

alapok

A lézerek alkalmazásai

Régi és új anyagok

Beillesztéses rendezés

**150 éve született
Puskás Tivadar**

1993-94/5-6

TARTALOM

1993-94 / 5-6

Ismerd meg

A lézerek alkalmazásai	147
Régi és új anyagok	153
Töltögetés és kannibálok	155
Színek, színes anyagok, színezékek	160
Beillesztéses rendezés	165
Az elektron, az atomok építőköve	170

Arcképcsarnok, tudományok története

150 éve született Puskás Tivadar	173
Hell Miksa, a magyar csillagászat elindítója	175

Tudod-e?

Fénysugár kilépésének feltétele a prizmából	176
---	-----

Kísérlet, labor, műhely

Mérjük meg a levegő sűrűségét	179
Egyszerű elektromosságtani kísérletek	181
A jó dóra	182
Informatika labor	184

Feladatmegoldók rovata

Fizika	186
Kémia	190
Informatika	192
Megoldott feladatok -Kémia	194
-Informatika	196

Híradó	198
------------------	-----

Szerkesztőbizottság:

Bíró Tibor, Farkas Anna, dr. Gábos Zoltán,
dr. Karácsony János, dr. Kása Zoltán, Kovács Zoltán,
dr. Máthé Enikő, dr. Neda Árpád, dr. Vargha Jenő,
Virágh Károly

firka

Fizika

InfoRmatika

Kémia

Alapok

Az Erdélyi Magyar

Műszaki

Tudományos

Társaság

kiadványa

Felelős kiadó:

FURDEK L. TAMÁS

Főszerkesztő:

dr. ZSAKÓ JÁNOS

Főszerkesztő

helyettes:

dr. PUSKÁS FERENC

Szerkesztőségi titkár:

TIBÁD ZOLTÁN

Szerkesztőség:

3400 Cluj-Kolozsvár

B-dul. 21 dec. 1989

nr. 116

Levélcím:

3400 Cluj-Kolozsvár

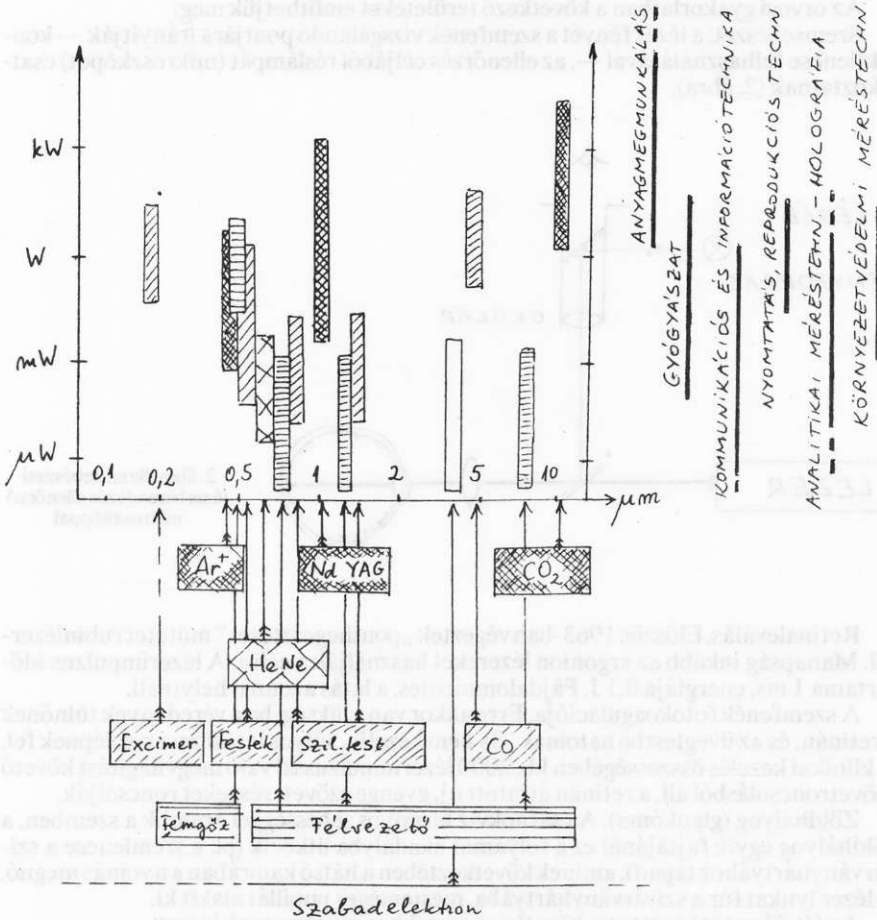
C.P. 140

A számítógépes
szedés és tördelés az
EMT DTP rendszerén
készült

Ismerd meg

A lézerek alkalmazásai

A lézereknek mint monokromatikus (egyetlen frekvencián sugárzó), koherens (egyetlen folytonos hullámot kibocsátó) fényforrásoknak, amelyeknek a lézerhatást kiváltó (lézerelő) közegük szerint szilárdtest, festék (folyadék), gáz, valamint félvezető típusait ismerjük. Két fő felhasználási területük létezik: az anyagátalakítás (anyagmegmunkálás, hegesztés, gyógyászat, haditechnika) és az információátvitel (méréstechnika, holográfia, átviteltechnika). A lézerekben rejlő rengeteg alkalmazási lehetőség felkutatásával a lézerkutatás foglalkozik beható módon. Jelen írásunkban, miután felsoroljuk a lézerek legfontosabb alkalmazási és kutatási lehetőségeit, bemutatunk e területek mindegyikéből egy-egy érdekesebb példát. Az 1-es ábrán feltüntetjük a lézerek teljesítmény, hullámhossz és alkalmazási terület szerinti csoportosítását.



1. ábra. A lézerek teljesítménye, hullámhossza és alkalmazási területei

Az **anyagátalakítás** területéről az anyagmegmunkálás-módokat és ezek előnyeit soroljuk fel.

Az anyagok vágása: nincs mechanikus igénybevétel, nagy pontosság, nagy megmunkálási sebesség, csekély termikus zóna, a bonyolultsággal együtt nő a termelékenység.

Hegesztés: jó felületi minőség, keskeny és kitűnő minőségű varratok, csekély megolvasztott zóna, nagy hegesztési sebesség, minimális maradó feszültséggel, óriási energiasűrűség, változtatható behatolási mélység.

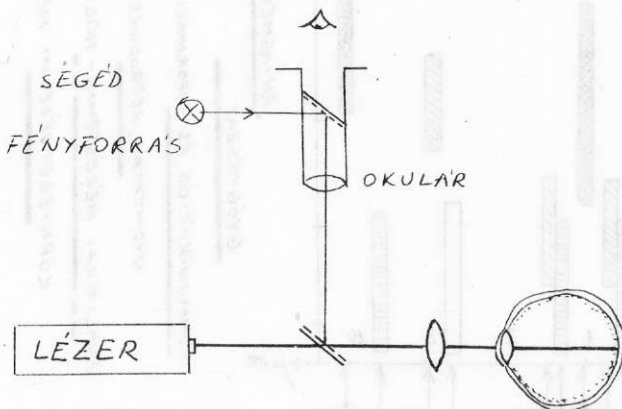
Hőkezelés: kb. ötszörösen nagyobb kopásállóság, élettartam növekedés, dinamikus hőterhelés valósítható meg, kérgesítéssel, felületkeményítéssel nagy korrózióállóság érhető el, kompozit rétegek állíthatók elő, kitűnő felületi érdesség.

Markírozás: nincs mechanikus igénybevétel, szabályozható mélység, tetszőleges ábrák, feliratok, számok készíthetők, az áruk kész állapotban feliratozhatók, tartós, pontos, esztétikus.

A lézeres anyagmegmunkálás gazdasági szempontjai az alábbiakban foglalhatók össze: magasabb minőségi mutatók érhetők el, jelentősen nő a termelékenység, csökken az anyag- és feldolgozási költség, minimális hulladék keletkezik, utólagos megmunkálás nem szükséges, automatikus gyártósorba integrálható, megbízható on-line minőségellenőrzés, rugalmasan kihasználható perifériák.

Az orvosi gyakorlatban a következő területeket említhetjük meg:

Szemsebészet: a lézer fénycsugát a szemfenék vizsgálandó pontjára irányítják — kontaktlencse felhasználásával —, az ellenőrzés céljából réslámpát (mikroszkópot) csatlakoztatnak (2. ábra).



2. ábra. Szemsebészeti lézerberendezés ellenőrző mikroszkóppal

Retinaleválás. Először 1963-ban végeztek „ponthegeztéses” műtétet rubinlézerekkel. Manapság inkább az argonion lézereket használják e célra. A lézerimpulzus időtartama 1 ms, energiája 0,1 J. Fájdalommentes, a látás azonnal helyreáll.

A szemfenék fotokoagulációja. Erre akkor van szükség, ha a véredények túlnőnek a retinán, és az üvegtestbe hatolnak. Ha nem kezelik, súlyos látási zavarok lépnek fel. A klinikai kezelés összességében kb. 2000 lézerimpulzussal való megvilágítást követő szövetroncsolásból áll, a retinán átjutott új, gyenge szöveti részeket roncsolják.

Zöldhályog (glaukóma). A csarnokvíz bizonyos sebességgel áramlik a szemben, a zöldhályog egyik fajtájánál ez a folyamat akadályba ütközik (pl. a szemlencse a szivárványhártyához tapad), aminek következtében a hátsó kamrában a nyomás megnő. A lézer lyukat fúr a szivárványhártyába, mesterséges pupillát alakít ki.

Az általános sebészetben a következő esetekben alkalmaznak lézert:

Vérzés nélküli operáció lézerekkel. A széndioxid lézer infravörös fénycsugát a szöveti részek gazdag víztartalma elnyeli (mintegy 100 mm mélységig). A keletkezett hő

a sejteket szétroncsolja, elpárologtatja. A környező szövetrétegek sértetlenek maradnak. A vérzés minimális, mert a véredényeket is koagulálja a lézersugárzás. Ezáltal olyan műtétek is elvégezhetővé válnak, amelyek a nagy vérzés miatt egyébként lehetetlenek lennének (pl. a májlebery eltávolítása). A gyógyulási idő rövid, nem szükséges érzéstelenítés, hegesezés alig, vagy egyáltalán nem képződik. A lézeres operáció aszeptikus, a nagy energiájú sugárzásban a fertőzést okozó baktériumok, vírusok elpusztulnak. A CO₂ lézer hátránya, hogy mivel nincs megfelelő fényvezető, amely a nagy hullámhosszúságú sugárzását át tudná vinni, csak a közvetlen besugárzással alkalmazható (feltárt részek, nőgyógyászat stb.). További felhasználása a jóindulatú daganatok (polipok, fibroma) és rosszindulatú tumorok eltávolítása (vastagbélből, végbélből), a tetoválások eltüntetése, anyajegyek lézeres kezelése (mivel a sötétebb anyagrészekben jobban abszorbeálódik a sugárzás).

További sebészeti eljárásokat alkalmaznak a nőgyógyászati, emésztőszervi (pl. gyomorfekély), urológiai és a fogászati kezelésben is. Ez utóbbi esetben a fogszuvasodást roncsolja a lézersugár, mivel ezek sötétebb árnyalatúak az egészséges fogrészeknél. Ugyancsak felhasználják a lézereket az orr-fül-gégészeti, bőrgyógyászati, ortopédiai sebészetben, a plasztikai sebészetben, idegsebészetben, onkológiában stb.

Az információátvitel területén

Ebbe a csoportba tartozik a lézereknek a mérés technikában, az átvitel technikában, és a holografikus technikában történő felhasználása. Az információátvitelnél a lézer által kibocsátott fény valamely jellemzőjét (intenzitását, frekvenciáját, vagy fázisát) az átvitelre szánt elektromos jellel modulálják, majd a fényvezetőn továbbított fényből a vételi oldalon ugyanolyan típusú demodulációval nyerik vissza az átvitt információt. Például, telefonhívásokat, tv-műsorokat, számítógépi adatokat továbbítanak velük, és segítségükkel kapcsolatot tartanak a műholdakkal és a tengeralattjárókkal. A lézereket az információ átvitelén kívül felhasználják az információk tárolásában, feldolgozásában is. Információkat írnak le optikai lemezekre, leolvassnak lemezeket, vonalkód és hitelkártyát, nyomtatnak velük könyvet és újságot.

A mérés technikában különböző mennyiségek mérőszámát gyorsabban és pontosabban határozzák meg a lézerek és más informatikai eszközök segítségével mint hagyományos módszerekkel.

A holográfia napjainkban ugyanazt a szerepet játsza, mint a fénykép a századfordulón. Nincs messze az idő, amikor a holografikus gyorsfénykép, a holografikus újság, a háromdimenziós lézer-tv megszokott lesz.

Az alábbiakban felsorolunk néhány olyan területet, ahol a lézerek alkalmazást nyernek a mérés technikában.

A hang- és videolemezeket lézerrel veszik fel és játszik le. Ezüstös, tükröszerű felületük van, a fényt a szivárvány színeire bontva verik vissza. A videolemez akkora, mint egy normál nagylemez, kép is, hang is van rajta. A hanglemez, amit kompakt (CD), vagy digitális lemeznek is neveznek, jóval kisebb. A lemezt egy nagyon jól tükröző fémréteg és egy vékony, átlátszó műanyag védőréteg borítja. A sík fémrétegben a hagyományos lemez hangbarázdáihoz hasonló elrendezésben mikroszkópikus méretű lyukak vannak kiépítve. A felvétel úgy készül, hogy a mikrofonról jövő elektromos jelek vezérlik a lézersugarat, amely a hangrezgések megfelelően képezi ki a lyukakat a fémlémezen. Egy mesterpéldányról sokszorosítják a többi. Otthon a lemeze nem lehet felvételt készíteni. A lejátszás CD lemezejátszóval történik. A lemezt forgás közben lézersugárral letapogatják. A visszavert fényt a lejátszóban levő elektronikus eszköz észleli, és elektromos jellel, majd ismét hangrezgéssé alakítja át. A lemezt a számítógépes feldolgozás miatt nevezik még digitális lemeznek. Hasonló módon készülnek a videolemezek is, itt még a képi információt is rögzítik. E lemezek hang- és képminősége sokkal jobb, a lemez nem recseg, szívós, nem kopik el, kevés mozgó alkatrész van a lejátszóban. Sokkal több műsoridő rögzíthető velük, mint a hagyományos lemezekkel.

A szórakoztatóiparhoz tartozik a lézershow (popkoncerteken, tv-ben, filmekben, diszkóknak, lézershow-műsorokban). A lézerfényvel rendkívül szép fényhatások hozhatók létre. A lézerfényt a popzene ritmusára lüktethet, a fényt a zene elektromos jelei vezérlik. A sugarakat lencséken szétnyújtva óriási fénylegezők állíthatók elő.

Ködgéppel előállított kódre vetítve fénylapokat, alagutakat alakíthatnak ki. A különböző színű sugarak keverésével rengeteg színárnyalat hozható létre.

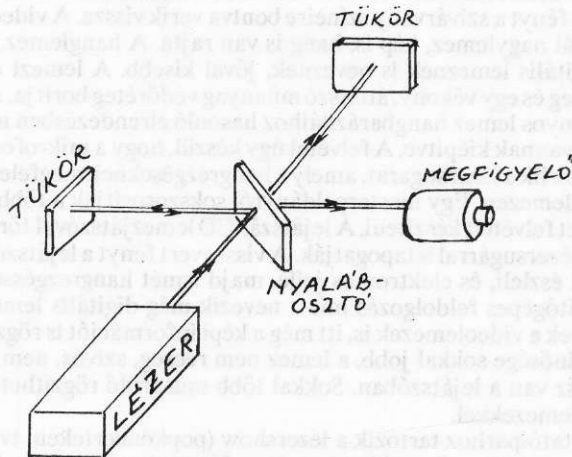
A lézeres távközlés a világűrben valósítható meg; mivel a felhők, a köd elnyeli a sugarakat. Műholdak között ilyen módon is lehet információközlést megvalósítani. Ezt nem lehet lehallgatni, ami katonailag lényeges szempont. Az igazi gyakorlati jelentősége azonban, a lézeres távközlésnek a fényvezető szálak megjelenésével kezdődött. Ezek rugalmas, hajlékony üvegrudak, amelyekben a fény teljes visszaverődéssel terjed. Sokkal vékonyabbak a rendes kábeleknél, a fény nem „szivároghat” ki, sokkal több információt lehet rajtuk továbbítani, mint az elektromos kábeleken, több telefon- és TV csatorna mehet rajtuk.

Az információ tárolására lézeres leolvasású optikai lemezeket készítenek, adatok és programok sokkal tartósabban és biztonságosabban tárolhatók rajtuk, mint a mágneslemezeken.

A lézerek a nyomtatásban, sokszorosításban többféleképpen használhatók. A lemezek gravírozásában, vagy a fotópapírra közvetlenül is fel lehet vinni a szöveget, képet a lézersugárral. A számítógép egyik perifériája lézeres nyomtató (printer) is lehet. A lézernyomtató működési elve hasonlít a fénymásolóéra, csak hogy itt a pozitívan feltöltött szelénhengerre a másolandó információ képét lézerténnyel világítják meg (írják rá), a kialakuló elektrosztatikus potenciárelőre rátapad a festékpórr, amit rövid hőkezeléssel rögzítenek. Előnye, hogy a karakterek gyorsan, könnyen eltéríthető lézersugárral íródnak a papírra, így a nyomtatási sebesség nagyságrendekkel megnövekszik.

A vonalkód az áruházakban az áruk értékének a lézeres leolvasására szolgál, amelyhez lézerceruzát használnak. A sötét és világos sávokról visszaverődő információt számítógép dolgozza fel: kiírja a napi árfolyamot, de egyben elkönyveli a készletet, jelzi a szükségleteket a kereskedők számára. Ugyanilyen információkat tartalmaznak az útlevelekben szereplő vonalkódok is, amelyek alapján a határnál számítógépes rendszerrel ellenőrizhető a beutazó személy azonossága, illetve a nyilvántartási adatai.

A lézerténnyel történő mérések sorából a következőket említhetjük meg: Mivel a lézersugár nagy távolságokon is párhuzamos marad, „függőnként” alkalmazzák pl. a felhőkarcolók építésénél, de „vízszintezőként” is pl. alagútúrásoknál, ahol az alagutat mindkét irányból fúrják. A csatornaalagút fúrásánál mintegy 60 km-es táv összekötésekor néhány milliméteres eltéréssel találkoztak a munkások felelőn. Csőfektetéskor is alkalmazzák.



3. ábra. Lézeres interferencia-berendezés

A Holdon hagyott tükörről visszavert lézersugárral is megmérték a Föld-Hold távolságot, a pontosság fél méteren belüli. Ugyancsak feltérképezhető (zöld) lézertérrel a tengerfenék, így több száz méterre lehatol a fény. A visszaverődő lézertérrel a víz fölött közvetlenül repülő helikopter dolgozza fel.

Az interferométerrel (3. ábra) nagyon kis elmozdulások is kimutathatók. Lényege egy nyalábosztó, amely a fénysugarat, amely egyetlen hullámhosszúságú lézertérrel, két, egymásra merőleges irányba küldi szét, majd tükörökről való visszaverődés után ismét összegyűjti interferencia létrehozása végett. Ha az egyik tükör kissé elmozdul, az interferenciaképpen ingadozások tapasztalhatók. Az elmozdulás egyenlő a hullámhossz és az ingadozások (maximum-minimum észlelések) számának a szorzatával.

Felhők magasságának mérésére a felhőkről jól visszaverődő lézertérrel alkalmas. A pilóták még éjjel is értékes információkat nyernek e módszerrel.

A Föld körül geosztacionáris pályán keringő tükörző műholdakról visszavert lézertérrel a földkéreg, és a földrészek mozgásait derítheti ki. A műhold ún. saroktükörökkel van felszerelve, amelyek a fényt pontosan ugyanoda verik vissza, ahonnan jött (mint pl. a macskaszemnél is van).

A tudományos kutatás

A lézerek egyaránt a kutatások tárgyát és az eszközt is jelentik. Újabb meg újabb lézertípusokat fejlesztenek ki a legkülönbözőbb paraméterek elérése érdekében, de a gazdaságossági szempontok is nagy szerepet játszanak a fejlesztésekben.

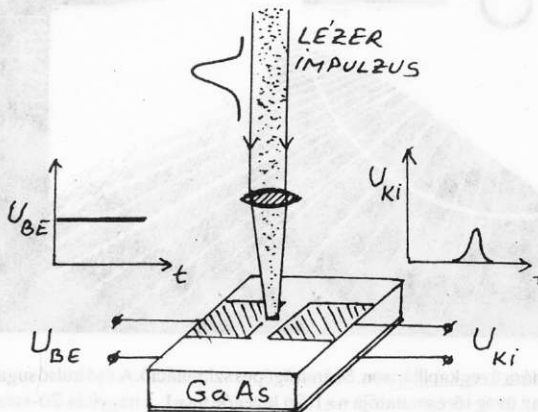
A továbbiakban csupán a lézert mint kutatási eszközt szeretnénk néhány példán bemutatni. Meg kell különböztetnünk két esetet: amikor a lézer valamely más fényforrás helyett szerepel a kutatási berendezésben, és amikor maga a lézertér képezi a kutatási eszközt, vagy annak részét.

