIRKA számaiban megjelenő ötfordulós informatikai vetélkedője.
- 2] A FIRKA első öt számában a feladatokat közöljük fordulónként, az utolsó számában pedig a megoldásokat és a résztvevők helyezését közöljük. Év végén a vetélkedő első három helyezettje jutalomban részesül.
- 3] Mindenki bármelyik feladatot megoldhatja, és ha helyesen oldotta meg, megkapja a feladat mellett közölt pontszámot. Rész megoldásokat vagy helytelen megoldásokat nem veszünk figyelembe. Mindenki bármikor bekapcsolódhat a versenybe és ki is állhat belőle.
- 4] A verseny célja különböző programozási nyelvek megismertetése a diákokkal, ezért a feladat szövegében megjelölhetjük a kért programozási nyelvet is. Ahol nem szerepel ilyen jellegű követelmény, bármilyen programozási nyelvben meg lehet oldani a feladatot.
- 5] Az algoritmika jellegű feladatoknál a legkisebb bonyolultsági fokú megoldásokat díjazzuk.
- 6] A legszebb, legfantáziadúsabb megoldásokat külön dicséretben részesítjük.
- 7] A megoldásokat a megjelenéstől számított két héten belül (postai bélyegző dátuma, e-mail dátuma) kell beküldeni a FIRKA címére postai vagy elektronikus levélben. Feltüntetendő a név, teljes cím, osztály és szak, valamint az iskola hivatalos elnevezése.

Kovács Lehel

I. forduló FIRKA 2002/2003 1. szám

I./1. feladat (5. pont)

Az Archimédesz-spirál értelmezés szerint egy olyan körbetekeredő spirál, amelynek pontjai az előző körbelitől azonos távolságra vannak. A logaritmus-spirál esetén ezek a

távolságok körbefordulásonként egy konstanssal szorozódnak. Írjunk *Pascal* programot (I1.pas) amely egy állományból (I1.in) beolvassa a körbefordulások számát és a konstansot, majd grafikus képernyőn megjelenti az Archimédész- és a logaritmusspirált.

I./2. feladat (10. pont)

Írjunk programot, amely egy n oldalhosszú kockát ábrázol a képernyőn drótvázis és takart vonalas ábrázolásban. A kocka középpontja legyen a koordináarendszer középpontja. A kockát az x tengely irányából, m távolságból nézzük. A program a kockát tetszőleges koordináta tengely körül tudja forgatni!

I./3. feladat (5. pont)

Általánosítsuk az I./2.-es feladatot úgy, hogy a kocka csúcspontjainak koordinátáit, valamint a drótrács metszéspontjainak koordinátáit állományból olvassa be (I3.in).

I./4. feladat (15. pont)

Abszolút prímszámnak nevezzük azokat a prímszámokat, amelynek tetszőleges kezdőszelete is prímszám. Például 239 abszolút prím, mert a 2, 23, és a 239 is prímszám. Írjunk programot, amely tetszőleges n esetén kiírja az n hosszúságú abszolút prímekeket, és ezek kezdőszeleteit!

I./5. feladat (15. pont)

A *Sierpinski-négyzet* értelmezés szerint egy rekurzív ábra, mely úgy keletkezik, hogy egy négyzetből kivágjuk a középső, harmad akkora oldalhosszúságú négyzetet. Ez a *Sierpinski-négyzet* első szintje. Ezután a maradt rész 8 kisebb négyzet alakú részének mindegyikére végrehajtjuk ugyanezt a műveletet. Ez a második szint. A következő szinteket rekurzívan kapjuk hasonló módon. Írjunk *Prolog* programot (I5.pro), amely tetszőleges n szintre kirajzolja a *Sierpinski-négyzetet*!

Megoldott feladatok

Kémia (Firka 5/2001-2002)

K. 358. FeO, MgO, CuO oxidkeverékben a vegyületek molaránya megegyezik a fémek molarányával. $m_{\text{Fe}} : m_{\text{Mg}} : m_{\text{Cu}} = 14 : 9 : 8$

$$v_{\text{Fe}} = 14/56 = 0,25 \quad v_{\text{Mg}} = 9/24 = 0,375 \quad v_{\text{Cu}} = 8/63,5 = 0,125$$

$$0,25/0,125 = 2 \quad 0,375/0,125 = 3 \quad 0,125/0,125 = 1$$

K. 359. $m_{\text{old1}} = 100\text{g}$ $100 + m \dots 5 + 160 \cdot m / 250$
 $100\text{g}_{\text{old2}} \dots 10\text{g CuSO}_4$ $m = 9,26\text{g CuSO}_4$

$M_{\text{CuSO}_4} = 160\text{g/mol}$

$M_{\text{CuSO}_4} = 250\text{g/mol}$

$250\text{g CuSO}_4 \dots 90\text{g H}_2\text{O}$

$9,26\text{g} \dots y = 3,33\text{g}$

$m_{\text{H}_2\text{O}} = 100 \cdot 0,95 + 3,33 = 98,33\text{g}$

K. 360. Fe FeO(OH) $M_{\text{Fe}} = 56\text{g/mol}$ $M_{\text{FeO(OH)}} = 89$

$56\text{gFe} \dots 89\text{gFeO(OH)}$

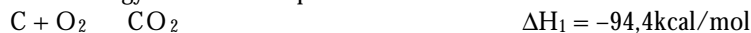
$m \cdot 0,56 \dots y = 0,89m$

$m - m_{\text{Fe}} + m_{\text{FeO(OH)}} = 266$

$m = 200\text{g}$

$$m_{\text{rozsdá}} = m \cdot 0,89 = 178\text{g}$$

K. 361. Egy mol aceton képződéséhez 3 mol C és 6 mol H-re van szükség:

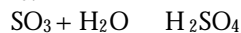


$$\Delta H_3 = 3 \cdot \Delta H_1 + \Delta H_2 - \Delta H_f$$

$$\Delta H_f = -61,1\text{kcal/mol} = -255,4\text{kJ/mol}$$

K. 362. $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{SO}_3\text{H} + \text{H}_2\text{O}$

A reakció során keletkező víz reagál az oleum SO_3 tartalmával, majd hígítja a savelegyet 90,7%-ra.



$$m_{\text{SO}_3} = 196 \cdot 0,2 = 39,2\text{g}$$

A szulfonálási reakció során fogyott H_2SO_4 egyenértékű a SO_3 és az oldatban maradt víz mennyiségével (m_2)

$$80\text{gSO}_3 \dots\dots\dots 98\text{gH}_2\text{SO}_4 \dots\dots\dots 18\text{gH}_2\text{O} \qquad 98\text{gH}_2\text{SO}_4 \dots\dots\dots 18\text{gH}_2\text{O}$$

$$39,2\text{g} \dots\dots\dots x_1 = 48,2\text{g} \dots\dots\dots m_1 = 8,81\text{g} \qquad x_2 \dots\dots\dots m_2$$

A reakció leálltakor a szulfonáló elegy tömege: $196 - x_1 - x_2 + m_2$

Az elegy végső töménysége kénsavra 90,7% (9,3% víz), tehát:

$$196 - 48,2 - 98 \cdot \frac{m_2}{18} + m_2 \dots\dots\dots m_2$$

$$100 \dots\dots\dots 9,3\text{gH}_2\text{O}$$

$$m_2 = 9,72\text{g}$$

A szulfonálás során keletkezett víz tömege: $m_1 + m_2 = 18,54\text{g}$

1 mol víz képződésekor 1 mol benzolszulfonsav ($M = 158\text{g/mol}$) keletkezett:

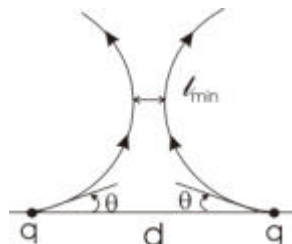
$$18\text{gH}_2\text{O} \dots\dots\dots 158\text{gC}_6\text{H}_5\text{SO}_3\text{H}$$

$$18,54\text{g} \dots\dots\dots m = 162,74\text{g}$$

Fizika (Firka 5/2000-2001)

F. 241. Feladatunkban az a célunk, hogy az 1. ábrán feltüntetett töltésekből kiindulva, azoktól mért távolság növekedésével széttartó két erővonal között meghatározzuk a minimális l_{min} távolságot.