A nagyon rövid idejű (néhány femtoszekundumos) lézerimpulzusok előállítására révén lehetővé válik a különböző közegek fényvel való kölcsönhatásának a vizsgálata. Ilyen kutatásokkal foglalkoznak a szegedi lézertudósok.

A foton-elektron kölcsönhatások nagy lézertenzitásoknál új jelenség előállítását jelentik: pl. a nagy sűrűségű, tunnel-emisszióval keltett hidegplazma keltése, amely rekombinálódva Röntgen-folyamatokhoz és Röntgenlézertér-folyamatokhoz vezet.

A lézereknek a plazmafizikában való alkalmazása lehetővé teszi a fúziós energia termelését. A fúziós reakció a lézertér által összenyomott sűrű és forró plazmában megy végbe.

A holográfiának a gyakorlati alkalmazások mellett a tudományos kutatásban is jelentős szerepe van. A látványhologrammok négy típusa (a reflexiós, a szivárvány, a

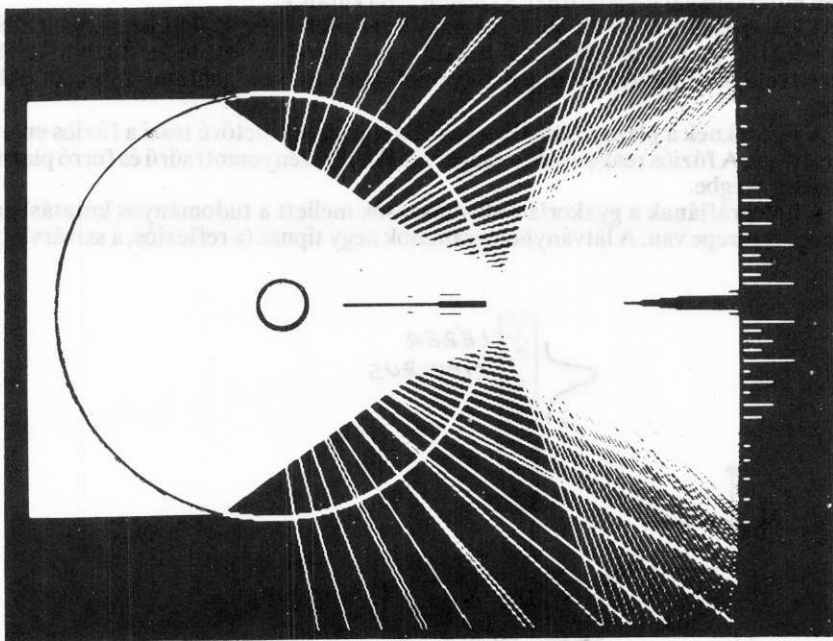


4. ábra. Optoelektronikai kapu. A GaAs felületén kialakított vezetóbevonat hullámvezetőt alkot.

préselt és a szintetikus) közül a préselt hologramokat a háromdimenziós megjelenítésknél (látvány, illusztráció, díszítés) és a biztonságtechnikában (okiratok hamisítása elleni védekezés) alkalmazzák. A szintetikus hologramokat — amelyek több irányból készült hologramfelvételek szintézise — az orvos-biológiai felvételek háromdimenziós megjelenítésére használják, valamint ipari célokra is, ahol a számítógépes tervezés számára (hologram szintetizátor) szolgáltat adatokat. A holografikus optikai elemek (HOE) nemcsak az egyes hagyományos optikai elemek, hanem optikai rendszerek helyettesítésére is alkalmasak. Ezek különleges célú hologramok: két vagy több hullámfront interferenciaképeinek rögzítésével létrehozott optikai rácsok. Alkalmazásai közül megemlítjük: a spektroszkópiát, képfeldolgozást, sokfókuszú elemek (száloptikás távközlés), optikai ellenőrzés, interferometria, holografikus pásztázók (kereskedelmi kódolvasó, lézernyomató), holografikus képernyők (az ülő megfigyelő elé vetítik a képet), optikai lemezek (CD) olvasófeje, fókuszáló objektívje. Igen izgalmas alkalmazásai vannak a számítástechnikában (komplex térszűrés, lapszervezésű holografikus memória, mozgó hologramok, ideghálózatok), valamint az interferometriában (korszerű mérés technikai eljárás).

Lézerrel távanalitikai méréseket lehet végezni (LIDAR: a light detection and ranging), a levegőben levő gázok azonosítására, mérésére az abszorpció és a szóródás alapján.

Megemlítjük az integrált optika területét is, ahol lézertényes technológiával képezik ki az integrált áramkörök gyártásához hasonló módon, planártechnológiával az optikai elemeket. A fény egyetlen hordozóra felvitt vékony rétegben kialakított dielektrikum, vagy csatorna síkvezetőben terjed. Az optikai hírközlés, jelfelfogás, mérés technika fontos eszközei (4. ábra). Ezek közé az optikai elemek közé sorolhatók maguk a mikrolézerek is, amelyekből egyetlen lapkán milliósámszámra helyezhetők el ezredmilliméter nagyságú lézerek.



5. ábra. Lézernyaláb áthaladása üvegkapillárison. Számítógépes szimuláció. A cső külső sugara $r_k=3,2$ mm, a belső sugara $r_b=0,3$ mm, az üveg törésmutatója $n=1,5$ a levegőé $n_0=1$, a nagyítás 20-szoros. A kép jobb oldalára érkező fénysugarak (számuk 2-szer 200) interferenciamaximumait vízszintes vonalak jelzik (a hosszúságuk az intenzitást jelentik).

Végezetül bemutatunk egyetlen kutatási területet, amellyel a jelen cikk szerzője foglalkozott: üvegkapillárison áthaladó lézersugár interferencia jelensége. 1990-ben a kolozsvári TE-en középiskolásoknak mutattunk be lézeres kísérleteket. A lézernyaláb kiszélesítéséhez (szétterítéséhez) a legegyszerűbb üvegpálcát használni. Akkor éppen egy üvegkapilláris került a kezünkbe, és megfigyeltük, hogy a falon szétterülő lézerfény nem folytonos szerkezetű. A többszörös rétegezethez közlül kettőnek a magyarázata a kapilláris külső-, illetve a belső átmérőjén lejátszódó diffrakcióval magyarázható. A legnagyobb szaggatottságú jelenség okát a kapilláriscső különböző részein áthaladó, de a képernyőnek ugyanazon pontjába érkező fénysugarak interferenciájában kerestük. Számításokkal rendkívül nehéz lett volna a feltételezésünket igazolni, ezért a jelenséget számítógéppel szimuláltuk. A számítógépprogramunkkal kapott eredmények nagyságrendileg igazolták hipotézisünket (5. ábra).

Külön írást érdemelne bármilyen aktuális kutatási téma bemutatása, de ez nemcsak terjedelemben, de számában is lehetetlen elgondolás lenne, hiszen a lézerkutatások robbanásszerű fejlődést mutatnak. Ma már biztosan kijelenthető, hogy a lézerek ugyanolyan jelentőséggel bírnak a tudományos megvalósítások sorában, mint a részecskefizikai, az elektronikai, vagy az informatikai megvalósítások.

Könyvészet:

1. Myring, L. — Kimmitt, M.: *Lézer. Első könyvem a lézerekről*. Műszaki könyvkiadó, Novotrade RT. Budapest. 1988.
2. *x x x Korszerű technológiák*. Lézertechnikai célszám. 1991/2. Budapest.
3. Maróti, P. — Laczkó, G.: *Bevezetés a biofizikába*. JATE Szeged. TTK. 1993.
4. *x x x Lézerek tudományos és gyakorlati alkalmazásai*. Téli iskola. Esztergom. 1993. febr. 15—18.
5. Simon P. — Bor Zs. — Rác B. — Hebling J.: *Lézerkutatások Szegeden IV. Az excimer-, nitrogén, és festéklézerek alkalmazásai*. Fizikai Szemle. 1987. 412.
6. Hecht, J.: *The Laser Guidebook*. McGraw-Hill Book Company, NY... 1986.
7. Kovács Zoltán: *Lézersugaras interferencia üvegkapillárisokkal és a jelenségek számítógépes modellezése*. Fizikai Szemle 1994. (megjelenés alatt).

Kovács Zoltán

Régi és új anyagok

II. Vezetők, félvezetők, szupravezetők

Az elektromos jelenségek megismerésével szerzett tapasztalatok a XIX. század végére a társadalmi-gazdasági fejlődés mozgatójává váltak. Villamos gépek, távközlési berendezések megszerkesztésére vezetőkre (vas, réz) és szigetelőkre volt szükség. Az elektromos vezetést az anyagok elmozdulni képes töltéshordozói biztosítják. Minden anyagban nagyon nagy számú elektron van (legyen az vezető, vagy szigetelő — durva közelítésben 1 cm^3 anyagban kb. 10^{24} elektron lehet). Ez a tény még nem jelenti azoknak jó elektromos vezetőképeségét. A külső elektromos tér hatására elmozduló elektronok koncentrációját az anyag belső szerkezete, ezt pedig az elektronok energiaszinti eloszlása szabja meg. Egymástól távollevő atomok közt nincs kölcsönhatás, az elektronjaik a maghoz adott energiával kapcsolódnak, attól nem tudnak könnyen elmozdulni. Szilárd, kristályos állapotban az atomok között különböző kölcsönhatások (elektrosztatikus vonzás és taszítás) következtében az atomi elektronívók sávokká alakulnak, amelyeket a „tiltott”-sávok választanak el egymástól. A kristályban nem lehet olyan elektron, amely energiája a tiltott sávba esne. Energiafelvételkor egyik megengedett sávból a másikba csak a tiltott sáv „átugrásával” juthat elektron.

A szilárd testek képződésekor általában a kapcsolatok kialakításában az atomok a vegyértékelektronjaikkal vesznek részt, a kötésben részt nem vevő elektronjaik atomi pályákon maradnak. Az atomok és elektronok kölcsönhatásának erősödésével a sávok szélesednek, a kölcsönhatás csökkenésével a sávok keskenyednek. Az atomok

természete határozza meg, hogy a létrejött sávok mennyire népesek elektronokkal: betöltöttek, üresek, vagy félig betöltöttek-e. A teljesen betöltött sávokban az elektronok egyik atomról a másikra akadály nélkül átjuthatnak. A sávban az elektronok haotikus mozgása olyan elemi áramokat gerjeszt, amelyek megsemmisítik egymást. Külső elektromos tér hatására sem folyik bennük áram. Az ilyen kristály nem vezet, szigetelő.

Olyan kristályokban, amelyben félig betöltött sávok vannak az elektronok külső tér hatására képesek energiájukat megváltoztatni, mivel a sávban még vannak nagyobb energiájú állapotok. Ezek a jó vezető anyagok.

A félvezető anyagokban a legfelső betöltött sáv és a vele szomszédos legközelebbi üres sáv közti tiltott sáv szélessége kicsi, s az elektronok viszonylag kis energia felvételével képesek a magasabb vezetési sávba jutni. A félvezetők 0 K hőmérsékleten csak betöltött sávokkal rendelkeznek. Ennél nagyobb hőmérsékleten az atomok hőmozgása következtében az azokat összetartó kötések egy része felszakad, elektron jut a vegyértéksávból a vezetési sávba, miközben az előbbiben a távozó elektron eredményeként egy „lyuk” keletkezik. Külső tér hatására a szomszéd atom valamely vegyértékelektronja átugorhat ebbe a lyukba, s így vezetés közben az elektronok a külső tér pozitív elektódja, a lyukak a negatív elektródja felé vándorolnak. A félvezetők vezetőképesége a szabadon mozgó töltéshordozók számával és az 1 volt/cm nagyságú térerő által létrehozott sebességükkel arányos.

A XX. század elején a vákuumcső trióda feltalálásával (1906) lehetővé vált az elektronikus ipar kifejlődése. Wolframot és tóriumot használva katódként vákuumcsőben elektronáramot tudtak gerjeszteni, amely segítségével gyors kapcsolást, s jel erősítést is meg tudták oldani. A telekommunikációt (rádió és telefon) századunk közepén már nem tudta kielégíteni a vákuumcső trióda (nagy energiavesztés, korlátozott élettartam és méret). 1947-ben feltalálták a tranzisztort, amely alapanyagai a félvezetők voltak (germánium, szilícium). Ezek tették lehetővé a digitális számítógépek kifejlesztését. Bizonyosodott, hogy minél kisebb a tranzisztor, annál gyorsabban „dolgozik”. 1950-ben megvalósítva az integrált áramköröket, a tranzisztorok mérete nagy mértékben csökkenthetővé vált. Integrált áramkörben a tranzisztorok, ellenállások, kapacitások és a köztük levő kapcsolatok egyszerre készülnek el egy félvezető szilícium lapocska felületén. A szilícium lapocskák viszonylag olcsón állíthatók elő, de miniaturizálásukat mégis gazdasági tényezők korlátozzák. A lapocskákat úgy állítják elő, hogy egy szilícium-egykristály hengert, 50 vékony szeletre (wafer) vágják, s minden szeletet száz lapocskára (chip) osztanak. Mint minden kristályban, a szilíciumban is vannak kristályhibák. Minden olyan lapocska, amely felülethibás, az működésképtelen. Minél nagyobb a lapocska, annál nagyobb valószínűséggel lesz rajta hiba. Az 1980-as évek végén az 1 cm²-nél nagyobb lapok gyártása gazdaságtalan volt. A szilícium lapocskán (1 cm²) maximálisan százmillió tranzisztor fér el. Ma még nem érték el a szilíciumra alapozott technológia végső határát. Az utóbbi húsz év anyagtudományi kutatásai már sok biztató eredményt értek el az elektromos jelátvitel, -kapcsolás, -irányítás sebességének növelésében.

A különböző vezetőkben, félvezetőkben az áramot hordozó elektronok véletlenszerű mozgása során sokkal hosszabb utat tesznek meg, mint az eredő elmozdulás, s ezért az elektromos vezető irányában kisebb a sebességük. Mozgásuk sebességét nagyon meg lehetne növelni, ha szóródás nélkül, ballisztikusan mozognának. A kristályban levő szennyeződések, kristályhibák növelik az elektronok szóródási lehetőségét. Ezért az elektronok ballisztikus mozgását két módon lehet biztosítani: növelve a szabad úthosszat úgy, hogy minél nagyobb tisztaságú félvezetőket állítsanak elő, vagy annak a tartománynak a csökkentésével, amelyen az elektronok áthaladnak. Eastman (1977) kimutatta, hogy ballisztikus elektronokon alapuló készülékek létrehozására legmegfelelőbb a gallium-arszenid. Ebben az elektronok sebessége kb. tízszer nagyobb mint a szilíciumban, mivel a szabad úthosszuk is annyival nagyobb. Gyakran használnak alumínium-gallium-arszenidet, ennek rácsszerkezete hasonló a gallium-arszenidéhez, ezért egymásba növeszthetők. Különbőség köztük csak a tiltott sávok szélességében van (a sok alumíniummal ötvözöttben szélesebb, mint a kevesebb alumínium tartalmúban). Az alumínium-gallium-arszenid (A) oldalán az elektronok

helyzeti energiája nagyobb, mint a gallium-arszenid oldalán (B), ezért az A-ból a B-be átlépő elektronok többlet helyzeti energiája mozgási energiává alakul, s nagyon kis idő alatt nagy sebességre gyorsulnak. Ezeket a típusú félvezetőket felhasználó berendezéseket a japánok fejlesztették tovább (THETA-eszközök: Tunneling Hot Electron Transfer Amplifier — forró elektron alagúthatással átengedő erősítő).

1991-ben a Minnesotai Egyetemen kimutatták, hogy a gallium-arszenid rétegre C_{60} és K_3C_{60} molekulákból álló fullerén filmek vihetők fel, ezek vezetőképességének eltérése állandó, s ezért elektronikai alkatrészek gyártására alkalmasak. A szakirodalomban szinte naponta jelennek meg új anyagok. Az elektronikaipar anyagkutatása talán egyik leggyorsabban fejlődő ága a kémiának.

A szupravezető (Firka 1991/1) anyagok a veszteségmentes távvezetékek és mágneses energiátárolók anyagai. A jelenséget a higanynál észlelték először 1–20 K hőmérséklet tartományban, még a század elején. Az anyagkutatások eredményeként sikerült már 100 K körüli hőmérsékleten is szupravezető anyagokat előállítani. Ezek mind a kerámiák családjába tartoznak.

Máthé Enikő

Töltögetés és kannibálok

Azok a problémák, amelyeknek megoldásához keresést kell alkalmazni, a mesterseges intelligencia tárgykörét lépezik.

1. A probléma ábrázolása

Vegyünk egy egyszerű feladatot, amelynek segítségével néhány új fogalmat is bevezetünk.

Van egy 3 és egy 4 literes edényünk. A feladatunk, hogy kimérjünk valamelyik edénybe 2 liter vizet.

Tekintsük *állapotok* az edények tartalmát egy adott pillanatban.

(x,y) x: a 3 literes edény tartalma

y: a 4 literes edény tartalma

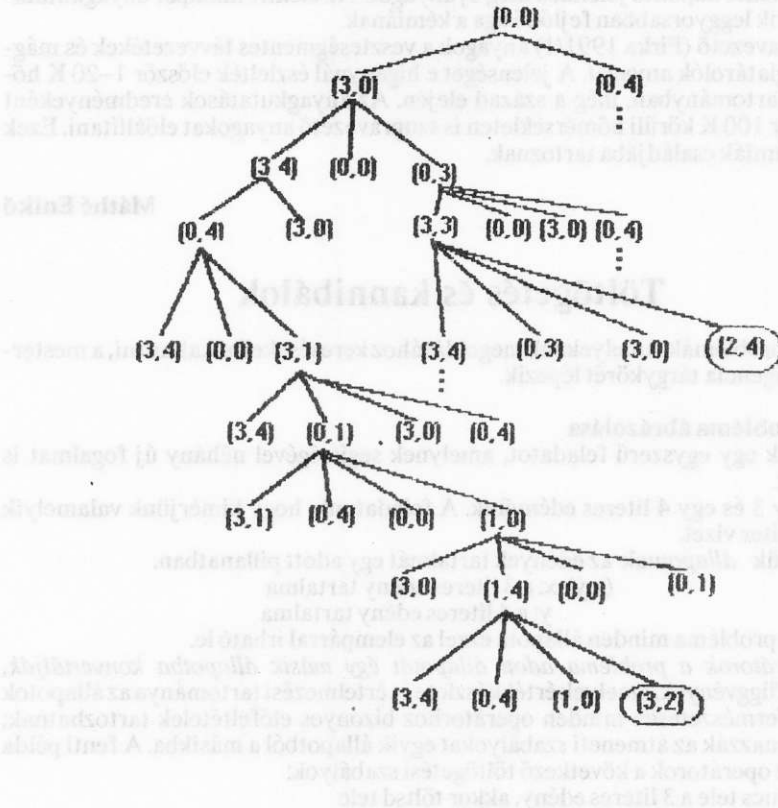
Tehát a probléma minden állapota ezzel az elempárral írható le.

Az operátorok a probléma adott állapotát egy másik állapotba konvertálják, azaz olyan függvények, amelyek értékkészlete és értelmezési tartománya az állapotok halmaza. Természetesen minden operátorhoz bizonyos előfeltételek tartozhatnak; ezek tartalmazzák az átmeneti szabályokat egyik állapottól a másikba. A fenti példa esetében az operátorok a következő töltögetési szabályok:

- Ha nincs tele a 3 literes edény, akkor töltsd tele
formálisan: ha $x < 3$ akkor $(x,y) \rightarrow (3,y)$
- Ha nincs tele a 4 literes edény, akkor töltsd tele
formálisan: ha $y < 4$ akkor $(x,y) \rightarrow (x,4)$
- Ha van víz a 3 literes edényben, akkor önts ki
formálisan: ha $x > 0$ akkor $(x,y) \rightarrow (0,y)$
- Ha van víz a 4 literes edényben, akkor önts ki
formálisan: ha $y > 0$ akkor $(x,y) \rightarrow (x,0)$
- Ha a 3 literes edényből színültig tölthető a 4 literes edény, akkor töltsd tele
formálisan: ha $x > 0$ és $x + y \geq 4$ akkor $(x,y) \rightarrow (x + y - 4, 4)$
- Ha a 4 literes edényből színültig tölthető a 3 literes edény, akkor töltsd tele
formálisan: ha $y > 0$ és $x + y \geq 3$ akkor $(x,y) \rightarrow (3, x + y - 3)$
- Ha a 3 literes edény tartalma átönthető a 4 literesbe, úgy, hogy az ne teljen meg, (ha megtelik, akkor lásd e. pont) akkor önts át
formálisan: ha $x > 0$ és $x + y < 4$ akkor $(x,y) \rightarrow (0, x + y)$
- Ha a 4 literes edény tartalma átönthető a 3 literesbe, úgy, hogy az ne teljen meg, (ha megtelik akkor lásd f. pont) akkor önts át
formálisan: ha $y > 0$ és $x + y < 3$ akkor $(x,y) \rightarrow (x + y, 0)$

2. A probléma megoldása

A bevezetett jelölésekkel a megoldás egy keresés re redukálódik: kiindulni a kezdeti állapotból, alkalmazni az operátorokat és eljutni a célállapotba. A kezdeti állapottól a célállapotig a probléma különböző állapotokon halad át, vagyis a probléma állapota az állapottérben mozog, így a megoldás egy keresés lesz az állapottérben.