Egy pontszerű pozitív töltésből kilépő elektromos erővonalak izotrop módon oszlanak el a töltés körül. Ha más, véges mennyiségű ponttöltések is jelen vannak, ekkor ez a tulajdonság továbbra is megmarad a töltésektől nagyon kis ($R \rightarrow 0$) és a rendszertől nagyon nagy ($R \rightarrow \infty$) távolságra. Ez a megjegyzésünk, ahogy a feladatunk megoldása végén rámutatunk, számtalan más elektromos erővonalakkal kapcsolatos feladat megoldásánál használható.



1. ábra

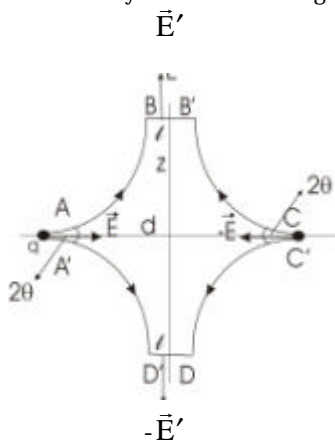
Egy pontszerű töltés esetén, mivel az elektromos térerősség nagysága $E = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$, ezért $E \cdot 4\pi\epsilon_0 R^2 = q/\epsilon_0$, tehát a térerősség nagysága és az őt körülvevő, a térerősség irányára minden pontban merőleges zárt felület (a mi esetünkben az R sugarú gömb) és a térerősség nagyságának szorzata, az ún. elektromos térerősség fluxusa megegyezik a felület által zárt tartományban levő töltés és ϵ_0 arányával. Ez az észrevételünk bizonyíthatóan igaz tetszőleges töltésrendszert körülvevő, tetszőleges zárt felület esetén is és a neve az *elektrosztatika Gauss-törvénye*.

Az elektromos erővonal irányítását ismerve, belátható hogy a zárt felületen kilépő fluxust pozitívnak, a belépőt pedig negatívnak kell vennünk.

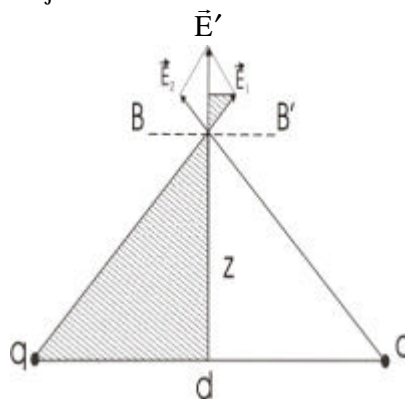
A feladatban megadott két, azonos (pozitív) töltés esetén a 2. ábrán bemutatott, zárt AA'BB'CC'DD' hengersizmetrikus felület belsejében nincs töltés, ezért AA' és CC' gömbsüvegeken belépő, ill. BB'-DD' hengergyűrűn kilépő fluxusoknak meg kell egyezniük.

Feltételezhetjük, hogy θ szög kis értéke miatt a BB'-DD', z sugarú henger l szélességű palástjának mentén az elektromos térerősség nagysága jó megközelítéssel állandónak tekinthető.

Pillanatnyi célunk az E' meghatározása. Használjuk erre a célra a 3. ábrát.



2. ábra



3. ábra

$$|\vec{E}_1| = |\vec{E}_2| = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 \left[\left(\frac{d}{2}\right)^2 + z^2 \right]}$$

A bevonalkázott derékszögű háromszögek hasonlósága alapján

$$\frac{|\vec{E}'|/2}{z} = \frac{|\vec{E}_1|}{\sqrt{\left(\frac{d}{2}\right)^2 + z^2}}$$

Tehát

$$|\vec{E}'| = \frac{qz}{2\pi\epsilon_0 \left[\left(\frac{d}{2}\right)^2 + z^2 \right]^{3/2}} \quad (1)$$

A göbbsüveg felülete $F_{g.s.} = 2\pi(1 - \cos\theta)R^2$ és a rá merőleges elektromos térerősség nagysága $|\vec{E}| = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$ tetszőlegesen kis R esetén. A zárt felületen, a két göbbsüvegen belépő fluxus

$$2F_{g.s.} \cdot |\vec{E}| = \frac{q}{\epsilon_0} (1 - \cos\theta) \quad (2)$$

és ez meg kell egyezzen a z sugarú, l magasságú hengerpalást felszínén kilépő fluxussal, amely (1) alapján

$$2\pi zl |\vec{E}'| = \frac{qz^2}{\epsilon_0 \left[\left(\frac{d}{2}\right)^2 + z^2 \right]^{3/2}} \quad (3)$$

Tehát (2) és (3) egyenlőség alapján az erővonalak távolsága

$$l(z) = \frac{\left[\left(\frac{d}{2}\right)^2 + z^2 \right]^{3/2}}{z^2} (1 - \cos\theta)$$

Könnyű belátni, hogy az $l(z)$ függvénynek kell legyen minimuma (mivel z esetén l). A további célunk l legkisebb értékének a meghatározása. A szélső érték helyének (z értékének) a meghatározása általában a legegyszerűbben a deriválás műveletének az alkalmazásával történik. A következőkben ennek a kikerülésével próbáljuk feladatunkat megoldani, felhasználva az ismertebb számtani és mértani középárányok közötti egyenlőtlenségeket.

Ha a_1, a_2, \dots, a_n pozitív számok, akkor fennáll, hogy

$$\frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n} \geq \sqrt[n]{a_1 a_2 \dots a_n}$$

Az egyenlőség csak akkor áll fenn, ha $a_1 = a_2 = \dots = a_n$.

Megemlítjük még, hogy egy függvény szélsőértékének helye nem változik, ha egy új monoton függvény alkalmazásával transzformáljuk.

Legyen

$$f(z) = \frac{\left(\frac{d}{2}\right)^2 + z^2}{z^{4/3}}, \text{ és ha } z = x^3, \text{ akkor } f(z = x^3) = \frac{\left(\frac{d}{2}\right)^{2/3} + x^6}{x^4} = \frac{\left(\frac{d}{2}\right)^2}{x^4} + \frac{x^2}{2} + \frac{x^2}{2} \geq 3\sqrt[3]{\left(\frac{d}{4}\right)^2}$$

Tehát a minimális érték $f(z_0) = 3\left(\frac{d}{4}\right)^{2/3}$ és akkor áll fenn, ha

$$\frac{\left(\frac{d}{2}\right)^2}{x_0^4} = \frac{x_0^2}{2}, \text{ vagyis } x_0^6 = z_0^2 = 2\left(\frac{d}{2}\right)^2$$

A keresett távolság minimális értéke

$$l_{\text{lim}} = f(z_0)^{3/2}(1 - \cos\theta) = 3^{3/2} \frac{d}{4}(1 - \cos\theta) \quad \text{az-az} \quad l_{\text{lim}} = \frac{3\sqrt{3}}{2} d \sin^2 \frac{\theta}{2}$$

Az adott értékek esetén $l_{\text{min}} = 2\text{cm}$ és így valóban egy ilyen kis intervallumban az elektromos térerősség nagysága csak elhanyagolható mértékben változhat, amint azt munkahipotézisként feltételezhattünk.

Javasoljuk az olvasónak, hogy a feladat elején tett megjegyzések alapján határozza meg a vizsgált erővonalak irányát a rendszertől nagy távolságra.

A szerző megoldásai



Mit, hogyan másolhatunk?

Amit szabad:

- Zenei, irodalmi műveket, képeket, rádió-TV műsorszámokat, köztük sugárzott filmeket saját, vagy családi-baráti kör szórakozása céljából:
 - analóg hordozóról analóg vagy digitális hordozóra (pl. kazettáról, rádióból, tévéből kazettára, CD-re, DVD-re, MiniDisc-re, floppyra, a PC merevlemezére)
 - másolásvédelemmel el nem látott digitális hordozóról (pl. internetről letöltött fájlról, CD-ről) analóg vagy digitális hordozóra.

Amit ne tegyünk:

- Szoftverről ne készítsük másolatot, kivéve a saját magunk részére vásárolt, „jogtiszta” példányról készített biztonsági másolatot, illetve a shareware/freeware program – a szoftverhez mellékelte tájékoztatónak (*readme-fájl*) megfelelő – többszörözését és terjesztését.
- A gyári másolásvédelmet ne törjük fel, jelenleg ez szerzői jogsértésnek, és egyben bűncselekménynek is minősülhet.
- Kereskedelmi célra – pl. továbbértékesítés –, illetve általunk ismeretlen személy részére soha ne másoljunk szerzői jogi védelem alatt álló anyagot.
- Mással ne másoltassunk számítógéppel vagy digitális hordozóra.