Hasonló jellegű feladat a közismert, kannibálok és misszionáriusok problémája. Egy folyón át akar kelni három kannibál és három misszionárius egy 2 férőhelyes csónak segítségével. Ha valamelyik parton többségben vannak a kannibálok, akkor megeszik a misszionáriusokat. Adjunk egy lehetséges megoldást a feladatra.

Ebben az esetben állapotnak tekinthetjük az (x,y,s) elemhármast, ahol:

- x a kannibálok száma a bal parton,
- y a misszionáriusok száma a bal parton,
- s a csónak állapota (bal-, ill. jobb parton található).

Főlélesleges tárolni a jobb part állapotát, hiszen ez könnyen meghatározható a bal part állapotából. A csónak állapota kétféle lehet:

- csónak a bal parton
- + csónak a jobb parton, továbbá, mivel két férőhelyes,

a lehetséges felállítások a következők lehetnek:

- a) (2,0) 2 kannibál, 0 misszionárius
- b) (0,2) 0 kannibál, 2 misszionárius

- c) (1,0) 1 kannibál, 0 misszionárius
- d) (0,1) 0 kannibál, 1 misszionárius
- e) (1,1) 1 kannibál, 1 misszionárius

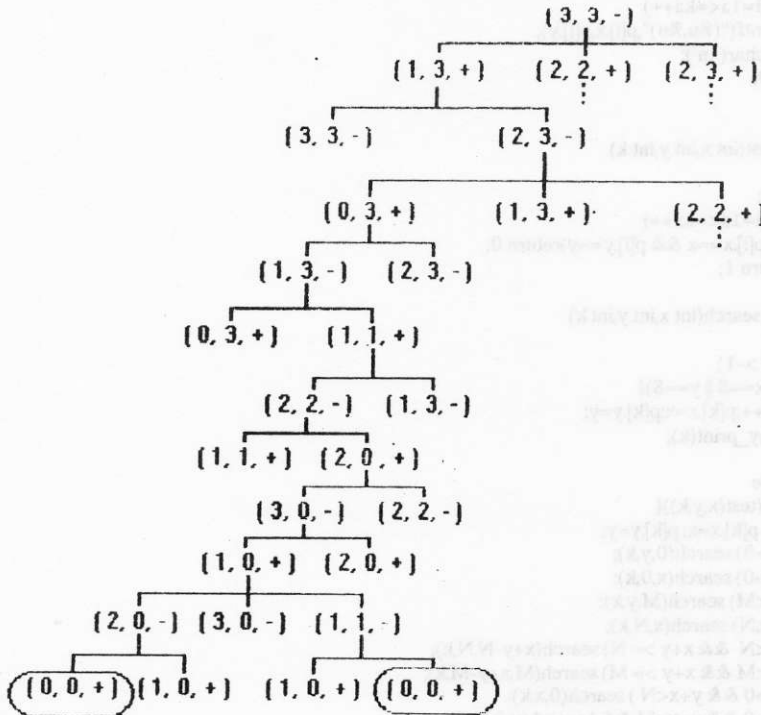
Az egyik állapotból egy másikba való átmenetet úgy kapunk meg, hogy a parttól függően, a part tartalmához hozzáadjuk, vagy kivonjuk a csónak állapotát.

(x,y,s) jó állapotnak tekinthető, ha teljesülnek a következő feltételek:

$(x \geq 0)$ és $(x \leq 3)$ és $(y \geq 0)$ és $(y \leq 3)$ és $(x \leq y$ vagy $y=0)$ és $(3-x \leq 3-y$ vagy $x=0)$

A feladat ismét egy keresésre redukálódott, amelynek kezdeti állapota $(3,3,-)$ és végállapota $(0,0,+)$.

A feladat állapottere a következő:



Mindkét problémát többféleképpen is megfogalmazhatjuk:

- a. találjunk egy lehetséges megoldást
- b. találjuk meg az összes lehetséges megoldást
- c. találjuk meg az optimális megoldást.

A következő két, C nyelven írt, forrásprogram a b. pontra ad választ.

```

/* Töltögetés 7 literes, 5 literes edény, kimérni 4 literet */
#include <stdio . h>
#include <conio . h>
#include <process . h>
#define M 5
#define N 7
#define S 4

typedef struct{
    int x,y;
}ELEM;

ELEM p[1000];
int k=0;

void my_print(int k)
{
    register int i;
    for(i=1;i<=k;i++){
        printf("%u,%u",p[i].x,p[i].y);
        putchar('\n');
    }
}

int test(int x,int y,int k)
{
    int i;
    for(i=1;i<=k;i++){
        if(p[i].x==x && p[i].y==y)return 0;
    }
    return 1;
}

void search(int x,int y,int k)
{
    if(k > -1)
        if(x==S || y==S){
            k++;p[k].x=x;p[k].y=y;
            my_print(k);
        }
        else
            if(test(x,y,k)){
                k++;p[k].x=x;p[k].y=y;
                if(x>0) search(0,y,k);
                if(y>0) search(x,0,k);
                if(x<M) search(M,y,k);
                if(y<N) search(x,N,k);
                if(y<N && x+y >= N) search(x+y-N,N,k);
                if(x<M && x+y >= M) search(M,x+y-M,k);
                if(x>0 && y+x<N) search(0,x,k);
                if(y>0 && x+y<M && ) search(y,0,k);
            }
}

main()
{
    clrscr ();
    search(0,0,0);
    getch ();
}

```

```
/* Három kannibál és három misszionárius */
```

```
#include <studio . h>  
#include <conio . h>  
#include <process . h>
```

```
typedef struct  
int x,y,s;  
}ELEM;
```

```
struct  
int x,y;  
}boat[5]={{1,0},{0,1},{1,1},{2,0},{0,2}};
```

```
ELEM p[1000];
```

```
void my_print(int k)
```

```
{  
register int i;  
for(i=1;i<=k;i++)  
printf("(%u %u %u)",p[i].x,p[i].y,p[i].s);  
putchar('\n');  
}
```

```
int test(int x,int y,int s,int k)
```

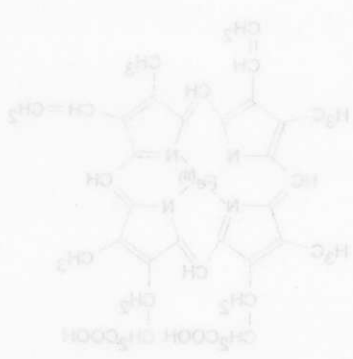
```
{  
register int i;  
for(i=1;i<=k;i++)  
if(x==p[i].x && y==p[i].y && s==p[i].s) return 0;  
return 1;  
}
```

```
void put(int x,int y,int s,int k)
```

```
{  
int j,u,v;  
if(k>-1)  
if(s==1 && x==0 && y==0){  
k++;p[k].x=x;p[k].y=y;p[k].s=s;  
my_print(k);  
}  
else  
if(test(x,y,s,k)){  
k++;p[k].x=x;p[k].y=y;p[k].s=s;  
for(j=0;j<5;j++){  
switch(s){  
case 0:u=x-boat[j].x,v=y-boat[j].y;break;  
case 1:u=x+boat[j].x,v=y+boat[j].y;break;  
}  
if(u<=3 && v<=3 && u>=0 && v>=0 &&  
(u<=v || v==0) && (3-v>=3-u || v==3)) put(u,v,1-s,k);  
}  
}  
}
```

```
main()
```

```
{  
put(3,3,0,0);  
getch();  
}
```



Antal Margit
Marosvásárhely (Műszaki Egyetem)

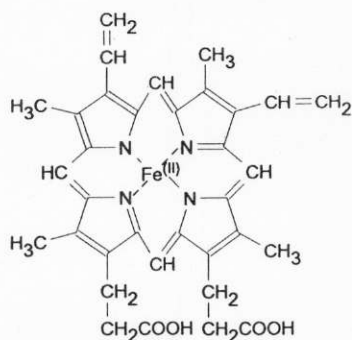
SZÍNEK, SZÍNES ANYAGOK, SZÍNEZÉKEK

5. A természet színezékei

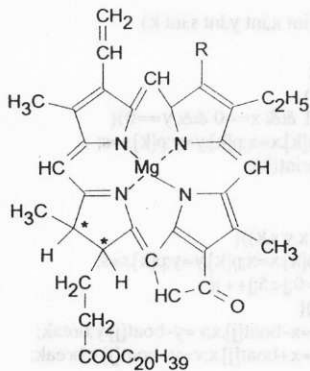
A minket körülvevő élő és élettelen világot az teszi számunkra kellemessé, széppé, de legalábbis elviselhetővé, hogy mindennek jellemző, jól meghatározott színe van. A növények, virágok változatos szín pompája, az állatok, madarak, halak, bogarak tarkasága, az ásványok jellegzetes színe, csillogása, – a természet színgazdagsága – különös hatást gyakorol az emberre; a szín alapján könnyebben megkülönböztethetők az egyedek, megismerhetők azok tulajdonságai; kifejlődik szépérzékük, könnyebbé válik számunkra a világ mind tökéletesebb megismerése.

Az ember már régóta felfedezte, hogy a növény- és állatvilág sokféle színe a bennük előforduló színes anyagoknak, az ún. festékpigmenseknek tulajdonítható, amelyek, – amellett, hogy szép színűvé teszik az egyedet – bizonyos nélkülözhetetlen: metabolikus, fiziológiai, szekszuális, védekező stb. funkciókat töltenek be az illető szervezetben. Ismert dolog, hogy szoros kapcsolat van az élővilág léte és színe között.

Az állati és növényi életet biztosító két legfontosabb festékpigmens a vér hemoglobinja, amelyben a kétvegyértékű vasat tartalmazó vörös színű hem a belélegzett oxigént szállítja a megfelelő sejtekhez, valamint a növények klorofillja (illetve klorofill A és klorofill B elegye), amely a fotoszintézist biztosítja; mindkettő bonyolult szerkezetű, nitrogéntartalmú porfirinvázas festékanyag, amelyekben a színek különbözősége és biológiai funkciójuk a piros színű hemben levő kétvegyértékű vasnak, a zöld színű klorofillban levő magnéziumnak tulajdonítható.



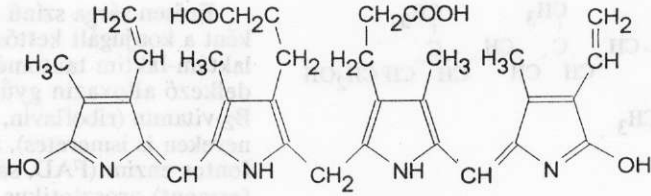
Hem



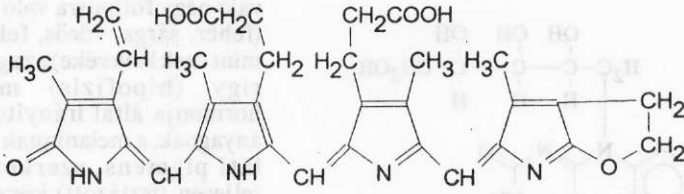
Klorofill A (R - CH₃)
Klorofill B (R = CHO)

Hasonló porfirin vázzal rendelkeznek az állatok (és természetesen az ember), növények bizonyos baktériumok sejtjeiben előforduló citokrómok, amelyekben a központi vasatom II-III vegyértékváltozása elektronsere folytán a sejtlegzést biztosítja.

Biológiai színezékeket, az ún. epefestékeket tartalmazza a sárga-zöld színű epeváladék. Ezek a hemoglobin lebontási termékei, legjelentősebb közülük a bilirubin és a biliverdin. Ez utóbbi főleg sárgasága esetén dúsul fel a vizeletben, így ennek természetellenesen erős sárga színe patológikus állapotokra figyelmeztet.



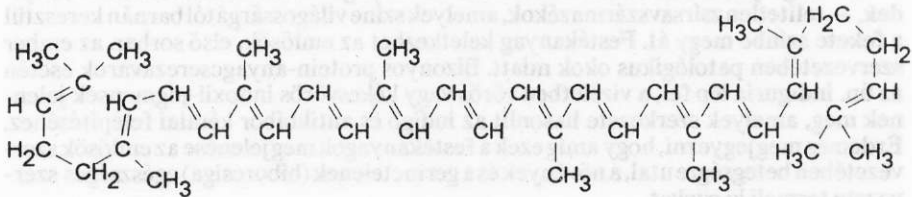
Bilirubin



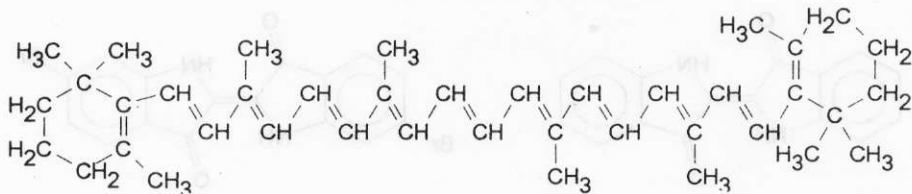
Biliverdin

Élénk piros színű a májban előforduló, ugyancsak porfirinvázus, bonyolult szerkezetű B₁₂-vitamin (más néven cianokobaltin; ez a név a központi, ciáncsoporthoz is kapcsolódó háromvegyértékű kobalt jelenlétére utal). Létfonosságú vitamin, nélkülözhetetlen a vörös vértések képződésének folyamatában. Hiánya véres vészeségységet (anaemia perniciososa), a vörös vérszövetek végtelenségé válható lecsökkenését idézi elő.

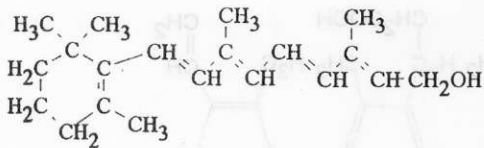
Színesek a biológiailag igen jelentős karotinok: a paradicsom piros színét adó vörös tús kristályokat alkotó likopin; a karottafélékben előforduló, sárga színű b, a és g-karotinok (ezek közül a b és a-karotin a látás folyamatát biztosító A₁ vitamin provitaminja). Ezek valamennyien 40 szénatomot és 11, illetve 13 kettőskötést tartalmazó szénhidrogének, amelyekben a kromofor szerepét a hosszú szénhidrogénlánc kettőskötéseinek konjugációja biztosítja.



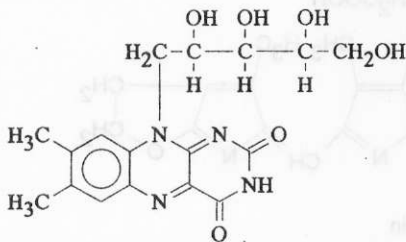
Likopin (C₄₀H₅₆ vörös tús kristály)



β - Karotin (C₄₀H₅₆ sárga prizmákban kristályosodó)



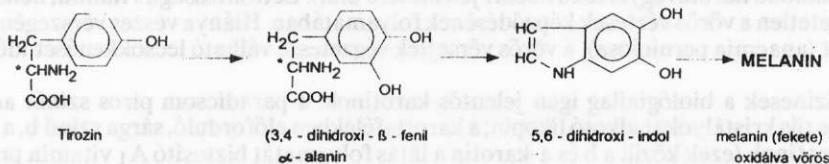
A1 - vitamin (C₂₀H₃₀O) sárga színű



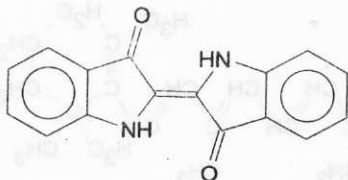
B2 - vitamin (laktoflavin, riboflavin)

Erősen sárga színű (kromofor-ként a konjugált kettőskötéssel és laktám-laktim tautomériával rendelkező alloxazin gyűrű szolgál) B₂-vitamin (riboflavin, laktoflavin neveken is ismeretes), amely több fontos enzim (FAD, sárga légzési ferment) prosztetikus csoportjaként a szövetlélegzésben fontos oxidoredukciós átmenetet biztosít.

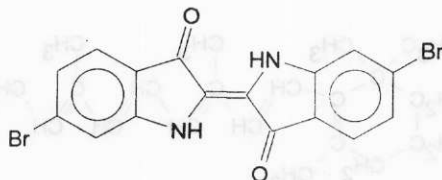
Az emberiség bőrszín alapján való négy fő típusra való felosztása (fehér, sárga, vörös, fekete, valamint ezek keveréke) az agyalapi mirigy (hipofízis) melantrop hormonja által irányított festékanyagok, a melaninnak (fekete állati pigment, szerkezete nem teljesen tisztázott) köszönhető. A melanint a szervezet tirozinból szintetizálja, s mennyisége és eloszlási aránya dönti el a négy típus valamelyikét.



Az idegsejtekben, a mellékvesében színező anyagok fordulnak elő, ún. kromolipidek, — telítetlen zsírsavszármazékok, amelyek színe világossárgától barnán keresztül a fekete színbe megy át. Festékanyag keletkezhet az emlősök, első sorban az ember szervezetében patológikus okok miatt. Bizonyos protein-anyagszervező zavarok esetén az ún. indiguria lép fel; a vizeletben vörös vagy kékesvörös indoxil-pigmensek jelennek meg, amelyek szerkezete hasonlít az indigó és antikbíbor kémiai felépítéséhez. Érdeemes megjegyezni, hogy amíg ezek a festékanyagok megjelenése az emlősök szervezetében betegségre utal, a növények és a gerinctelenek (bíborcsiga) egészséges szervezetek termelik ki ezeket.



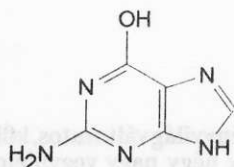
Indigó



Antik-bíbor (6,6' - dibrómindigó)

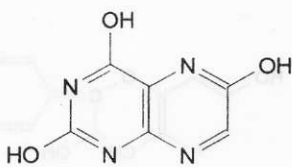
A madarak tollának színezete adja meg az illető faj jellegzetes színét. Ez a színezet általában megegyezik az illető faj környezetének színárnyalatával, ami biztosítja a környezetbe való beolvadást. Az állatvilágban nagyszámú festékpigmensek fordulnak elő, szerkezetük alapján három főcsoportra oszthatók: karotin-, porfirin- és melaninvázis pigmentekre, ezek a festékanyagok az egyedre illetve fajra jellemző színek előidézése mellett (sárga, barna, fekete, tarka) létfontosságú biológiai szerepet is betöltenek, mint a látás, légzés, védekezés, környezethez való alkalmazkodás (beolvadás), szexuális aktivizálás stb.

A halpikkelyek különböző színárnyalatban játszó sötét-ezüst csillogását a purinvázis pigmentek (elsősorban a guanint tartalmazók) okozzák, ezek különösen a halak szexuális aktivitási periódusában dúsulnak fel; ún. „nászruhat” képezve teszik a másik nem számára ingerlővé az egyedeket. Szép fényük, színük, könnyen oldhatóságuk miatt körömlakkok, gombok, mesterséges „igazgyöngyök” készítésére használják.

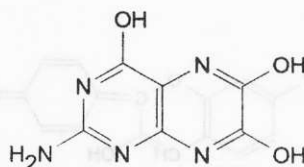


Guanin (2 - amino - 6 - hidroxi - purin)

Ki ne gyönyörködne a pillangók ragyogó színpompás szárnyában. A káposztalepke, citromlepke szárnyának színyánya a xantoperin (nitrogéntartalmú heterociklikus vegyület), amely egyes rovarok, mint a darázs, lódarázs stb. potrohának sárga sávjában is megtalálható. Valamennyi lepkeféle szárnyának szín-alapanyaga a leukopterin (ez fehér színű vegyület), amelyet különböző színűvé a vegyület hidroxilcsoportjainak hidrogén-atomját helyettesítő különböző fémek teszik színessé, csillogóvá.



Xantopterin

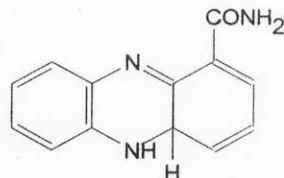


Leukopterin

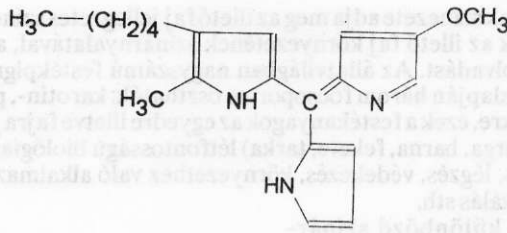
Bizonyos baktériumok szervezetében szintén termelődnek színezékek. Így pl. a *Pseudomonas pyocyanea* baktérium szervezetében a vörös színű, fenszínvázis piocianin, amely légzőfermentként működik a baktérium szervezetében; valamint a *Bacillus chlororaphis* zöld színű, metabolizmust szabályozó festékanyaga, a klororafin (mindkét baktérium az oszlásban levő húson élősködő nyüvek testében fordul elő). Nedves helyen tartott süteményeken, nyers tésztákon egy idő után piros foltok jelennek meg, amelyek a *Bacillus prodigiosus* által termelt vörös pigmentstől, a prodigiosin-tól származnak.



Piocianin

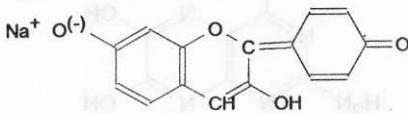


Klororafin

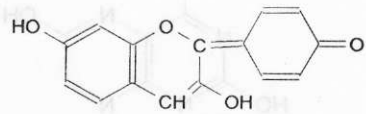


Prodiglozin

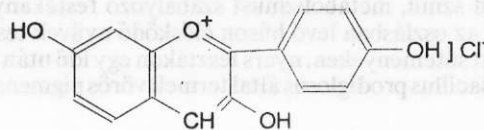
A növényvilág változatos, különböző színű és színárnyalatú tarkaságát adó festékpigmensek négy nagy vegyületcsoportba tartoznak: porfirin, karotinoid, flavon és antocianin vázas vegyületek. Az első két csoportba tartozó pigmentek a sejtek citoplazmájában fordulnak elő, ezért ezeket plazmafestékeknek nevezik, ezek adják a növény, virág alapszíneit. A másik két osztályba tartozó színező anyagok a sejtekben levő vakuolák nedvében vannak, különféle szép színt kölcsönözve az illető növénynek (a flavonfestékek sárga, narancs, az antocianok vörös, kék, ibolya színt). A növényekben egyszerre többféle festékanyag is előfordulhat, ami a növények, virágok csodálatos színvariációját, valamint a virágok színének mesterséges úton való megváltoztatását teszik lehetővé (pl. fekete tulipán, fekete, kék rózsák stb. kitenyésztése). Az antociánvázas festékekre jellemző, hogy a szín a környezet pH-jától függ. Így például a pelargóniafélekben (muskátlifélék) előforduló színanyag, a pelargonidin adhat a virágnak — pH-tól függően — vörös, rózsaszín, lila vagy éppen kék színt:



lúgos közegben kék



anhidrobázis
semleges rózsaszín, lila



savas közegben vörös

dr. Makkay Klára

BEILLESZTÉSES RENDEZÉS

Ezt a rendezést úgy képzeljük el mintha kártyáznánk és kezünkbe egyenként vennénk fel az asztalról a kiosztott lapokat. Ilyenkor az éppen felvett lapnak megkeressük a kezünkben levő, már rendezett sorozatban a helyét úgy, hogy a nála nagyobbakat egy hellyel arrébb toljuk, és behelyezzük a felvett lapot a neki megfelelő helyre.

A beillesztéses rendezésnek több változata is van. (Szokták még beszűrős rendezésnek is nevezni. - Szerk.)

1. Egyszerű beillesztéses rendezés

Adott egy A , egész számokból álló N elemű tömb, ezt akarjuk rendezni. A rendezendő tömb minden elemét megvizsgáljuk, a tömb elejétől a vége felé haladva, majd a vizsgált elemet beszűrjük az öt megelőző elemekből alkotott, már rendezett sorozatba, az öt megillető helyre. N elem esetén a végső sorrend kialakításához $N-1$ ilyen menetre van szükség.

1.1. A rendezési módszer:

Az A tömb minden elemét, a tömb elejétől a vége felé haladva összehasonlítjuk az előtte levőkkel, mivel az első elemet rendezett sorozatnak tekinthetjük ezért az összehasonlításokat a második elemtől kezdjük. Tehát az $A(i)-t$ ($i \geq 2$) összehasonlítjuk $A(j)$ -vel, $j = i-1, i-2, \dots, 2, 1$ -re, ha $A(i) < A(j)$, akkor az $A(i)$ az $A(j)$ elé kell kerülnön, ezért az $A(j)$ -t egy pozícióval eltoljuk a tömb vége fele. Az $A(j)$ eltolásával az $A(i)$ felülíródik ezért az $A(i)$ értékét egy K segédváltozóba elmentjük. Mivel $A(1), A(2), \dots, A(i-1)$, rendezett sorozat, az összehasonlítást és tologatást addig végezzük amíg $A(j)$ kisebb lesz mint K vagy a tömb elejére nem érünk ($j=0$).

Ha $A(j) < K$, akkor a K pontosan a $j+1$ -edik helyre kell kerülnön, ha pedig a tömb elejére értünk akkor a K az első helyre kerül.

Például, ha :

$N=5, A = (5, 4, 2, 3, 1)$; akkor első menetben :
 $i = 2, K=4, j = 1$; mivel $A(j)=5 > A(i)=4$; az eltolás és beillesztés után :

$A = (4, 5, 2, 3, 1)$

a második menetben :

$i = 3, K=2, j = 2$; mivel $5 > 2$, az 5 eltolódik és j eggyel csökken ($j = 1$)

$A = (4, \dots, 5, 3, 1)$ mivel $4 > 2$, a 4 is eltolódik és j eggyel csökken ($j = 0$)

$A = (\dots, 4, 5, 3, 1)$ mivel a tömb elejére értünk a 2 bekerül az első helyre

$A = (2, 4, 5, 3, 1)$

a harmadik menetben :

$i = 4, K=3, j = 3$; mivel $5 > 3$, az 5 eltolódik és j eggyel csökken ($j = 2$)

$A = (2, 4, \dots, 5, 1)$ mivel $4 > 3$, a 4 is eltolódik és j eggyel csökken ($j = 1$)

$A = (2, \dots, 4, 5, 1)$ mivel $2 < 3$, a 3 bekerül a $j+1=2$.(második) helyre

$A = (2, 3, 4, 5, 1)$

a negyedik (utolsó) menetben

$i = 5, K=1, j = 4$; tologatások és beillesztés után az 1 az első helyre kerül

$A = (1, 2, 3, 4, 5)$

1.2. A rendező algoritmus

1.2.1. Lépésenként

I. lépés : $i = 2$.

II. lépés : Beállítja a j és K értékét : $j = i-1, K = A(i)$.

III. lépés : Ha $K \leq A(j)$ és $j > 0$ akkor végrehajtja a IV. lépést, különben az V. lépést hajtja végre.

IV. lépés : $A(j+1) = A(j)$; $j = j - 1$. Ha $j = 0$ vagy $K > A(j)$ akkor tovább ugrik, különben visszalép és végrehajtja a III. lépést.

V. lépés : $A(j+1) = K$.

VI. lépés : $i = i + 1$. Ha $i \leq N$ vissza a II. lépéshez, különben vége.

1.2.2. Pszeudokódban :

Eljárás eleje

Ciklus $i = 2$ -től N -ig

$j = i - 1$

$K = A(i)$

Ciklus amíg ($K < A(j)$) és ($j > 0$) III. lépés (Második ciklus, keresés és eltolás)

$A(j+1) = A(j)$

$j = j - 1$

Ciklus vége

$A(j+1) = K$

I. lépés (Első ciklus)

II. lépés (Inicializálás)

IV. lépés (Beszúrás)

Ciklus vége

Eljárás vége

1.3. A hatékonysági mutatók alakulása

Ez az algoritmus rögzített tárigényű, de nem rögzített lépésszámú. A nem rögzített lépésszám azt jelenti, hogy adott hosszúságú tömb esetén a sorozat előrendezettségtől is függ a végrehajtási idő.

A tárigény, ha csak egész számokkal dolgozunk és egy egész szám tárigényét b -vel jelöljük: $(N + 4) * b$

Az összehasonlítások száma legjobb előrendezettség esetén (amikor a számok már kezdetben növekvő sorrendben vannak: $2 * (N - 1)$);

Legrosszabb előrendezettség esetén (amikor a számok az elején csökkenő sorrendben vannak) :

$$(N-1) + 2 * \frac{(N-1) * (N+2)}{2} = (N-1) * (N+3) = N^2 + 2 * N - 3$$

A megfeleltetések száma legjobb előrendezettség esetén : $4 * (N - 1)$

Legrosszabb előrendezettség esetén :

$$4 * (N - 1) + 2 * \frac{N * (N - 1)}{2} = (N - 1) * (N + 4) = 2 * N^2 + 3 * N - 4$$

Az algoritmus a következő lépésekből áll :

Eljárás eleje

Első ciklus 2-től N -ig

Inicializálás

Második ciklus

Keresés

Eltolás

Második ciklus vége

Beszúrás

Első ciklus vége

Eljárás vége

Az eljárás futási ideje (T) a következő tényezőkből tevődik össze :

$$T = \sum_2^N (T_{\text{(Inicializálás)}} + T_{\text{(Második ciklus)}} + T_{\text{(Beszúrás)}}) =$$

$$= \sum_2^N (T_{\text{(Inicializálás)}} + T_{\text{(Beszúrás)}}) + \sum_2^N (T_{\text{(Második ciklus)}})$$

Ez legrosszabb esetben:

$$(3*(N-1) + 2*(N-1))*t + ((N-1)*(2*N+2))*t = 5*(N-1)*t + (2*N^2 - 2)*t =$$

$$= (2*N^2 + 5*N - 7)*t$$

Legjobb esetben pedig:

$$\sum_2^N (6*t) = (6*N - 6)*t,$$

ahol t az egységnyi idő (azaz t idő alatt hajtódik végre egy megfeleltetés illetve összehasonlítás).

A futási idő N^2 -el arányos ($T(N^2)$).

(Egy lépésnek egy megfeleltetést illetve egy összehasonlítást véve a rendezés $N=100$ -ra, eredetileg csökkenő sorrendben levő tömb esetén 20493 lépésben történik, $N=300$ esetén 181493 lépésre, míg $N=1000$ esetén 2004993 lépésre van szükség. Ugyanezek az adatok véletlenszerűen előrendezett tömb esetén: $N=100$ elemi tömbre 10430, $N=300$ esetén 91298, $N=1000$ esetén 989382. Ezekből a számokból is látszik, hogy a végrehajtási idő nem lineárisan, hanem négyzetesen nő.)

2. Shell-módszer beillesztéssel

Ha olyan rendezési algoritmusunk van amely egy elemet csak egy pozícióval mozgat el egy lépésben, akkor az algoritmus átlag futási ideje, legjobb esetben is N^2 -el arányos ($T(N^2)$). Ezért, ha javítani akarunk egy rendezésen, akkor egy olyan módszerre van szükségünk amelynek beiktatásával az elemek nagyobb ugrásokat is végeznek a tömbön belül. Egy ilyen módszert fejlesztett ki DONALD L. SHELL 1959-ben.

A Shell-módszer nem foglalkozik egyszerre minden elemmel, csak az egymástól adott távolságra levőkkel. Minden menet elején meghatározzuk az úgynevezett lépésközt (L), ami azt jelenti, hogy adott menetben a tömb egymástól L távolságra levő elemeit rendezzük. (Adott menetben belül a rendezés több módszer szerint történhet, mi most a beillesztést választottuk.). Az utolsó menetben, (mikor $L = 1$) a tömb rendezetté válik.

A módszer előnye az, hogy viszonylag kevés művelettel a tömb "nagyjából" rendezett lesz. A kisebb elemek körülbelül egyszerre haladnak a tömb elejére, végleges helyük felé, míg a nagyobbak a tömb vége felé vándorolnak. A lépésköz csökkentésével ebben a nagyjából rendezett tömbben már csak kisebb korrekciókat kell végrehajtunk.

Igaz, hogy a módszer algoritmus a bonyolultabb az előbbinél, viszont nagyon hatékony és kevés memóriát igényel.

2.1. A rendezési módszer leírása

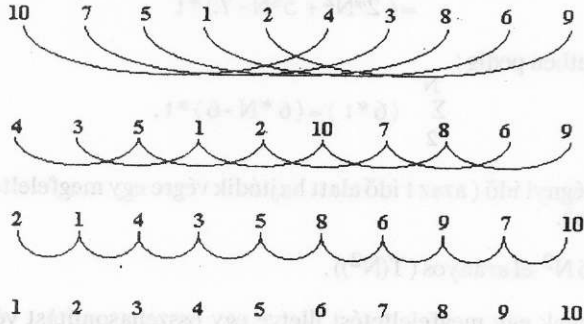
Adott egy A , egész számokból álló, N elemi tömb. Az A tömböt egy menetben úgy rendezzük, hogy annak egymástól L távolságra levő elemei növekvő sorrendben legyenek. Ezután úgy a legjobb, ha menetenként csökkentjük a lépésközt egészen addig amíg a lépésköz 1 lesz (ezért hívják ezt a módszert még lépésköz csökkentéses rendezésnek).

zésnek is). A lépésköz csökkentés adja meg a menetek számát, úgy, hogy az utolsó kötelezően 1 legyen.

Az induló lépésközt úgy határozzuk meg, hogy a rendezéshez szükséges menetek száma körülbelül $\log_2 N$ legyen. A legelőnyösebb, ha a következő lépésközt az előző felezésével kapjuk. (Az előbbi kijelentéseket egyes rendezésmérettel foglalkozók nem tartják feltétlenül igaznak.)

A 1. táblázat szemlélteti a módszer alapötletét.

Lépésszámcsökkentéses rendezés (5, 2, 1 lépésközzel):



Az elején a 10 számot felosztjuk 5 kettes csoportra, (a lépésköz 5) azaz $(A(1)A(6)), (A(2)A(7)), \dots, (A(5)A(10))$. Mindenik csoportot külön-külön rendezve kapjuk meg az 1. táblázat második sorát, a 10 helyet cserélt a 4-gyel és a 7 a 3-mal. A második menetben felére csökkentjük a lépésközt, a lépésköz 2 lesz; tehát a sorozatot 2 ötös csoportra osztjuk: $(A(1)A(3)A(5)A(7)A(9))$ és $(A(2)A(4)A(6)A(8)A(10))$, majd ismét külön-külön rendezzük a csoportokat. Így eljutottunk az 1. táblázat harmadik sorához, ahol a lépésköz 1, tehát ez lesz az utolsó menet. A tömb most már nagyjából rendezett, ezért az utolsó rendezés könnyen és hamar elvégzi a dolgát, sorba rendezve a 10 számot. Minden menetben a rendezési módszer az egyszerű beillesztéses rendezés.

2.2. A rendező algoritmus

2.2.1. Lépésenként

I. lépés: Kiszámolja a kezdőlépésközt: $L = 2^{\text{INT} \left(\frac{\ln N}{\ln 2} \right)} - 1$.

II. lépés: Ha $L > 0$ akkor végrehajtja a III. lépést, különben vége.

III. lépés: Végrehajtja a következő lépéseket ($(1 \leq E \leq L)$ és $(E + L \leq N)$)-re. (Az egyszerű beillesztéses rendezéssel rendezzük át az A tömböt L-rendezetté (azaz az A tömb egymástól L távolságra levő elemeit rendezzük) $A(i) \leq A(i+L)$, $(\forall i = 1, N)$.) A IV.-VIII. lépések lényegében ugyanazok mint a 1.2.1. algoritmus I.-VI. lépései.

IV. lépés: $i = E + L$

V. lépés: Beállítja a j és K értékét: $j = i - L$, $K = A(i)$.

VI. lépés: Ha $K \leq A(j)$ akkor végrehajtja a VII. lépést, különben az VIII. lépést hajtja végre.

VII. lépés: $A(j) = A(j + L)$; $j = j - L$. Ha $j = 0$ akkor tovább ugrik, különben visszalép és végrehajtja a V. lépést.

VIII. lépés: $A(j + L) = K$.

IX. lépés: $i = i + L$. Ha $i \leq N$ vissza a V. lépéshez.

X. lépés: $L = \text{INT}(L/2)$, vissza a II. lépéshez.

Megjegyzés: $\text{INT}(a)$ az a egészrészét jelöli.

2.2.2. Pseudokódban :

Eljárás eleje

$$L = 2^{\text{INT}\left(\frac{\ln N}{\ln 2}\right) - 1}.$$

Ciklus amíg $L > 0$

$E = 1$

Ciklus amíg $(E \leq L)$ és $(E + L \leq N)$

Ciklus $i = E + L$ -től N -ig L -esével

$K = A(i)$

$j = i - L$

Ciklus amíg $(j > 0)$ és $(K < A(j))$

$A(j + L) = A(j)$

$j = j - L$

Ciklus vége

$A(j + L) = K$

Ciklus vége

$E = E + 1$

Ciklus vége

$L = \text{int}(L / 2)$

Ciklus vége

Eljárás vége

2.3. A hatékonysági mutatók alakulása

Az algoritmus rögzített tárigényű de nem rögzített lépésszámú.

A tárigény, ha csak egész számokkal dolgozunk és egy egész szám tárigényét b -vel jelöljük: $(N+6)*b$.

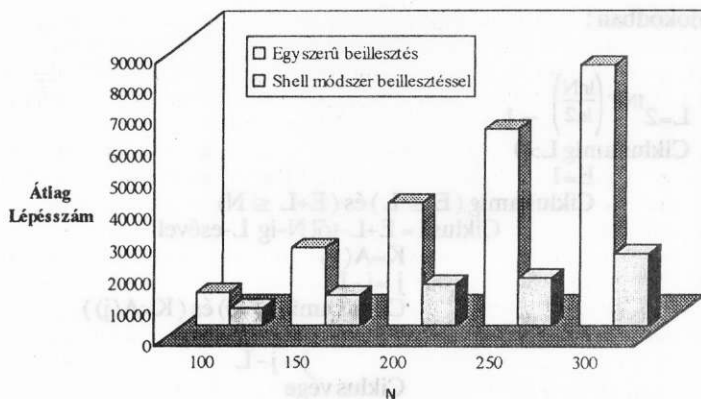
Az összehasonlítások és mozgatások száma függ az A tömb előrendezettségétől. Monoton növekvő és csökkenő sorozat esetén az összehasonlítások száma $N * \ln N$ nagyságrendű. A mozgatások száma monoton növekvő sorozat esetén 0, monoton csökkenő sorozat esetén megegyezik az összehasonlítások számával.

Véletlenszerű előrendezettség esetén az összehasonlítások és a mozgatások száma a fentieknél valamivel nagyobb.

A futási idő aránya az elemszám függvényében $N * \ln(N)$ és N^2 között mozog inkább az $N * \ln(N)$ közelében, soha sem éri el az N^2 -et.

(Egy lépésnek egy megfeleltetést illetve egy összehasonlítást véve a rendezés $N=100$ -ra, véletlen előrendezettség esetén átlag 5221, monoton csökkenő előrendezettség esetén 4878, monoton növekvő előrendezettség esetén 3933 lépésből, $N=300$ elemre véletlen előrendezettség esetén átlag 31230, monoton csökkenő előrendezettség esetén 19652, monoton növekvő előrendezettséggel 15944 lépésből, míg $N=1000$ esetén véletlen előrendezettséggel átlag 87733, monoton csökkenő előrendezettség esetén 77864, monoton növekvő előrendezettség esetén 60054 lépésből hajtottott végre.)

A következő grafikon a két rendezés hatékonyságát hasonlítja össze :



Könyvészet :

1. DONALD E. KNUTH : *Tratat de programare a calculatoarelor*, Sortare si cautare, Editura Tehnica Bucuresti. 1974, 79 - 95.
2. Dr. HETÉNYI PÁLNÉ : *Számítástechnika középfokon*. O.M.I.K.K. Budapest 1987, 74 - 78.
3. WAYNE AMSBURY : *Data structures from arrays to priority queues*. Wadsworth inc., Belmont, California 1985, 13 - 31.

Egyed-Zsigmond Előd

Bolyai Farkas Líceum XII. osztály, Maróvásárhely

AZ ELEKTRON, AZ ATOMOK ÉPÍTŐKÖVE

„Nem szeretem az atom kifejezést” mondta Michael Faraday (1791—1867), a múlt század, s talán minden idők legnagyobb kísérleti fizikusa. Vajon mire gondolt? — tehetjük fel a kérdést.

Ismeretes, hogy az ógörögből származó „atomos” oszthatatlant jelent, ami eleve szerkezet nélküli valamit sugall. Ha az atomok viszont egymáshoz kapcsolódnak, molekulákat alkotva, kérdés, hogy ez miként történik? Milyen természetűek az atomok közti erők, mechanikusak-e vagy elektromosak?

Már Faraday előtt, a XVII. század második felében voltak olyan kísérleti tapasztalatok, miszerint egyes vegyi reakciók és az elektromosság közt szoros kapcsolat van. Léteztek már galvánelemek (A. Volta), ismerték a víz elektromos úton való bontását. H. Davy állapította meg, hogy a galvánelemekben lejátszódó kémiai jelenségeknek lényeges szerepe van az elektromos hatások létrejöttében. Ezek szerint az atomok közti kölcsönhatás valószínűleg elektromos természetű. Tehát, mivel az atom kifelé egészében véve semleges, az atomon belül kell lennie elektromosan töltött szerkezeti elemnek. Itt jegyezzük meg, hogy már Faraday előtt, Boyle sem szívesen beszélt atomról, helyette a korpuszkula kifejezést ajánlotta.

Faraday Davy laboránsaként, majd titkáráként kezdte kísérletező pályafutását, 1820 után kapcsolódva be intenzíven az elektromos jelenségek kutatásába. 1831-ben fedezte fel az indukciótörvényt, majd a következő két évben az elektrolízis jelenségével foglalkozott, vagyis kísérletileg vizsgálta az elektromos áram hatását különböző oldatokban. Megállapította, hogy az elektródákon kiváló anyagmennyisége független pl. az elektródák anyagától, méretétől, csupán az áthaladó töltésmennyiségtől függ, azzal egyenesen arányos (első törvény). A második törvény az elsőben szereplő arányossági tényezőnek ad konkrét értéket. Faraday beszél először ionokról (vagyis vándorlókról), bevezeti a katód, anód illetve anion és kation fogalmát.