Fizetési szabvány lesz-e a JPEG?

Száználmas vita látszik kibontakozni a JPEG digitális képtömörítéssel kapcsolatban, miután egy texasi cég közölte: az okiratok szerint tulajdonába került szabadalmi joga. Mit mond erre a JPEG csoport, amely kidolgozta a tömörítést?

A *Forgent Networks* közleményben tudatta: leánycége, a *Compression Labs* rendelkezik a JPEG nevű „színes és fekete-fehér képek tömörítésére alkalmas mechanizmus” szabadalmi jogával, az amerikai szabadalmi hivatal 4,698,672-es számú leírása alapján. A képtömörítési szabványt ugyan nem az eddig jószerivel ismeretlen amerikai cég dolgozta ki, de állítása szerint a formátumban használt egyik algoritmusnak a felhasználási joga az ő tulajdonukat képezi.

A *Forgent*től származó információk szerint a szabadalom 1997-ben, a *Compression Labs Inc.* felvásárlásakor került a céghez, de másfél évvel ezelőttig nem foglalkoztak vele. Akkor került az új vezetés látókörébe, miután kidolgoztak egy licenzzel kapcsolatos programot, aminek keretében a gyártók megkaphatják az algoritmus felhasználási jogáért. Így előfordulhat, hogy egy gyártó sokszorosát fizeti annak, mint amit egy másik hasonló gyártó fizetett. A kérdés rengeteg gyártót érint, akik között ott vannak a legnagyobb eszközgyártók és szoftverfejlesztő cégek is.

A *Forgent* egyúttal közölte, elkészült licenzzel kapcsolatos terveze, amelynek keretei között a digitális fényképezőgépek gyártói, illetve a képszerkesztő szoftverek és internetböngészők fejlesztői fizetnek majd nekik a szabvány használata után.

Az *Independent JPEG Group*, a JPEG szabvány kifejlesztői és támogatói nemrégiben Bostonban találkoztak, hogy megvitassák a *Forgent* ügy alapjait és következményeit. Ezen a találkozón arra az eredményre jutottak, hogy a *Forgent* valószínűleg alaptalanul hivatkozik az általa birtokolt szabadalomra, mert az egy olyan eljárást véd, ami a szabadalom benyújtásakor már széleskörben ismert volt. A csoport az ügy tisztázása érdekében vizsgálódásokat kezdett.

A nemzetközi szabványokat kezelő ISO (*International Organisation for Standardisation*) a hír hallatán a JPEG azonnali eltávolítását fontolgatja. Ennek oka, hogy csak olyan eljárások lehetnek a nemzetközi szabványok részei, amelyek ingyenesek és mindenki számára egyenlően és elfogadható módon felhasználhatók. A hírek szerint egy gyártó már fizetett 15 millió dollárt a *Forgent*nek az algoritmus felhasználásáért, de a *Forgent* erről nem nyilatkozott.

www.index.hu



Vetélkedő (2002-2003)

Szövegösszerakós játék fizikából

Keress meg az alább megadott mondatok helyes sorrendjét. Legkésőbb a következő lapszámunk megjelenéséig küldd be szerkesztőségünkbe (név, osztály, iskola, lakcím, telefon, fizikatanár) az osztályodnak megfelelő szöveget helyes logikai sorrendbe elrendezve a mondatait! (Nem elegendő csak a sorrend megjelölése.) A legtöbb pontot elért tanulók nyári táborozást nyerhetnek. Csak egyéni pályázatokat értékelünk!

1. rész

VI. osztály

1. Az ókori görögöknél a *vonalzó* megszokott házi mérőeszköz volt. 2. Ma már számos hosszúságmérő eszköz áll rendelkezésünkre: a *mérőrúd*, a *mérőszalag*, a *tolómérce*, a *csavarmikrométer*, *körző*, *komparátor-óra*, *radar stb.* 3. Angliában a 14. sz. elején bevezették a *yard* mértékegységét, amely három *lábbal* volt egyenlő, egy láb pedig 12 *hüvelyket* tett ki. 4. Az első hosszúságegység, a *könyök* Mezopotámiában és Egyiptomban jelent meg hozzávetőlegesen öt és fél évezreddel ezelőtt, és a birtokok felosztására szolgált. 5. A *métert* mértékegységként a 18. század végén vezették be, de csupán a 20. században vált a nemzetközi mértékrendszer mértékegységévé. 6. A kínaiak már kétezer évvel ezelőtt egy kezdetleges *tolómércét* használtak az épületelemek mérésére. 7. Ha úgy tetszik, a fizika a mérés tudománya is, és valószínűleg a hosszúság lehetett az ember által mért első fizikai mennyiség.

VII. osztály

1. A szemlencse alkalmazkodási elégtelensége miatt a rövidlátók szórólencséjű, a távollátók pedig gyűjtőlencséjű szemüveget kénytelenek viselni. 2. Az emberi fül a másodpercenkénti 16-tól 20 000 rezgésig érzékeli a hangokat a belső fülben található tömlőcskékre gyakorolt nyomás eredményeképpen, az abban található idegsejtek révén. 3. A fül számára kellemes érzetet kiváltó szabályos rezgéseket, a zenei hangokat a hangszerekkel állítják elő. 4. A szem a fényt, a fül pedig a hangot érzékelő receptor. 5. Az ember a környezetét az érzékszerveivel, főleg a fény és a hang révén érzékeli. 6. A hanghullámot anyagi közegben terjedő rezgések alkotják. 7. Az állatok ennél még szélesebb rezgési tartományban (infrahangok és ultrahangok) képesek a hangokat érzékelné. 8. A Naptól érkező fehér fény valójában nagyszámú színes fénysugár keveréke, amelyek a fénynek különböző közegeken lejátszódó színszóródása révén különíthetők el. 9. A fény a szem ideghártyájára a szemlencsén megtörve a fényforrásoktól közvetlenül, a többi testről pedig visszaverődés útján jut.

VIII. osztály

1. Eme törvény érvényessége rendkívül széleskörű. 2. A folyadékokkal kapcsolatos fizikai törvények az ókorig nyúlnak vissza. 3. Törvényének ismertebb gyakorlati alkalmazása a folyadéksajtó és a hidraulikus fék. 4. A nevét viselő törvény szerint a folyadékokra gyakorolt nyomás a folyadékban minden irányban maradéktalanul terjed. 5. A színes életű Arkhimédész „vízbe mártott test”-ről szóló törvényét mindenki el tudja énekelni. 6. Munkássága a számítógépek területén is úttörőnek számít. 7. E tényről a róla elnevezett programozási nyelv tesz tanúbizonyságot. 8. Pascal, francia matematikus és fizikus a középkor végén legalább annyira jelentőset alkotott a fizika területén mint Arkhimédész. 9. Többek között kiterjed az élővilág területére is (halak úszása), a meteorológiára (felhők, légáramlatok) és a technikai alkalmazások számos területére (vízi járművek, léghajók) is.

IX. osztály

1. A fizikai mennyiségek a testek mérhető tulajdonságai. 2. Az alaptörvények sorába tartozik még az erőhatások függetlenségének az elve is. 3. A newtoni mechanika alaptörvényei a testek közötti (dinamikai) kölcsönhatásokra vonatkoznak, ennél fogva vektoriális összefüggések. 4. Nevezetesen, a tömegközéppont sebességének megmaradása, valamint az egyetemes tömegvonzás törvénye. 5. Ezek skaláris (csak számérték) és vektoriális (irányfüggő) mennyiségek lehetnek. 6. Az $F = ma$, de ha $F = 0$, akkor $p =$

állandó (tehetetlenség elve), és $F = -F'$ (hatás-visszahatás elve) a mechanika három alaptörvényének analitikus leírásai. **7.** A vektorműveletek az összetevés, a felbontás, a skalárral történő szorzás, a skaláris és a vektoriális szorzat. **8.** Ezeken az alapelveken kívül a mechanikában még további alapelvek is érvényesek. **9.** Vektormennyiségek például a sebesség, a gyorsulás és az erő, amelyekkel mértani és analitikus műveletek végezhetők.