Faraday ezen felismerései indították el azt a hosszú, közel hatvan évig tartó kutatási folyamatot, amelynek eredményeként beszélhetünk elektronról, vagyis egy olyan negatív töltésű részecskéről, amely minden atom építő eleme, bármilyen kémiai elemről legyen szó. az elektrolízis Faraday-féle törvényeiből ez az elemi töltés ki is számítható ($e = F/N_A$). Helmholtz végezte el a számítást 1881-ben, kimutatva, hogy az anyag diszkrét, atomos, vagy más néven korpuszkuláris szerkezetét elfogadva és ismerve az Avogadro-féle törvényt, következik, hogy az elektromosság is diszkrét szerkezetű. Bármilyen elektromos töltés az eleminek egész számú többszöröse kell legyen. Az elektron kifejezést Stoney vezette be Helmholtzcal együtt.

A gázkisülések tanulmányozása volt az a másik fontos kutatási terület, amely döntő módon hozzájárult a kérdés tisztázásához. A gázok általában (pl. a száraz levegő is) jó szigetelők. Elég nagy feszültségen beindul a gázkisülés, amely igen szép fényjelenségekkel jár együtt (pl. a természetben a villám). Mellékesen Faraday is foglalkozott ezzel a kérdéssel. Az áttörés 1855-től számítható, amikor Geissler feltalált egy jobb légszivattyút és alacsony gáznyomáson is lehetett kísérletezni. Felfedezték és tanulmányozták a katódsugarakat. Ma már tudjuk, hogy ez tulajdonképpen egy szabad elektronnyaláb, amely a katódból lép ki, egyenes vonalban terjed, több anyagon, pl. üvegen fluoreszcenciát okoz, mágneses térrel eltéríthető. Tulajdonsága független a katód anyagától, a töltőgáz minőségétől, energiát szállít, impulzussal rendelkezik és vékony anyagon áthatol (Plucker, Hittorf, Goldstein, Varley, Crookes, stb.). Időközben voltak elméleti magyarázatok is a katódsugarak természetét illetően. Egyesek szerint a katódsugarak negatív töltésű molekulák, mások szerint talán az elektromágneses sugárzás egyik fajtája.

A katódsugarak természetének tisztázása egy angol fizikusnak, Joseph John Thomsonnak sikerült 1897-ben, egy igen szellemes kísérleti berendezés segítségével. A katódsugárt egymásra merőleges elektromos és mágneses térben vezette át, vizsgálva a nyaláb eltérülését a két tér hatására. A kísérleti eredmények lehetővé tették az ún. fajlagos töltés (e/m) kiszámítását, illetve a töltés ismeretében a részecskék tömegének a megbecsülését. Ez a tömeg három nagyságrenddel kisebbnek adódott, mint a legkisebb atom, a hidrogénatom tömege, értéke független a katód és a töltőgáz anyagától, vagyis az e töltésű és m tömegű részecske bármely elem atomjának alkotó része. Az 1897-es évet tekinthetjük tehát, az elektron születési évének.

A gázkisülések tanulmányozása egyéb fontos eredményeket is hozott. Többek között a katód kifűrésével sikerült elkülöníteni a csódsugarakat, amelyekről Goldstein és Wien kiderítették, hogy pozitív töltésű, viszonylag nagy tömegű részecskék. Mágneses és elektromos térben vizsgálva elhajlásukat, pontos atomtömeg mérésére nyílt lehetőség. Ezek a kísérletek jelentik a tömegspektroszkópia kezdetét és a későbbi magfizika területére vezetnek el.

Visszatérve a katódsugarakhoz — ezeket most már szabad elektronnyalábnak is nevezhetjük. Utólag, szabad elektronnyalábot több más módszerrel is sikerült előállítani. Például tudjuk, hogy egy izzó fémzárból elektronok lépnek ki, így keletkezik a televíziós készülék elektronnyalábja is. Fény hatására is történik elektronkilépés az anyagból — így működnek a fotocellák. Sőt, léteznek olyan radioaktív elemek, amelyek atommagjai bocsátanak ki nagy energiájú elektronokat (béta sugárzás, pl. ^{90}Sr), spontán módon, tehát minden külső hatástól mentesen.

J.J. Thomson eredményeiért 1906-ban kapta meg a Nobel-díjat.

A fizikai Nobel-díjasok névsorát tanulmányozva, felfedezzük R.A. Millikan nevét. 1923-ban nyerte el a díjat az 1910–16 közt végzett kutatásaiért, egészen pontosan az elemi elektromos töltés meghatározásáért. Felmerül a kérdés, hogy ha ez ismeretes volt az elektrolízis törvényéből, miért volt szükség más mérésekre? Mi újat mondhatott Millikan? Tulajdonképpen porlasztott olajcseppek elektromos töltését mérte, ahogy ezt már a tankönyvekből is tudjuk. Fontos eredmény, hogy az olajcseppek töltése mindig kis egész számú többszöröse az elemi töltésnek ($Q = n \cdot e$, ahol $n = 1, 2, 3, \dots$), nincs szükség az Avogadro-szám ismeretéhez a számítások elvégzéséhez.

A katódsugarakkal való kísérletezések más fontos felfedezésekhez is elvezettek. 1895 november 8-án C. Röntgen felfedezte a róla elnevezett sugarakat. Szemmel láthatlan, nagy áthatoló képességű sugárzásról van szó, amely egyes anyagokat fénykibocsátásra készítet, a fényérzékeny anyagot megfeketíti, áthatol a bőrön, lágy szöveteken, így a cson-

tok képe megjelenik a fluoreszkáló ernyőn. Elektromágneses természetüket mintegy tíz évig tartó kutató munkával sikerült tisztázni, ezért használják még az X sugár elnevezést is. Ma már tudjuk, hogy a nagy energiájú elektronok anyagban való lefékeződésekor keletkező, igen kis hullámhosszúságú elektromágneses sugárzásról van szó. Ez volt az a felfedezés, amely a fantsztikus orvosi alkalmazhatóság miatt rendkívül hamar ismertté vált. A hírlapok jóval hamarabb számoltak be róla, mint a tudományos lapok. Megjegyzendő, hogy a kolozsvári egyetemen a felfedezés után mintegy három hónappal Abt Antal fizika professzor és munkatársai röntgensugarakat bemutató előadásokat tartottak a diákoknak meg az érdeklődő közönségnek. Ez a tény is jelzi, hogy az egyetem laboratóriuma igen felszerelt volt abban az időben, a tanárok lépést tartottak a kor problémáival.

A röntgensugarak további tanulmányozása lehetővé tette az a tom mélyebb szerkezetének feltárását, a periódusos rendszer megértését, sőt kiegészítését (Moseley-törvény).

Egy másik jeles kísérletező P. Lenard volt, aki többek között a katódsugarak gyengülését vizsgálta különböző anyagokon való áthaladtukban. Ezekből a vizsgálatakból derült ki, hogy az atom szerkezete meglehetősen üres, vagyis az atomot alkotó részecskék térfogata nagyon kicsi az atom térfogatához képest. A Lenard-féle kísérleteket tekinthetjük a szórás kísérletek őseinek.

Ezek a kutatások tulajdonképpen az atomburokra, vagyis az atomban kötött elektronokra vonatkoztak.

Az ember első találkozása az atommagból jövő jelenségekkel, pontosabban a radioaktivitással, egy véletlennek köszönhető, de érdekessége, hogy ugyancsak a katódsugarakhoz, illetve az általuk keltett röntgensugárzáshoz kapcsolódik. H. Becquerel francia tudóst komolyan foglalkoztatták a röntgensugárzás által keltett fluoreszcencia jelenségek. Véletlen folytán jött rá, hogy az uránsók olyan sugárzást bocsátanak ki, amely szintén megfeketíti a jól becsomagolt fénytől védett fényérzékeny lemezt (1896). A jelenség további, rendszeres kutatásába a Curie házaspár kapcsolódott be. Céljuk — tisztázni a sugarak természetét. 1898-ban felfedezik a polóniumot és rádiumot, mint spontánul sugárzó elemeket. Ők használják először a radioaktivitás kifejezést. Ettől az évtől a fiatal E. Rutherford is bekapcsolódik a jelenség kutatásába, aki felfedezi a sugarak összetett természetét (alfa és beta sugárzás). Ő az a kísérleti fizikus, akinek kísérletező tehetségét Faradayéval együtt szokták emlegetni.

A XX. század első éveiben már egészen jól le tudták írni a radioaktivitás jelenségét, de még nem tudták, hogy magjelenségekről van szó és nem tudták, hogy az atom egy nehéz pozitív magból és elektronburokból áll.

Rutherford és munkatársa, Goddy jutottak el arra a felfedezésre, hogy a radioaktivitás jelensége spontán elemátalakulás. Ők vezették be az izotópok fogalmát.

Rutherford másik rendkívüli teljesítménye, hogy az alfa sugarakat kísérleti eszközként használta, segítségével fedezte fel az atommagot (1911), megalkotva a központi magból és a körülötte keringő elektronokból álló modelljét. A híres szórás kísérletek igen fontos eredménye még az a felismerés, hogy a mag körül keringő elektronok száma megegyezik az elem rendszámával. A periódusos rendszerben elfoglalt hely száma, a rendszám szerint fizikai értelmet nyert. Az atomszerkezet felismerésének folyamatában igen fontos szerepet kapott a modell — mint hipotézis. A jó atommodell számot kell adjon az elemek kémiai és fizikai tulajdonságairól egyaránt. A modell — mint hipotézis — helyességét nyilván kísérletek döntenek el. A fentiekben azokat a kísérleti tényeket soroltuk fel, amelyek döntő módon hozzájárultak az atomról alkotott felfogásunk kialakulásához, anélkül, hogy teljességre törekedtünk volna. A századforduló nagy fizikusai közül sokan nemcsak fizikai, hanem kémiai Nobel-díjban is részesültek (M. Curie, E. Rutherford, Aston) jelezve a felfedezések fontosságát a kémia számára is. Eredményeik egyaránt tartoznak a fizikához, valamint a kémiához is.

Befejezésként idézzük Rutherfordnak a Nobel-díj átvételekor tartott beszédének egyik gondolatát: életében a kísérletezések során sokféle átalakulással találkozott — hosszabb ideig tartó és egészen gyors átalakulásokkal, de talán egyik sem volt olyan gyors, mint amilyen gyorsan ő maga fizikusból kémikussá alakult át.

Farkas Anna

Arcképcsarnok, tudományok története

150 éve született Puskás Tivadar, a vezetékes távközlés úttörője

Nehéz egy szűkreszabott megemlékezés keretében felvázolni egy olyan csodálatos életpályát mint a Puskás Tivadaré, melynek hatása történelmi jelentőségű, hisz eredményeit napjaink technikája is használja.

Egy testvérpár, amelynek családi gyökerei Erdély talajából, Ditróból szívták egykoron az életerőt, eljutott még az óperenciás óceánon is túl, hogy aztán visszahulljon és végleg megpihenjen a haza földjében. A négy Puskás-testvér közül az 1844 szeptember 17-én született legnagyobb fiú (anyakönyvbe bejegyzett Tódor, Lambert és János keresztnéveket éppúgy nem használta, mint a nemesi származásra valló ditrói előnevet) Tivadar jutott el a vagyoni helyzet és az elismertség legmagasabb szintjére, és ismerte meg műszaki-tudományos és szervezői-vállalkozói tehetségét az egész világ Theodore Puskás néven. Egy lipótvárosi jómódú hajózási vállalkozó volt az edesapjuk, aki fiában próbálta megvalósítani a maga műszaki-újítói ambícióit, de akit elsodort a vad kapitalizmus forгатaga és emiatt nem juttathatta el a fiait a megalomdott mérnöki diplomáig.

Idősebb Puskás Ferenc felismerte, hogy a mérnök a kor és a jövő embere, és fiait is ilyen pályára szánta, de az apa 1855-ben megrendült anyagi és egészségi állapota ezen álmom feladására készítette a családot, a következő évben már mindkét szülőt elvesztik a Puskás testvérek — Tivadar, Ferenc, Etelka és Albert. Mindenikük életútja rendhagyó és egy-egy regény tárgya lehetne, de most csak a Tivadar útját kövessük térben és időben, tudásban és anyagiakban.

A bécsi Theresianum elitnevelő tanintézetből előbb apai biztatásra a Műegyetemre iratkozik át, de a család anyagi nehézségei következtében abba kell hagynia tanulmányait. Ferenc öccse császári huszárezredbe lép az iskola elvégzése előtt, ugyanazon okból. Az önfenntartásra kényszerült Tivadar erős akarattal fog neki az angol nyelv tanulásának, amit félévés megfeszített tanulással sajátít el. Ekkor már jól ismerte anyanyelvén kívül a német és a francia nyelvet is.

1867-ben Londonba megy szerencsét próbálni, ahol német órák adásából tartja el magát. Egy hirdetésre jelentkezve Erdélybe szegődik az angol vasútépítők tanácsadójaként és tolmácsként. Kolozsváron ismerkedik meg Török József Kolozsvár-megyei főispán feleségével, Vetter von Lillien Zsófia grófnővel, akit tíz év múlva, 1880-ban elvált asszonyként feleségül vesz Londonban.

Puskás Tivadar személyében ötvöződik a műszaki-kutató zseni a sikeres vállalkozóval, ő „kicsiben” a magyar Edison, ámde ahhoz, hogy sorsuk összekapcsolódjon előbb szellemi, majd fizikai lényük kellett találkozzon. Ennek a közeledésnek állomásai a múlt század végén sorra rendezett világiállítások, amelyekben bemutatásra kerültek az akkori technika vívmányai, az éppen dinamikus fejlődésnek lendült elektrotechnika és távközlés. Az 1873-as bécsi világiállítás üzleti-vállalkozói alkalmát Puskás Tivadar utazási iroda létesítésével használta ki a császárvárosban, így gyümölcsöztette a vasútépítésnél szerzett tőkét. A Taborstrasse-i utazási iroda kedvezményes vasúti utazást, kiállítási belépőt és szállodai szolgáltatásokat biztosító jegy-tömböket bocsátott ki, tisztes hasznot biztosítva tulajdonosának. Ez volt Közép-Európa első, a kontinens harmadik és a világ negyedik utazási irodája. A kiállításon bemutatott technikai újdonságok minden bizonnyal megragadták Puskás Tivadar élénk képzeletét és anyagi sikerei fokozták vállalkozói kedvét.

A világiállítás zárultával (7 millió látogatója volt) Puskás új vállalkozásba kezd, az Európán végigsópró gazdasági válság elől Amerika földjén keres érvényesülési lehetőséget. Előbb Coloradoban aranybányát nyit, de hiába lel aranyat, nem tudja érvényesíteni tulajdonjogát az ott divó ökoljoggal szemben.

Amerikában „gózeróvel” nyomul előre a technikai forradalom, a szabadversenyes kapitalizmus nyújtotta lehetőségeket kihasználva. A feltalálók és találmányértékesítők keresett, megbecsült és gyors meggazdagodásra számítható polgárok, alkalmazottak lehettek. Erre példa a Menlo Parkban Thomas Alva Edison által megtervezett és vezetett „találmánygyár”, amely korának legtehetségesebb mérnökeit, feltalálóit, műszaki kutatóit-fejlesztőit foglalkoztatta, és amely mágnesként vonzotta a műszaki tehetségüket érvényesíteni óhajtó ifjakat. Valószínű, hogy kétévi amerikai tartózkodása során Puskás Tivadar is kapcsolatba került a menlo-parki varázslóval, főleg a távközlés-fejlesztés problémáit vizsgálva a meglévő távíróhálózatnál.

1876-ban már Európa földjén találjuk Puskás Tivadart, ahol előbb Londonban, majd Brüsszelben próbálja pénzét távíróhálózatba fektetni. Javaslatot tett a távíróvonalak hálózatba kötésére, ami addig megoldatlan műszaki probléma volt, a telepített távíróállomások csak a központtal (a távírdával), egymással viszont nem voltak összeköthetők. Ekkor jelentkezik a philadelphiai világiállításon Alexander Graham Bell a telefonjával. Ennek megismerése végett Puskás visszatér Amerikába, és találkozik... nem Bellel, hanem Edissonnal. Elmodva ötletét a telefonközpont létrehozásáról — ezt hallva és benne üzleti lehetőséget sejtve Edison alkalmazza menlo-parki laboratóriumába (ma kutatóintézetnek neveznek), ahol megbízta a telefonközpont elvének technikai kutatásával, tervezésével, kivitelezésével. Ezzel egyidőben maga Edison is bekapcsolódott a telefon tökéletesítésébe (telepről történő táplálás, szénmikrofon, jelzőcsengő-induktor együttes, a mikrofon és a hallgató különválasztása, hangerő és hangszínjavítás, torzítások kiküszöbölése, élethű hangtovábbítás). Anélkül, hogy szabadalmaztatná a telefonközpont ötletét, Puskás Edison üzleti megbízottjaként Európába utazik, és Párizsban a telefónia és a villanyvilágítás rendszerének európai elterjesztésére szakosított céget, fiókképviselőt alapít, mint Edison európai képviselője. Ez már komoly anyagi sikert hozott Puskás Tivadar számára, rövid idő alatt milliomos és világfi, ugyanakkor szorgalmasan gyarapítja technikai és gazdasági ismereteit, szélesíti társadalmi kapcsolatait.

Sűrű levelezésben áll Edissonnal, akinek találmányait igyekszik Európában értékesíteni, készülékeit bemutatja és árulja, technikai és dokumentációs anyagokat rendel és szállíttat Edissonnal. Edison tiszteli és bizalmába fogadja a feddhetetlen erkölcsű, nyitott szellemű, kellemes társalkodó ifjú embert, igyekszik támogatni európai térhódítását.

Puskás Tivadar dolgozott, ügyintézett és tanulta az engedélyek, szerződések, részvények és érdekeltségek szövevényes világát áttekinteni, az eligazodást a jogi normák és buktatók világában, a pénzügyek lebonyolításában.

Londonból Párizsba települ, hogy Európában elsőként létesítsen telefonközpontot. Ugyanitt találmányok, szabadalmak értékesítését, közvetítését vállaló önálló ügynökséget hoz létre. Bemutatótermet működtet, ahol Edison találmányait mutatja be az érdeklődőknek, üzletet köt ezek gyártására és forgalmazására. Különböző nemzetiségű tudósokkal, mérnökökkel, feltalálókkal tárgyal, a francia Akadémián bemutatja a fonográfot. 1878—79-ben résztvesz a párizsi telefonhálózat kiépítésében. Mire a párizsi telefonhálózat működésbe lép, már a világ 23 városában (Angliában és az Egyesült Államokban) működik a Puskás Tivadar elve szerint megvalósított telefonközpont.

Puskás Tivadar Párizsba hívja öccsét, és megismerteti a telefonnal, a telefonközponttal, arra számítva, hogy rábízta a telefonhálózat létrehozását az Osztrák-Magyar Monarchiában, elsőként Pesten létesítve ilyet.

Edison igazgatósági tagnak nevezi ki részvénytársaságánál a 35 éves Puskás Tivadart. Ez jelenti pályája csúcspontját. Saját villamos autóval közlekedett, villanymotor meghajtású légahajó kísérletezett, Párizs szennázója volt az ifjú feltaláló-vállalkozó. Fényűző, költséges életmódot engedhetett meg magának. Ekkor köt házasságot is. Egyik tanúja a Walesi herceg, a későbbi VII. Edward angol király.

1879 nyarán hazátogat, hogy segítséget adjon Ferenc öccsének a pesti telefonhálózat kiépítésében, részvényesek szerzésében. Mikor látja, hogy egyetlen bank sem hajlandó részt vállalni a telefontársaság létrehozásában, maga lép fel vállalkozóként, saját pénzen hozva létre és üzemeltetve az első magyarországi telefonközpontot.

Puskás Tivadar rendelte meg a Bell Telephone Manufacturing Company-tól a telefonközpont-berendezést és az Edison-féle Bergmann-gyártmányú telefonkészülékeket. Amerikából jött munkások végezték a szerelést, miközben Puskás Ferenc betanította a központ-kezelő kisasszonyait. Ez a hősi munka, az értetlenséggel folytatott küzdelem Puskás Ferenc egészségét felőrli, nem éri meg a 36. születésnapját. 1884 március 22-én hosszas idegbetegség, szenvedés után, megváltás számára a halál.

Puskás Tivadar hazahívja Amerikában tanuló öccsét, és maga is áttelepül Budapestre. Ekkor 1884-et írnak és Budapest világvárossá fejlődésének lendületes éveit éli. Puskás Tivadar a Telefontársaság vezetését veszi kézbe, saját költségén modernizálja és kiterjeszti a hálózatot, de ez óriási anyagi teherrel jár. Hitelezők kerítik hatalmukba, használják ki nagyvonalúságát és apró gazdasági ügyekben való járatlanságát. Hiába a mindent kockáztató küzdelem, a társaság veszteséges és Puskás Tivadar minden kétségbeesett próbálkozása (olajkutatás, aranybányászat, gyertyagyár) ahelyett, hogy növelte volna a telefontársaság fennálásához szükséges anyagi eszközöket, vésszesen csökkentette azokat. Nem nyert partnereket a villanyvilágítás tervezett magyarországi bevezetéséhez sem. Pár év alatt adósságai már a millió forintot is túllépték, a telefontársaságnak már nem tulajdonosa, csak bérlője lehetett Baross Gábor miniszter jóindulatú közbenjárása révén, elszenvedve egykori vállalatának államosítását, de legalább megszabadult az őt tönkretűntető üzlettársaitól.

1888-tól már szakosítottan képzett postamérnökök vették át a teljesen államosított postai és távközlési szolgálat irányítását-fejlesztését. Ezután még egy új gondlattal áll elő: Puskás Tivadar agyában megszületik a mai rádiózás (a vezetékes rádió) elképzelése, a telefont kultúranyűjtő-szórakoztató-informáló eszközzé szeretné fejleszteni. Ez a gondolat és szándék ölt testet a telefonhírmondóban, amely élete utolsó nagy vállalkozása és sikere is egyúttal. Erre a „beszélő újságra” 1892 július 14-én állították ki a feltalálói tanúsítványt és Puskás Tivadar felszereli a stúdiót, összetobozza a munkatársakat, beindítja a napi rendszeres műsorszolgáltatást.

1893 február 15-én a telefonhírmondó szolgálat megkezdte rendszeres adásait. Puskás végre elérte legnagyobb hazai sikerét, végre boldog lehetett azért, amiért nemzetének szolgálhatott találmányával.

Már készült üzleti körútjára Párizsba, Londonba, Chichagoba, hogy ott is létrehozza világszabadalma alapján a telefonhírmondó szolgálatokat, de a szíve ezt az örömet már nem bírta elviselni. Március 16-án szívroham végez vele, amikor éppen Grazban élő családját készült meglátogatni, tervezett külföldi útja előtt. Még 49. évét sem adatott meg betöltenie. Száz esztendő múlt el azóta.

Bár életében, hazájában a tudományos fórumok nem méltányolták munkásságát, a nemzetközi elismerés kevésbé volt szűkmarkú. Genfben a Nemzetközi Távközlési Unió székházában szobor emlékeztet Puskás Tivadar munkásságának maradandó voltára.

Péterffy Csaba-Ákos
Csíkszereda

Hell Miksa csillagász és matematikus a magyar csillagászat elindítója

Hell Miksa 1720-ban született Selmecbányán. Apja Hell Máté Kornél, a híres bányamester volt, akinek újításait, találmányait Európa-szerte ismerték. Hell Miksa jezsuita szerzetes lett. Egyetemi tanulmányait Bécsben végezte. Rövid tanári működése után a kolozsvári főiskolához került. Itteni működése alatt létrehozta a napjainkban is működő Egyetemi Csillagászati Intézetet. 1755-ben a bécsi csillagvizsgáló

igazgatójává és az egyetem mechanika professzorává nevezték ki. Az ő vezetésével építették a kolozsvári, az egri, a budai és a nagyszombati csillagvizsgálókat.

Híre egyre jobban terjedt, nevét már egész Európa ismerte. 1769-ben VII. Keresztély, dán király azzal bízta meg, hogy tanársegédjével, Sajnovics Jánossal együtt, figyeljék meg a Vénusz bolygónak a napkorong előtti átvonulását. A dániai Várdöbe utaztak tehát, hogy a megbízásnak eleget tegyenek. A megfigyelések alapján Hell Miksa először határozta meg nagy pontossággal a Nap-Föld távolságot. Bár egyes kortársai élesen bírálták ezeket a méréseket, a későbbi mérések nagy pontossággal igazolták Hell eredményeit. Hell Miksát 1770-ben a Dán Királyi Akadémia tagjává választották.

Sok irányú érdeklődését művei is tükrözik. 1745—1755 között több matematikai tankönyvet írt. Könyvet írt a mesterséges mágnesek készítéséről és gyakorlati alkalmazásáról. Számos csillagászati tanulmányt jelentetett meg részben az Ephemeridesben, s megírta Anonymus nyomán Magyarország régi földrajzát.

Érdemei elismerésül számos tudományos testület választotta tagjai közé, és megbízták a bécsi Tudományos Akadémia megszervezésével. 202 évvel ezelőtt bekövetkezett halála nagy vezteség volt a korabeli magyar tudományos életre nézve.

Főbb munkái: *Elementa algebrae* (1745, Vindobona), *Observatio transitus Veneris* (1770, Vindobona), *Tabula geographica Ungariae veteris* (Pestini, 1801).

Minden elfogultság nélkül állíthatjuk, hogy Hell Miksa korának legnagyobb és leghatásosabb csillagásza volt.

Dippong Károly

Tudod-e?

A fényugár kilépésének feltétele a prizmából

Kritikai észrevétel a XI. osztályos fizika tankönyvhöz

A XI-es fizika tankönyvben a prizmából kilépő fényugár feltételeit tárgyaló rész zavaros, hiányos és hibás. A könyvben ez áll: „... megállapíthatjuk, hogy az n törésmutatójú, átlátszó közegből készült (tehát $l = \arcsin 1/n$ határszögű) prizma esetében a belépő sugár a beesési szögtől függetlenül kilép a prizmából, ha az A szög eleget tesz az $A \leq \arcsin 1/n$ feltételnek.”

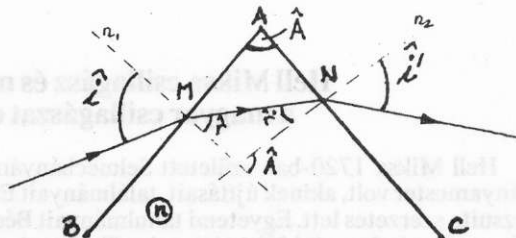
A jelenséget egyszerűen, érthetően és teljességében elő lehet adni líceumi szinten. A továbbiakban bemutatunk egy ilyen lehetőséget.

A fényaláb egyenleteit fojuk felhasználni a két törési lapon, az M belépési és N kilépési pontokban (1. ábra):

$$\sin(i) = n \sin(r) \quad (1)$$

$$n \sin(r') = \sin(i') \quad (2)$$

$$r + r' = A \quad (3)$$



Ahhoz, hogy egy fénysugár kilépjen az AC oldalon, nem szabad teljes visszaverődést szenvednie a másik törőlapon (az N pontban). Ez a jelenség függ a beesési szögtől (i), a hasáb szögétől (A), és törésmutatójától (n) is.

A következőkben a törésmutatót állandónak tekintve, feltételeket fogunk megállapítani az A szög értékeire a beesési szögtől függően. Az első ábra alapján látható, hogy az A szög adott értékénél a beesési szög és az r' szög fordítottan arányosak. Valóban, az (1)-es egyenletet elemezve megfigyelhetjük, hogy „ i ” növekedése maga után vonja „ r ” növekedését, azonban a (3)-as egyenlet alapján ez (állandó A értékénél) r' értékének csökkenésével jár. A maximális r' szöget $i = 0^\circ$ -nál, a minimális pedig $i = 90^\circ$ -nál érjük el.

Nevezzük el a fénysugár $i = 90^\circ$ -os beesési esetét a „legkedvezőbb” esetnek, hiszen ekkor az r' szög a legkisebb, tehát a legvalószínűtlenebb az l határszög elérése.

Ugyanígy az $i = 0^\circ$ -os beesést nevezzük el a „legkedvezőtlenebb” esetnek, hiszen ekkor a legnagyobb az r' szög, vagyis ekkor a legnagyobb a fénysugár esélye arra, hogy ne jusson ki a hasázból az AC lapon. Feltételezzük, hogy az olvasó jól ismeri a teljes visszaverődés jelenségét és az l határszög fogalmát.

Ezek után pereghet a logikai játék:

I. Mekkora kell legyen az A szög értéke, hogy a hasábra bármely beesési szög alatt érkező fénysugár kilépjen az AC lapon?

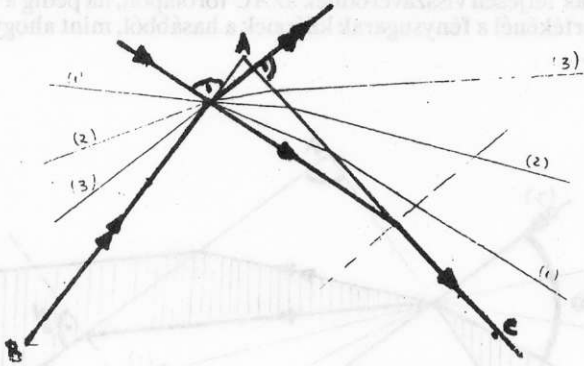
Feltétel: Még a legkedvezőtlenebb esetben is ($i = 0^\circ$), a kilépési szög legyen legfeljebb derékszög, vagyis ha $i = 0^\circ$ akkor $i' \leq 90^\circ$.

de $i = 0 \Rightarrow r = 0$ az (1)-es alapján

és $i' \leq 90^\circ \Rightarrow r' \leq 1$ a (2)-es alapján, következik,

$r' = A$ a (3)-as alapján, tehát $A \leq 1$, amely már a végső feltétel.

Szemléltetjük a 2. ábrán.



II. Mekkora A szög értéknél nem lép ki egyetlenegy fénysugár sem a prizmából, függetlenül a beesési szögtől?

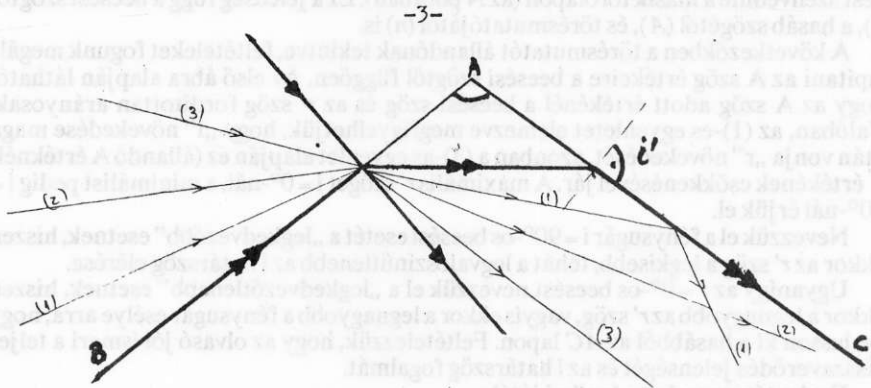
Feltétel: Még a legkedvezőbb esetben is ($i = 90^\circ$) a fénysugár szenvedjen teljes fényvisszaverődést az AC hasáblapon, vagyis:

$i = 90^\circ$, tehát $r = l$ és $i' = 90^\circ$, tehát $r' = 1$ az (1)-es és a (2)-es alapján.

De $r + r' = A$ következik $A = 2l$ (határeset).

Ha $A > 2l$, akkor biztosan nem kerülnek ki a fénysugarak a hasázból, beesési szögüktől függetlenül.

Szemléltetjük a 3. ábrán:

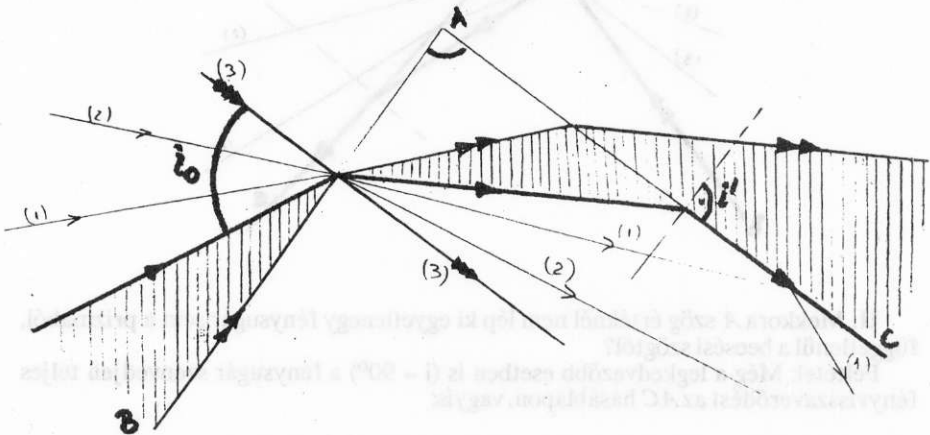


Eddig világos számunkra a jelenség a prizma törőszögének két értéktartományára: $A \in (0, 1]$ és $A \in [21, 180^\circ)$.

III. Mi történik, ha az A szög az $(1, 21)$ tartományban van?

Az előbbieik értelmében a fénysugarak egy része a beesési szögüktől függően elhagyja a prizmat, másik része pedig teljes visszaverődést szenved a hasáb AC törőlapján.

Ki lehet számítani azt az i_0 beesési szöget, amely határként válaszja el a kilépő és a ki nem lépő sugarakat (lásd a 4. ábrát). Ehhez feltételezzük, hogy i_0 értékére r' szög értéke pontosan a teljes visszaverődési határszög (1), vagyis $r' = 1$, tehát $i' = 90^\circ$. Akkor $\sin i_0 = n \sin r$ helyett $r = A - r'$, $r = A - 1$ segítségével $\sin i_0 = n \sin(A - 1)$, ahonnan $i_0 = \arcsin(n \sin(A - 1))$ értéket kapunk. Ha a fénysugarak beesési szöge kisebb mint i_0 , a fénysugarak teljesen visszaverődnek az AC törőlapon, ha pedig a beesési szögek nagyobbak i_0 értékénél a fénysugarak kilépnek a hasázból, mint ahogyan a 4. ábra is szemlélteti ezt.



Máté Béla
Medgyes

Kísérlet, labor, műhely

Mérjük meg a levegő sűrűségét

Az ókorban Arisztotelész lemérte az üres, valamint a levegővel felfújt marhahólyag súlyát. A felfújtat nehezebbnek találta, amiből a levegő súlyosságára következtetett.

Később Galilei meg is határozta a levegő sűrűségét. Eljárása a következő volt: egy hártýával lezárt edény levegőjét víz benyomásával fele térfogatra szorította össze. Így is, és az összenyomott levegő kiengedése után is lemérte az edényt. E két érték különbsége éppen az edény fele-térfogatából kiszorított levegő tömegével volt egyenlő. Ezen levegőmennyiség tömegének és térfogatának ismeretében sikerült a levegő sűrűségét kiszámítani.

Próbáljuk meg mi is, határozzuk meg a levegő sűrűségét! Méréseinket az iskola fizika-kémia laboratóriumában végezzük. Az eljárásunk előbb legyen hasonló Galilei méréséhez, majd keressünk más lehetőséget is.

1) Nehezebb lesz a Coca-Cola flakon...

Mérésünkhöz szükségünk lesz két üres 2 literes „Coca-Cola” műanyag palackra. Ezeket egymás fölé helyezzük és az alsóból — víz bevezetésével — a felsőbe nyomatjuk át a levegőt. Lemérjük külön a felső flakon tömegét az alsó levegőjének bevezetése előtt és után is. Különbségük az alsó levegőjének tömegét adja, míg pontos térfogatát az alsó palack vízének mérőhengerrel történő megméréssel kapjuk meg. A levegő sűrűsége innen kiszámítható (lásd a táblázatot). A palackok szétválasztható összekötése, valamint a vezetékes víz bevezetése aránylag egyszerűen megoldható a következőképpen: mindkét flakon csavaros műanyag fedele középebe egy 8 mm átmérőjű lyukat fúrunk. A lyukakba szorosan 6—8 mm magas gumidugókat helyezünk (lásd az 1. ábrát). Az egyik flakon dugóján még átszúrunk két, nem túl vastag 3—5 cm hosszú injekciós tűt. Az egyiket belülről kifelé, a levegő kivezetése, a másikat kívülről befele, a vezetékes víz bevezetése céljából. Ez utóbbit kívül lehajlítjuk és végére egy kb. 1 m hosszúságú megfelelő vastagságú gumicsövet erősítünk. A gumicső másik végét egy vízcsaphoz csatlakoztatjuk. Az első, hegyével kifelé álló tűt még átszúrjuk a másik fedél gumidugóján is, a levegő átvezetésére. A fedelekre becsavarva a flakonokat felkészülünk a méréshez.

Egy mérés adatai:

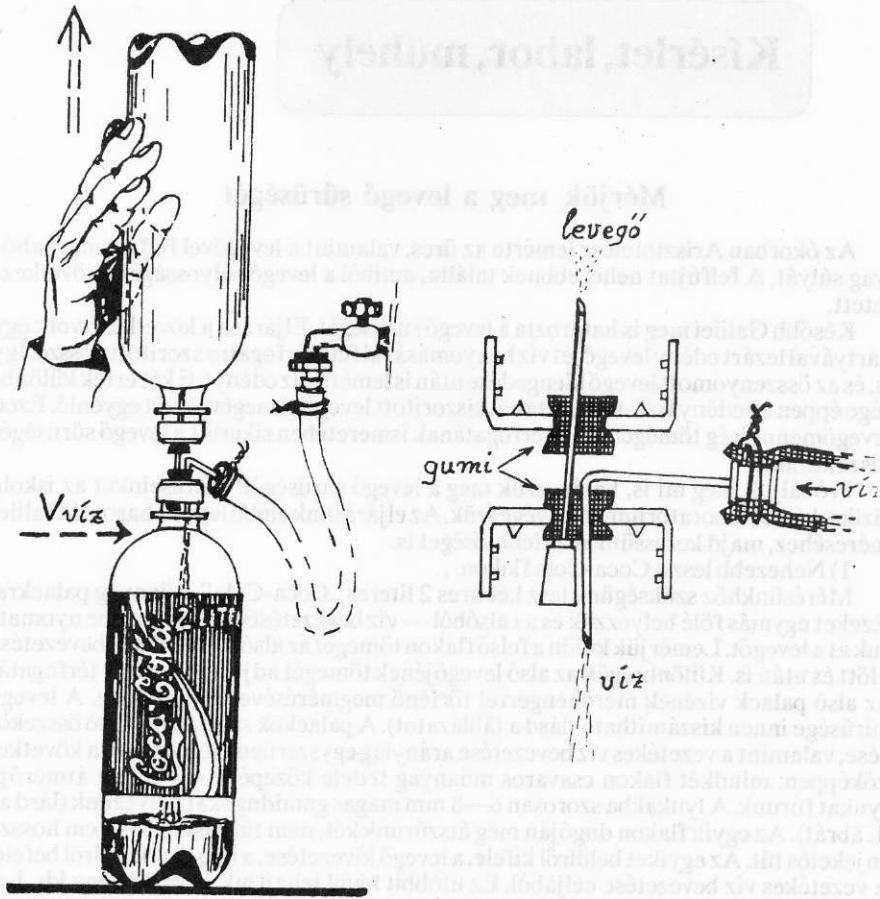
$$m_{\text{levegő}} = m_2 - m_1 = (60,36 - 58,04) \text{ g} = 2,32 \text{ g}$$
$$V_{\text{levegő}} = 2028 \text{ cm}^3$$

$$\rho_{\text{levegő}} = \frac{m_{\text{levegő}}}{V_{\text{levegő}}} = \frac{2,32 \cdot 10^{-3}}{2028 \cdot 10^{-6}} \approx 1,14 \text{ kg/m}^3$$

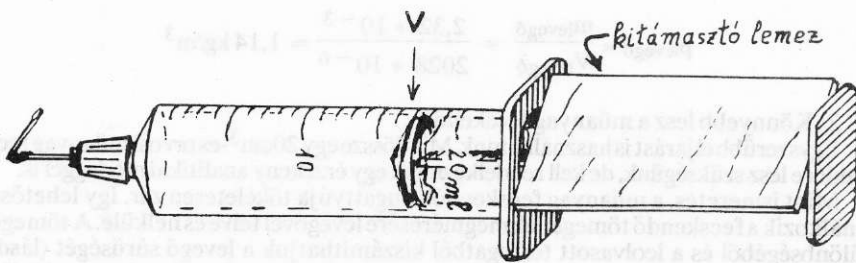
2) Könnyebb lesz a műanyag fecskendő...

Egyszerűbb eljárást is használhatunk. Mindössze egy 20 cm³-es orvosi műanyag fecskendőre lesz szükségünk, de kell rendelkezniük egy érzékeny analitikai mérleggel is.

Mint ismeretes, a műanyag fecskendők dugattyúja tökéletesen zár. Így lehetőség kínálkozik a fecskendő tömegének megmérése levegővel telve és nélküle. A tömegek különbségéből és a leolvasott térfogatból kiszámíthatjuk a levegő sűrűségét (lásd a táblázatot). A közel légritka tár létrehozásához a fecskendő lezárását egy előzőleg elkalapált tű felhúzásával oldhatjuk meg. A dugattyú visszahívását pedig egy megfelelő hosszúságú 0,5 mm vastag alumínium vagy műanyag lemezzel akadályozzuk meg (lásd a 2. ábrát).



1. ábra



2. ábra

Egy mérés adatai:

$$m_{\text{levegő}} = 17,5 \text{ mg}$$
$$V_{\text{levegő}} = 15,7 \text{ cm}^3$$

$$\rho_{\text{levegő}} = \frac{17,5 \cdot 10^{-6}}{15,7 \cdot 10^{-6}} \approx 1,12 \text{ kg/m}^3$$

Észrevétel:

A mérések idején leolvastuk a levegő hőmérsékletét és nyomását:

$$t = 20^\circ\text{C},$$
$$p = 729 \text{ torr.}$$

Ezekből a Clapeyron-Mengyelejev egyenlet alapján kiszámítottuk a levegő sűrűségét:

$$\rho_{\text{levegő}} = \frac{p \cdot \mu_{\text{levegő}}}{R \cdot T} = \frac{729 \cdot 133,3 \cdot 28,9}{8310 (273 + 20)} \approx 1,15 \text{ kg/m}^3$$

Összehasonlítva ezt a számított értéket a sűrűség mért értékeivel, megállapíthatjuk, hogy az egyezés jó, különösen az első mérés esetén.