X. osztály

1. A mennyiséget q, Q betűkkel jelöljük, mértékegysége a 1 C (coulomb). **2.** Az elektromosság mennyiségi jellemzésére az *elektromos töltés* nevű skaláris fizikai mennyiség szolgál. **3.** Tehát, az elektromos töltés *kvantumos* (adagolt) jellegű mennyiség. **4.** Aszerint, hogy egy test (negatív töltésű) elektronjainak és (pozitív töltésű) protonjainak a száma hogyan viszonyul egymáshoz, válik a test negatív, vagy pozitív elektromossággal feltöltötté, esetleg éppenséggel semlegessé. **5.** Ez a természettörvény a *töltésmegmaradás elve*. **6.** Zárt rendszerben az elektromos töltések teljes mennyisége állandó. **7.** Mivel ezeknek a részecskének a töltése jól meghatározott értékű, azaz $1,6 \cdot 10^{-19}$ C, amit *elemi töltésnek* nevezünk, következik, hogy bármely test töltése ennek az elemi töltésnek az egész számú többszöröse. **8.** Az elektromosság atomi eredetű, az atom bizonyos alkotóinak, az elektronnak és a protonnak az elidegeníthetetlen sajátossága.

XI. osztály

1. Az utóbbi fékező hatása mérséklődik a különböző járművek hidrodinamikai alakja révén. **2.** A folyadékok, valamint az edény részecskéi között fellépő kölcsönhatás eredményeképpen lép fel a felületi feszültség, a kapillaritás, valamint a viszkozitás jelensége. **3.** A folyadékok (és gázok) sztatikája és dinamikája egyaránt a folyadékokban létrejövő nyomásokkal foglalkozik. **4.** A kapillaritással magyarázható a növények táplálkozása, az itatóspapír, az ecset nedvszívó hatása. **5.** Míg a nyugalomban levő folyadékokban a közvetlenül rájuk kifejtett (sztatikai) nyomáson kívül még az ún. hidrosztatikai nyomás hat, addig az áramló folyadékokban a dinamikai nyomás is fellép. **6.** Ezek között a nyomások között teremt kapcsolatot Bernoulli törvénye. **7.** A viszkozitás, mint az áramló folyadékrétegek belső súrlódása, módosítja azok áramlási sebességét, és előidézheti az örvénylő áramlást. **8.** Alkalmazásait fellelhetjük a szélleemelte cserepek, háztetők, a porlasztó, a csavart labda stb. esetében. **9.** A felületi feszültség jelenségével függ össze a folyadékfelszín rugalmas hártaként viselkedése, mosószer hatása.

XII. osztály

1. Elvei: az egyenes vonalú terjedés, a fénysugár útjának megfordíthatósága, a Gauss-féle megközelítés. **2.** Ennek összefüggései a konjugált pontok helyzetére és a nagyításra vonatkoznak. **4.** A geometriai optika a fénysugár modelljére épül, a fotometria ezen felül energetikai szempontokat is figyelembe vesz. **5.** Az optikai leképezés tanulmányozása általános esetben legegyszerűbben az ún. szférikus törőfelülettel lehetséges. **6.** Az emberi szem bonyolult optikai rendszer, amelyben a leképezés első megközelítésben a geometriai optika fogalmaival és törvényeivel magyarázható. **7.** A geometriai optika alapfeladata a fénysugár útjának meghatározása optikai rendszerekben. **8.** Ezek ismeretében megfelelő követelményeknek eleget tevő optikai eszközök építhetők. **9.** A tükrök és a vékony lencsék összefüggései a szférikus törőfelület általános összefüggéseinek sajátos esetei.

Kovács Zoltán

Tartalomjegyzék

Fizika

A PC – vagyis a személyi számítógép – XVIII.....	5
Aktív és csoportos oktatási eljárások – I.	26
Alfa-fizikusok versenye	30
Kitűzött fizika feladatok	34
Megoldott fizika feladatok	36

Kémia

A NaI(Tl) monokristály, gammasugárzás-detektor.....	12
Kémiatörténeti évfordulók	18
Növényi biotechnológiák	21
Kitűzött kémia feladatok	30
Megoldott kémia feladatok	35

Informatika

A Maple és a határozott integrál alkalmazásai.....	8
Infoka.....	34
Híradó.....	39