Megjegyzés: Pontos mérések szerint a normál állapotú ($p_0 = 1 \text{ atm} = 760 \text{ torr}$ nyomású és $t_0 = 0^\circ\text{C}$ hőmérsékletű) száraz levegő sűrűsége $\rho_0 = 1,293 \text{ kg/m}^3$.

Bíró Tibor

„Bolyai Farkas” Elméleti Líceum, Marosvásárhely

EGYSZERŰ ELEKTROMOSSÁGTANI KÍSÉRLETEK

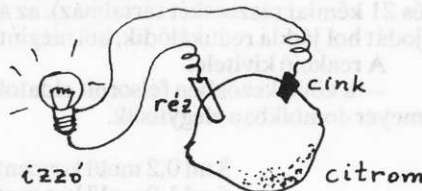
Galvánelem citromból

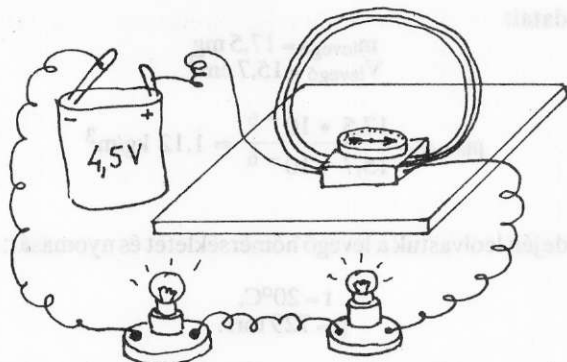
Szétszerelünk egy elhasználadott zseblámpaelemet (vigyázzunk, a benne levő anyagok a kézre ártalmasak, a barnakőpor rendkívül piszkol), és kivágunk egy cinkdarabot a cinkhengerből, valamint az egyik rézlemezét is leválasztjuk róla. A kapott réz, illetve cinklemezékhez egy-egy áramvezetőt kötünk, ezeket pedig egy zseblámpaizzóhoz kapcsoljuk.

Ezután egy citromot veszünk, jól megnyomkodjuk, és a réz-, illetve cinklemez egymástól távolabbi helyen a citromba nyomjuk. Az izzó egy kis ideig világítani fog, az áramot a citrom szolgáltatja.

Galvanométer iránytűből

Szigetelt huzalból néhány menetet rátekerünk egy kisebb befőttesüvegre, és miután levettük az üvegről a tekercsünket, két-három helyen cérnával átkötjük, hogy ne essen szét. Ezt a tekercset merőlegesen egy fadarabhoz erősítjük (parafadugóval, gyufásdobozsal), majd az iránytűt (vagy ha nincs iránytű, akkor egy pohár víz felszínére helyezett zseblámpaizzó is megfelel) a tekercs belsejébe állítjuk úgy, hogy a mutatója a tekercs síkjával párhuzamosan álljon. Ehhez a fadarabot addig forgatjuk, amíg a tekercs síkja \vec{E} — \vec{D} irányba nem kerül. Ha most a tekercset egy izzóval a zseblámpaelemhez sorba kapcsoljuk, az iránytű mutatója (vagy a zseblámpaizzó) elfordul. Két izzót sorba kötve az elfordulás kisebb lesz, ha pedig hármat, akkor még kisebb.





Szilágyi Erzsébet
Kolozsvár

A jódóra

A kémiai reakciók legnagyobb részénél a reakció során a reagáló anyagok koncentrációja monotonon csökken mindaddig, amíg a rendszer el nem éri az egyensúlyi állapotot. Vannak azonban olyan reakciók is, amelyeknél bizonyos körülmények között a kiindulási állapottól a végállapotig terjedő folyamatban egyes közti termékek koncentrációja periodikusan változik. Néhány esetben a ritmikus változás időbeli oszcilláció, esetleg térbeli koncentrációváltozás alakjában jelenik meg.

A kémiai oszcilláció analóg jelenség az elektromos rezgőkörrel, ebben azonban az autokatalízis játsza a pozitív visszacsatolás szerepét. Az oszcillációs reakciók nem egyszerűen laboratóriumi különlegességek, előfordulnak biokémiai folyamatokban is, ahol a sejt játsza a lombik szerepét. Oszcillációs reakciók vezérlik pl. szívünk dobogásának ritmusát. Ilyen reakciókat fedeztek fel a glükolitikus ciklusokban is, ahol egy molekula glükóz átalakulása révén két ATP (adenozin trifoszfát) molekula képződik (egy ATP közreműködésével lejátszódó enzimkatalizált reakcióban). Az ún. jódórakísérlésben színváltozás jelzi az időbeli oszcillációt. A kísérletben végbemenő reakciók részletes mechanizmusának leírása nem egyszerű dolog (egy ehhez nagyon hasonló oszcilláló reakció, az „oregonátor”, Richard Noyes által leírt modellje 18 elemi lépést és 21 kémiai részecskét tartalmaz), az azonban bizonyos, hogy a reakció folyamán a jódát hol jóddá redukálódik, hol megint jodáttá oxidálódik.

A reakció kivitele:

— a következőkben felsorolt oldatokat fehér felületre helyezett 200 ml-es Erlenmeyer-lombikban elegyítsük.

- 3 ml 0,2 mol/l koncentrációjú mangán(II)-szulfát oldat
- 5 ml 1,0 mol/l koncentrációjú malonsavoldat ($C_3H_4O_4$)
- 14 ml 30 %-os hidrogén peroxid oldat (perhydrol)
- 0,5 ml keményítőoldat
- 40 ml desztillált víz
- 67 ml 0,1 mol/l koncentrációjú kálium jodát oldat

Az oldatokat mérőhengerrel mérjük ki. A sorrenden változtatni lehet, csak az a lényeges, hogy a KIO_3 oldat legyen az utolsó hozzáadott komponens. Az elegyet keverjük meg, majd 10—15 percen át figyeljük. Házilaboratóriumi megvalósítás érdekében leírjuk néhány vegyszer beszerzési, illetve előállítási lehetőségét.

Mangán(II)-szulfátot, elhasznált szárazelem szétszedéséből nyert mangándioxidból lehet előállítani a következő képpen:

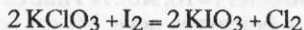
— a szénelektrodát körülvevő fekete porból (MnO_2) 20 g-nyit főzőpohába mérünk és hozzáadunk 50 ml 30 %-os kénsavat (akkumulátorsav). Az elegyet enyhén, majd egyre intenzívebben melegítjük, úgy, hogy a gázfejlődés ne vezessen anyagvesztéshez. Miután a szilárd barnakő teljesen feloldódott (egyéb szennyeződés pl. szénpor lehet még az oldatban), a forró oldatot redős szűrőn átsorgatjuk, majd a szűrletet pároljuk be kezdődő kristálykiválásig. A kivált anyag nagyrészt $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, ezért adjunk hozzá annyi vizet, hogy forrón éppen oldódjék, majd hagyjuk szobahőmérsékleten kikristályosodni. A nyert $\text{MnSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ kristályokat az anyalúgtól szűréssel választjuk el, majd szűrőpapír között szárítjuk.

Megjegyzés: Ügyeljünk, hogy a reakció során a párolgás miatt fellépő vízvesztéséget időnként pótoljuk, hogy az oldat térfogata állandó maradjon.

A reakcióegyenlet:



Kálium jodát előállítása: Egyszerűen megvalósítható a jóddal KClO_3 -al történő oxidációjával, a következő reakcióegyenlet szerint:



100 ml-es Erlenmayer lombikba bemérünk 7,25 g KClO_3 -ot és 35 ml vizet. A lombikot vízfürdőre helyezzük és a só kevergetéssel feloldjuk. Dörzsmozsárban finoman elporítunk 5 g-nál valamivel több jódot. Ha a KClO_3 feloldódott, az oldatot 3 csepp salétromsavval megsavanyítjuk ($d = 1,41 \text{ g/cm}^3$) és bemérünk 5 g jódot. (A lombik száját a jódvesztés elkerülésére kis főzőpohárral lefedjük.) Ha a reakció nagyon heves lenne, vegyük le a lombikot a vízfürdőről és vízzel hűtsük le. A reakció végét a jóddal teljes feloldódása jelzi. A kapott oldatból a KIO_3 jeges hűtéssel kikristályosítható.

Megjegyzés: mivel a reakció folyamán klórgáz szabadul fel, a reakciót fülke alatt vagy szabadban végezzük !!!

Ha nem rendelkezünk kálim-kloráttal, akkor azt is elő kell állítanunk. Legkényelmesebben elektrolitikus oxidációval lehet előállítani a következő képpen: 150 ml-es főzőpohárba bemérünk 18,5 g KCl -ot, 100 ml vizet, 2 g KOH -ot és 0,2 g kálimbikromátot. Az elegyet 70°C -ra melegítjük és a komponensek teljes feloldásáig keverjük. A poharat olyan falemezzel fedjük le amelyen egymástól 2 cm távolságra 2 szárazelemből kiszedett szénelektrodát hatol át (minél nagyobb szénelektrodákat igyekezzünk beszerezni). Kapcsoljuk a két elektródát egy 9 V-os egyenáramforrás két pólusához és tartsuk feszültség alatt 15 percen keresztül. Ezután a pohár tartalmát jeges vízzel hűtjük, amely hatására rövid idő elteltével KClO_3 kristályok válnak ki az oldatból, amelyeket kevés jeges vízzel mosunk, majd szűrőpapír között szárítunk.

A fentiekben felhasznált alapanyagok — KCl , I_2 — gyógyszerárban beszerezhetők. KOH helyett NaOH -ot is használhatunk. A NaOH -t és kénsavat háztartási vegyszerboltból szerezhetjük be. Laborvegyszereket árusító üzlet, ahol minden vegyszer könnyedén beszerezhető, Budapest, József körút 65 szám alatt található.

Rácz Csaba

INFORMATIKA LABOR

Két hasznos Pascal programot mutattunk be, majd egy eljárást. Az első program kitörli az aktuális könyvtárból (katalógusból) az összes BAK minősítőjű állományt. A második ugyanazt teszi, de a paraméterként megadott könyvtárból, s annak minden alkönyvtárból. Mindkettő használja a Dos egység SearchRec nevű típusát, amelynek meghatározása:

```
Type SearchRec = record
    Fill : array[1..21] of Byte;
    Attr : Byte;
    Time : Longint;
    Size : Longint;
    Name : string[12];
end;
```

Könyvtárbejegyzésekre vonatkozik, egy-egy eleme egy állomány vagy egy alkönyvtár jellemzőit őrzi. Az Attr a bejegyzés attribútuma, pl. 32 közönséges állomány esetében, 16 alkönyvtár esetében, stb. (Ezeket lehet konstansokkal helyettesíteni Archive=32, Directory=16, stb). A Time és Size a létrehozási idő, illetve terjedelem. A Name pedig a bejegyzés neve. Mi ezt fogjuk használni. A FindFist eljárás megkeresi az első bejegyzést, a FindNext pedig egy következőt.

```
Program BAK;                               {Törli az aktuális könyvtár *.BAK állományait}
Uses Dos;
Const CR = #10; {sorvég}
Var info: SearchRec;
    i : integer;
    ut : string[79];
    f : file;

BEGIN
    Writeln;
    i := 0; ut := '*.BAK';
    FindFirst (ut, Archive, info);           {Megkeresi az első *.BAK állományt}
    while DosError = 0 do                   {DosError=0, ha nincs több}
    begin
        i := i + 1;
        Assign (f, info.Name); Erase(f); Writeln (info.Name);
        FindNext (info);                    {Megkeresi a következő *.BAK állományt}
    end;
    if i = 0 then Writeln ('Nincs *.BAK állomány!')
    else Writeln (CR, i, ' állomány törölve. ');
END.
```

Futtatható programmá alakítva (F10, C, D, F9), egyszerűen a DOS parancssorba BAK-ként begépelve használható (ha a forrásprogram neve BAK.PAS volt).

A következő hasonló program paraméterként kéri egy könyvtár nevét. Teszteléskor ezt paraméterként kell megadni. Egyszerűbb, ha futtatható programmá alakítjuk, s akkor, ha rosszul paraméterezzük megadja a használat módját.

```
Program BAKK;                               {Törli a mega dott könyvtár, valamint alkönyvtárai
                                           *.BAK állományait }
Uses Dos, Crt;
Const CR = #10;
```



```

Var
  ut : string;
  f : file;
  i : integer;

  procedure ffile (ut :string);           {Egy könyvtár *.BAK állományait törli}
  var info: SearchRec;

  begin
    FindFirst (ut + '*.*bak', Archive, info);
    While DosError=0 do
      begin
        ASSIGN (f,ut + '\'+info.Name); Erase (f);
        writeln (ut + '\'+info.name);
        FindNext (info);
      end;
    end;

    procedure fdir (ut:string);           {Az alkönyvtárakat járja be}
    var info: SearchRec;

    begin
      FindFirst (ut + '*.*', Directory, info);
      While (DosError = 0) do
        begin
          if (info.Name <> '.') and (info.Name <> '..')
          then
            begin
              fdir (ut + '\'+info.name);
              ffile (ut + '\'+info.Name);
            end;
          FindNext(info);
        end;
      end;

    begin
      ClrScr;
      if ParamCount <> 1                    {Ha nincs paraméter}
      then begin
        GotoXY (10,10);
        WriteLn ('Használata:' + CR + ' BAKK könyvtárnév')
      end
      else begin
        ut := ParamStr(1);
        fdir (ut);
        ffile (ut);
        Writeln; Writeln; Writeln('Kész!');
      end;
    end.

```

A következő eljárás az aktuális könyvtár tartalmát írja ki a képernyőre, több oszlopba. Bármely Pascal programba beépíthető, csak a program elején feltétlenül használni kell a

Uses Dos, Crt;

hivatkozást. A Dir Mask globális állománynevet kér, s akkor csak az azt kielégítő állományneveket listázza. Ha Enterrel válaszolunk, akkor a teljes tartalmat írja ki.

procedure TARTALOM;

var Info : SearchRec;

i : integer;

c : char;

ut : string;

begin

write('Dir mask: '); ReadLn (ut);

ClrScr;

i := -1; if ut = '' then ut := '*.*';

FindFirst (ut, Archive, Info);

while DosError = 0 do

begin

i := i+1;

Gotoxy((i div 25)*15+1, 1+i mod 25); Write(Info.Name);

FindNext(Info);

end;

if i=-1 then begin

Gotoxy(1,1); WriteLn ('Üres könyvtár!');

end;

Gotoxy(60,25); Write('Üss le bármit!');

Repeat until KeyPressed; c:=ReadKey; {Elyeli a begévelt karaktert}

end;

Borzási Péter

Feladatmegoldók rovata

Kitűzött feladatok

A Vermes Miklós fizikaverseny elődöntőinek feladatai

— 1994. május 14. — (munkaidő 2 óra)

IX. osztály

1. Két úszó a folyópart ugyanazon pontjából egyszerre indul, hogy átjusson a túlsó part szemközti pontjába. Az egyik végig a két pontot összekötő egyenes mentén úszik, a másik, akinek az úszási sebessége azonos a társáival a partra merőleges irányban úszik, majd a parton szalad vissza a lefele sodródási helytől a szemközti pontba, ahova a társával egyszerre érkezik meg. Mekkora sebességgel kell szaladjon a parton az úszó, ha az úszási sebességük $2,5 \text{ km/h}$, a folyó sodrási sebessége pedig 2 km/h ?

2. Kavicsot 20 m/s kezdősebességgel a vízszinteshez viszonyítva 60° -os szög alatt hajítunk el. Lévéen, hogy egy görbe bármely pontjának a környezetéhez hozzásimulhat egy adott sugarú kör, határozzuk meg a kavics pályájának legmagasabb pontjához tartozó görbületi sugarat, valamint e görbületi sugar időbeli függvényét!

3. h magasságú, S_1 alapterületű benzinkanna színültig tele van benzinnel. Számítjuk ki a benzinszint mozgásának a gyorsulását a kannában és ábrázoljuk a gyorsulást grafikusán a szintcsökkenés függvényében, miközben a benzint egy $3h$ hosszúságú

leszívócsővel átszívjuk egy üres kannába úgy, hogy a leszívócső egyik vége a teli kanna aljáig ér le, a másik vége az üres kanna szájához lóg le. A cső keresztmetszete S_2 .

X. osztály

1. ν mol egyatomos ideális gáz kezdeti A állapotából (p_A, V_A) a végső B állapotba való jutásakor ($p_B = p_A/2, V_B = 2 V_A$) a p – V koordináta-rendszerben egyenessel ábrázolható állapotváltozást szenved. Számítsuk ki:

- a) a gáz maximális hőmérsékletét;
- b) a folyamat során cserélt hőmennyiséget;
- c) visszavihető-e a gáz a B állapotból az A -ba adiabatikus módon?
- d) tüntessük fel a p – V diagramon azt a szakaszt, amelyet a gáz negatív mólhője jellemez;
- e) melyik állapotban maximális a gáz entrópiája?

2. Egyenlő hosszúságú és keresztmetszetű sorosan kapcsolt rézdrót és vasdrót közül ugyanakkora elektromos áram hatására a vas olvad el hamarabb, holott az olvadáspontja sokkal magasabb, mint a rézé. Ismerve a két fém jellemzőit:

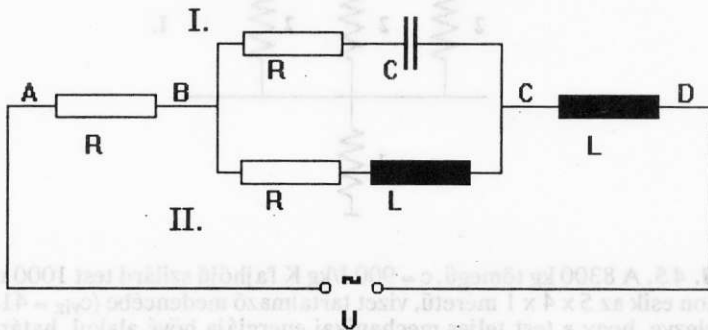
- sűrűség 8920 kg/m^3 (réz), 7860 kg/m^3 (vas)
 - fajhő $385,2 \text{ J/kg K}$ (réz), $464,7 \text{ J/kg K}$ (vas)
 - olvadáspont 1083°C (réz), 1536°C (vas)
 - fajlagos ellenállás $1,78 \exp(-8)$ (réz), $1,5 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$ (vas)
 - a fajlagos ellenállás hőfoktényezője $3,92 \exp(-3) \text{ 1}^\circ\text{C}$ (réz), $6,1 \exp(-3) \text{ 1}^\circ\text{C}$ (vas).
- Igazoljuk számításokkal a fenti tényt!

3. Kapcsoljunk párhuzamosan n darab különböző jellemzőjű áramforrást: $(E_1, r_1), (E_2, r_2), \dots, (E_n, r_n)$. Határozzuk meg a sarkon fellépő feszültség értékét terhelés nélkül, illetve R terhelőellenálláson is.

XI. osztály

1. 1 m hosszú alumínium rudat függőlegesen tartunk, majd ráejtjük egy masszív acéltömb vízszintes felületére, ahonnan visszapattan. Ismerve az alumínium sűrűségét (2700 kg/m^3), rugalmassági modulusát ($6,75 \cdot 10^{10} \text{ N/m}^2$), számítsuk ki, hogy mennyi ideig érintkezik a rúd vége az acéltömbbel!

2. A megadott áramkör R, L és C elemét sorosan ugyanarra a feszültségforrásra kapcsoljuk, mint a megadott kapcsolást, azt tapasztaljuk, hogy az áramerősség a feszültséggel fázisban van. Ha ugyanarra az U feszültségforrásra csak a kapcsolás egyik R és L elemét kötjük sorosan, a feszültség és az áramerősség közötti fáziseltolódás $\pi/4$ lesz. Az I -es ágban található $R = 2 \Omega$ ellenállású vezetón $P_1 = 2 \text{ W}$ teljesítmény szabadul fel. Határozzuk meg:



- a) a mellékágakban és a főágban az áramerősség effektív értékét, valamint az áramkörre kapcsolt feszültség effektív értékét;
- b) a kondenzátorra eső feszültség effektív értékét;
- c) az áramerősség és a feszültség közötti fáziseltolódást;
- d) az áramkör aktív és reaktív teljesítményét;
- e) melyik esetben folya nagyobb effektív áramerősség: a soros RLC, vagy a soros RL áramkörben?
- f) Mekkora lesz a főágban az áramerősség, ha egy párhuzamosan kötött LC tagot kapcsolunk az áramforrásra?
- g) Számítsuk ki a B és C pontok közötti áramkör impedanciáját.

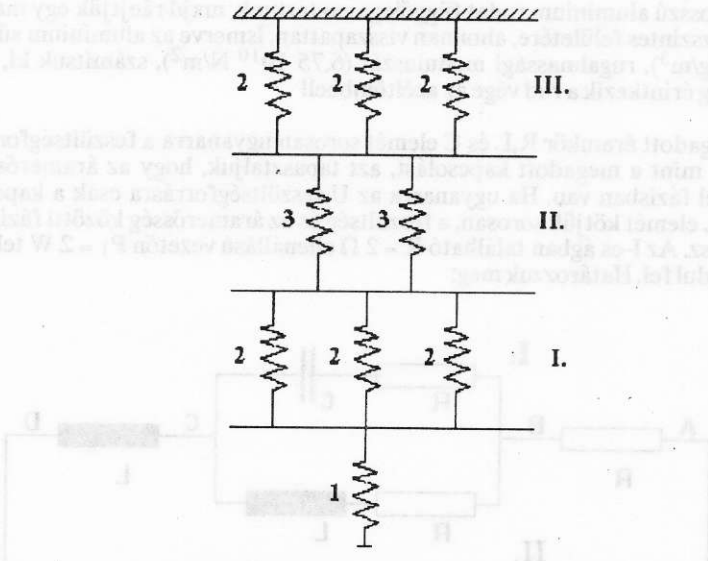
3. Magyarázzuk meg (rajzban is) a szivárvány keletkezését, az ív kör alakját, a színek sorrendjét és erősségét mindkét ív esetében! (Főszivárvány, mellékszivárvány.)

Fizika feladatok

F.G. 43. Az 1000 kg tömegű autóra 500 N állandó erő hat, és vízszintes talajon állandó sebességgel halad.

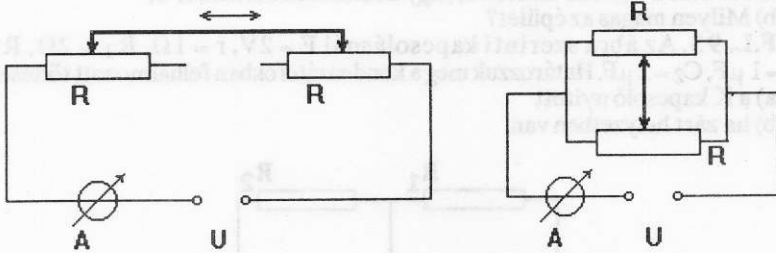
- a) Mekkora a súrlódási erő értéke?
- b) Mekkora lenne az autó gyorsulása, ha rá 1000 N erő hatna?
- c) Mekkora húzóerőre lenne szükség ahhoz, hogy állandó sebességgel haladjon felfelé egy 1/20 hajlású lejtőn?

F.G. 44. Ismerve, hogy az 1. dinamométer 0 N erőt, a 2. azonos dinamométerek (I. helyzet) 0,4 N erőt, a 3. azonos dinamométerek (II. helyzet) 1,5 N erőt, míg a III. helyzetű 2. dinamométerek 4 N erőt mutatnak, határozzuk meg a dinamométerek súlyait.



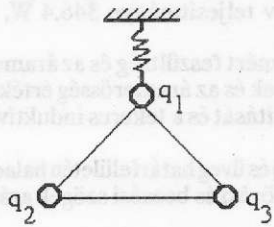
F.G. 45. A 8300 kg tömegű, $c = 900 \text{ J/kg K}$ fajhőjű szilárd test 1000 m magasról szabadon esik az $5 \times 4 \times 1$ méretű, vizet tartalmazó medencébe ($c_{\text{víz}} = 4180 \text{ J/kg K}$). Feltételezve, hogy a test teljes mechanikai energiája hővé alakul, határozzuk meg mennyivel változik a rendszer hőmérséklete?

F.G. 46. Az ábra szerinti kapcsolásoknál a mereven összekötött csúszóérrintkezők kezdetben az azonos ellenállások közepén helyezkednek el. Milyen változást mutatnak az ampermérők, ha a csúszóérrintkezőket lassan jobbra, illetve balra mozgatjuk?



F.G. 47. Adott két azonos méretű rúd. Az egyik állandó mágnes, a másik lágyvas. Hogyan lehet eldönteni, hogy melyik a lágyvas?

F.G. 48. A $q_1 = 10^{-5}$ C töltésű és $m_1 = 10$ g tömegű testek $k = 10^{-2}$ N/m állandójú rugóra erősítjük. Alája ugyanabban a függőleges síkban, szimmetrikusan elhelyezzük a $q_2 = q_3 = -10^{-5}$ C töltéseket. Egyensúlyi állapotban a három töltés a 10 cm oldalú egyenlőoldalú háromszög csúcsaiban helyezkedik el. Mekkora a rugó megnyúlása?



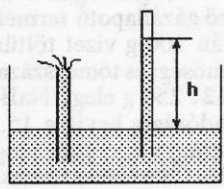
F.G. 49. Mekkora szög alatt esnek a napsugarak a függőleges helyzetű, 1 m széles, 2 m magas lapra, ha az árnyéka négyzet.

F.L. 89. 938 MeV nyugalmi energiájú protonnal 47 MeV mozgási energiát közlünk. Hány százalékkal nő a tömege?

F.L. 90. Az AB alumínium rúd végpontjai $y_A = 0,1 \sin 60 \pi t$ (m), illetve $y_B = 0,2 \sin 60 \pi t$ (m) törvény szerint a rúd hossza mentén rezegnek. Ha az alumínium sűrűsége $\rho = 2700$ kg/m³, a Young-modulusz $E = 6,8 \cdot 10^9$ N/m², határozzuk meg:

- a) a rezgések frekvenciáját,
- b) a rúdban terjedő hullámok fázisbessségét,
- c) a rúd hosszát, ha ennek egy pontjába érkező hullámok egyenlete $y_1 = 0,1 \sin (60 \pi t - \pi/3)$ és $y_2 = 0,2 \sin (60 \pi t - \pi/6)$.

F.L. 91. Ha szálcsovet, függőleges helyzetben, nedvesítő folyadékba helyezzünk úgy, hogy a csőnek a folyadékból kiálló része kisebb legyen mint a h kapilláris emelkedés. Az következne, hogy a csőből



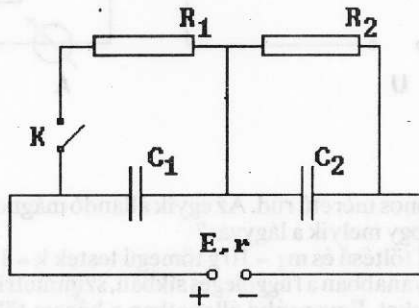
állandóan áramlik felfelé a folyadék, és állandóan meghajthatná egy turbina lapátjait. Nem így történik. Miért?

F.L. 92. 100 N súlyú ember 100 emeletes épület 50. emeletén belép a liftbe és rugós mérlegre áll. Amikor a lift elindul, azt látja, hogy a mérleg 5 s-ig 720 N-t mutat, majd 20 s-ig 600 N-t, majd 5 s-ig 480 N-t. Ekkor a lift megáll.

- Az utas a legfelső emeletre, vagy a földszintre érkezett-e,
- Milyen magas az épület?

F.L. 93. Az ábra szerinti kapcsolásnál $E = 2\text{ V}$, $r = 1\ \Omega$, $R_1 = 2\ \Omega$, $R_2 = 4\ \Omega$, $C_1 = 1\ \mu\text{F}$, $C_2 = 2\ \mu\text{F}$. Határozzuk meg a kondenzátorokban felhalmozott töltéseket, ha:

- a K kapcsoló nyitott
- ha zárt helyzetben van.



F.L. 94. Egy RLC soros áramkör jósági tényezője $\sqrt{2/3}$. $\nu = 50\text{ Hz}$ frekvencián impedanciája $100\ \Omega$, aktív teljesítménye $346,4\text{ W}$, míg reaktív teljesítménye 200 VAR . Határozzuk meg:

- Az áramkör sarkain mért feszültség és az áramerősség közötti fáziseltolódást,
- a mérhető feszültségek és az áramerősség értékeit,
- a kondenzátor kapacitását és a tekercs inductivitását.

F.L. 95. Fénysugár olaj és üveg határfelületén halad át, amelyekben a fénysebessége v_1 , illetve v_2 . Adjuk meg a törési és beesési szögek arányát a v_1 és v_2 függvényében.

Kémia feladatok

K.G. 88. Egy alumíniumból készült lemez tömege $0,27\text{ g}$, az ugyanolyan méretű, 1 cm^2 felületű és $0,1\text{ cm}$ vastagságú ezüst lemez tömege $1,05\text{ g}$. Melyikben szorosabb illeszkedésűek az atomok? (tekintsétek ismertnek a két fém atomtömegét.)

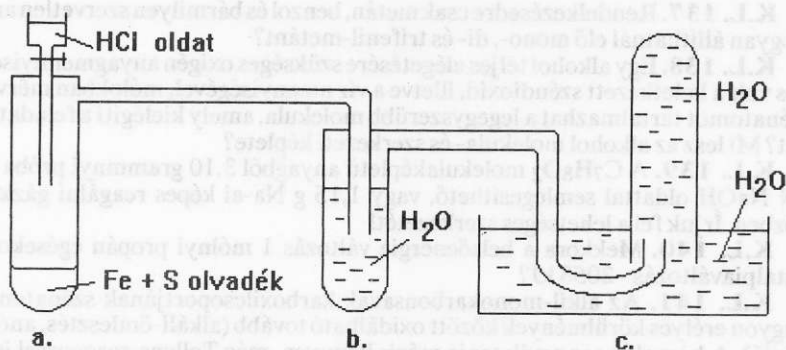
K.G. 89. 150 g 10%-os bárium-hidroxid oldattal milyen tömegű 25%-os kénsavoldatot kell elegyíteni ahhoz, hogy a keverék semleges legyen? Milyen és mekkora mennyiségű anyag keletkezik? Mennyi vizet kéne elpárologtatni, hogy vízmentes terméket kapjunk?

K.G. 90. 1 g vegytiszta szén és 2 g vegytiszta kén elégetünk. Melyik változás során volt szükség több oxigénre? Melyik esetben nagyobb a keletkezett termék anyagmennyisége?

K.G. 91. $8,7\text{ g}$ mangán-dioxidra $40,55\text{ g}$ tömény (36%-os) sósav-oldatot töltünk. A keletkező gázállapotú termék $5,06\text{ g}$ felmelegített nátriumra vezetjük. A teljes reakció után 100 g vizet töltünk az anyag-elegyhez. Határozzuk meg a keletkező oldatok minőségi és tömegszázalékos összetételét!

K.G. 92. 254 g elegy NaHCO_3 és Na_2CO_3 keverékét tartalmazza. Az elegyet tömegállandóságig hevítve $15,5\text{ g}$ tömegcsökkenést észleltek. Mekkora volt a két anyag molaránya az eredeti elegyben?

K.G. 93. Összeolvasztanak 5 g vegytiszta kén 5 g vegytiszta vassal. Az olvadáskihűlése után 20%-os sósavoldatot töltenek rá az ábrán látható berendezésben. Állapítsuk meg, mi fog történni!



Miben különböznek az észlelték, ha a kén 50 %-os tisztaságú és a vas 98 %-os lenne? Mekkora kell legyen a c) edényben a függőleges cső térfogata ahhoz, hogy a feladat feltételeinek megfelelően? (Tekintsük a légköri nyomást 1 atmoszférának és a levegő hőmérsékletét 0°C-nak.)

K.L. 131. Kvantumkémiiai számítások azt mutatták, hogy létezik a 114-es atomszámú E elem, amelynek egyes izotópjai nagyon stabilak.

a) Állapítsd meg ennek az elemnek a helyét a periódusos rendszerben! Hogyan neveznéd meg a Mendeleev-féle nomenklaturát használva (pl. gallium = ekaalumínium)?

b) Oxidálva, a magasabb vegyérték állapotú oxidjának előállításakor az E próba tömege 10,73 %-al nőtt. Számítsd ki az ${}_{114}E$ atomtömegét!

c) Tudva, hogy az E két izotóp keveréke, amelyek tömegszáma egy egységben különbözik, határozd meg a két izotóp tömegszámát és előfordulási százalékát a természetes elemekben!

(Megyei olimpia, 1989)

K.L. 132. Az A anyag vegyelemzésekor egy 0,312 g tömegű próba égetésekor 0,60 g CO_2 -t és 0,324 g vizet kaptak. Oxigénre vonatkoztatott sűrűségét 3,25-nek mérték. Amennyiben egy 416 mg-os tömegű próbát fölös nátriummal kezelték 89,6 ml normálállapotú hidrogén képződését észlelik. Megállapították, hogy az A kénsavval nem képes intramolekuláris vízvesztésre. Határozd meg az A szerkezeti képletét!

K.L. 133. Egy 0,75 g tömegű, szennyezett vaspróbát kénsav-oldattal oldottak és 100 ml-re hígították. Ebből az oldatból 25 ml-t 16,2 ml olyan oldattal titráltak, amely 1 dm³-ben 10 g feloldott $K_2Cr_2O_7$ -ot tartalmaz. Írd fel a kémiai változások reakcióegyenleteit, s számítsd ki a vaspróba tömegszázalékos vastartalmát!

K.L. 134. Egy zárt edényben PH_3 gázt hevítettek. Adott hőmérsékleten a $4 PH_3 \rightleftharpoons P_4 + 6 H_2$ folyamatban keletkező egyensúlyi gázelegyben a hidrogén tartalom 60 térfogatszázalékos. Határozd meg, hány százaléka bomlott el a hevített foszfor-hidridnek, ha a reakció körülményei között minden komponens gáz állapotú!

K.L. 135. Amennyiben 96 %-os kénsavoldathoz azonos térfogatú vizet adnak, akkor a keletkezett oldat sűrűsége 0,826-szorosa az eredetinek (azonos hőmérsékleten mérve), a térfogata pedig 6,6 %-al kisebb mint az összeöntött térfogatok összege. Számítsd ki a két oldat sűrűségét!

K.L. 136. A 20°C hőmérsékleten telített Na_2CrO_4 oldat 1 grammja 8,7 millimol KI -t oxidál a $CrO_4^{2-} + I^- \rightarrow Cr^{3+} + I_2$ kiegészítendő reakcióegyenlet szerint. Az oldat 100 grammját 0°C hőmérsékletre hűtve 99 g kristályos só válik ki, a megmaradt oldat pedig összesen 1,5 mmol jodidot oxidál.

a) Határozd meg a Na_2CrO_4 oldhatóságát 0°C és 20°C hőmérsékleten!

b) Hány mólnyi kristályvizet tartalmaz molonként a kivált só?

(a K.L. 133. — 136 feladatok a Középiskolai Kémiai Lapok 1992/1 alapján, az 1994-es Irinyi Kémiaverseny megyeközi selejtezőjén adott feladatok)

K.L. 137. Rendelkezésre csak metán, benzol és bármilyen szervesetlen anyag áll. Hogyan állíthatnánk elő mono-, di- és trifenil-metánt?

K.L. 138. Egy alkohol teljes elégetésére szükséges oxigén anyagmennyisége azonos volt a keletkezett széndioxid, illetve a víz mennyiségével, mólokban mérve. Hány szénatomot tartalmazhat a legegyszerűbb molekula, amely kielégíti a feladat feltételeit? Mi lesz az alkohol molekula- és szerkezeti képlete?

K.L. 139. A $C_7H_8O_2$ molekulaképletű anyagból 3,10 grammnyi próba 25,0 ml 2N NaOH oldattal semlegesíthető, vagy 1,15 g Na-al képes reagálni gázképződés közben. Írjuk fel a lehetséges szerkezetét!

K.L. 140. Mekkora a belsőenergia változás 1 mólnyi propán égésekor, ha az entalpiaváltozás -2058 kJ?

K.L. 141. Az alkil-monokarbonsavak karboxilsoportjának szénatomja csak nagyon erőyes körülmények között oxidálható tovább (alkáli-ömlasztás, anódos oxidáció). A homológ sor egyik tagja mégis könnyen, még Tollens-reagenssel is oxidálható széndioxiddá. Melyik ez a vegyület? Minek következtében oxidálható könnyebben mint a homológ sor többi tagja? Milyen térfogatú 1 M-os Tollens-reagens oldat szükséges ahhoz, hogy 0,1 mólnyi savat teljesen feloxidálhassunk?

Informatika

I. 36. A számegeyenesen N számpárral N szakaszt határozunk meg, amely lefedi a számegeyenes megfelelő részeit. Írjunk algoritmust, amely megadja, mekkora részt takar a lefedés a számegeyenesen.

Példa: $(-2, 5), (7, 9), (8, 10)$. Eredmény: 10

I. 37. A számegeyenesen adott N zárt intervallum. Írjunk algoritmust amely eldönti, hogy létezik-e legalább két intervallum, amelyeknek van legalább egy közös pontja.

I. 38. Adott N katona, akiket 1-től N -ig megszámozunk. Adottak az (i, j) kapcsolatok: „az i katona j -nek felettese”. Írjunk algoritmust amely a katonákat sorba rendezi úgy, hogy minden katona valahol a felettese mögött áll a sorban. Ha egy katona nem szerepel semmilyen kapcsolattal, akkor az a sorban állhat bárhol.

A Nemes Tihamér Számítástechnikai Verseny 1994. évi, második fordulóján kitűzött feladatok

XI. — XII. osztály

I. 39. Egy ékezetes betűket használó ábécé (ilyen például a magyar, cseh, spanyol stb.) ékezetes betűit két jellel kódoljuk az ékezet nélküli betűvel, s a fölé írandó ékezzel. Például egyes betűk így nézhetnek ki:

$\acute{a} - a' \quad \ddot{o} - o: \quad \hat{i} - i^{\wedge} \quad \grave{a} - a^{\wedge} \quad \acute{e} - e' \quad \ddot{o} - o''$

A használható ékezetek jelei: ' " : ^

Készíts programot, amely a fenti jelekkel kódolt ékezetes betűket tartalmazó szöveget beolvassa egy szekvenciális file-ból, majd úgy írja ki a képernyőre, hogy a normál karakterek minden második sorban helyezkednek el, s a fölöttük levő sor megfelelő helyére kerülnek az ékezetek! A file-ban levő sorvégek hatására a képernyőn is új sort kell kezdeni.

Az ékezetek jeleit a szövegben más célra nem használjuk. A szöveg biztosan helyes, az ékezetek alkalmazhatóságát nem kell ellenőrizni.

Példa:

file: E'kezetes betu"ket
tartalmazó' szo:veg.

kép: ' " : ^
Ekezetes betuket
:
tartalmazó szöveg.

I. 40. Adott egy (elvileg végtelen) sakktabla. A tábla kockáit egész számpárokkal jelöljük. Írj olyan programot, amely beolvassa két kocka koordinátáit, és megadja az első kockáról a másodikra való eljutás módját abban az esetben, ha a mozgás mindig a sakkbéli lóugrás szabályai szerint történik! A képernyőre írt eredménynek tartalmaznia kell az összes érintett kocka koordinátáit.

Megjegyzések:

a) A megoldásban figyelembe kell venni, hogy a kiindulási, illetve végkocka nagyon messze is lehet egymástól.

b) Nem kötelező az optimális megoldás megkeresni, de törekedni kell olyan lépéssorozatot megtalálására, amely közel áll az optimálishoz.

c) Az érkezési kocka bárhol lehet az indulási kockához képest.

Az alábbiakban megadjuk a feladat két lehetséges megoldását abban az esetben, ha a (3,7) koordinátájú pontból indulunk és a (10,14) koordinátájú pontba érkezünk:

(3,7) (5,8) (6,10) (7,12) (9,13) (11,12) (10,14)

(3,7) (4,9) (5,11) (6,13) (8,14) (9,12) (10,14)

I. 41. Adott egy $N \times M$ -es mátrix ($1 \leq N, M \leq 20$), amely egy terület domborzati térképét képezi le. (A mátrix pozitív valós számokat tartalmaz, amelyek a megfelelő pontok magasságát jelölik.) A mátrix egy adott pontjára ráhelyezünk egy labdát. A labda mindig lefelé gurul; a különböző elfogadható irányok között véletlenszerűen választ. Egy adott kockáról négy irányba lehet továbblépni: a föltte, alatta, tőle jobbra, illetve balra levőre (pl. ha a (7,5) kockában vagyunk a (6,5), (8,5), (7,4) és (7,6) kockára léphetünk).

Írj olyan programot, amely beolvassa a domborzati térképet és a labda indulási pozícióját, és megállapítja, hogy a labda elérheti-e a térkép szélét (kigurul-e a térképről) vagy sem. Ha a labda kigurulhat, a program adja meg az (egyik) lehetséges útvonalat, ha nem, akkor jelezze, hogy a labda elakadt.

A labda által bejárt pozíciókat a program a képernyőn jelenítse meg, számpárok formájában, a koordináták 1 és N, illetve M közöttiek legyenek. A bemeneti adatokat tartalmazó állomány struktúrája a következő:

sorok száma oszlopok száma (egy szóközzel elválasztva)

az első sor adatai (egy-egy szóközzel elválasztva)

...

az utolsó sor adatai (egy-egy szóközzel elválasztva)

indulási pozíció sora indulási pozíció oszlopa (egy szóközzel elválasztva)

A feladat második változatában a labda sebességgel rendelkezik. A labda ekkor egy adott kockáról tetszőleges emelkedő irányba is továbbléphet, ha ehhez elegendő sebességtartaléka van. Ha a labda N méter magasságból ereszkedik le, akkor a sebessége N m/s-mal nő, ha N métert emelkedik, akkor ugyanannyival csökken (kezdeti sebessége 0). A program indulásakor kérdezze meg, hogy az első, vagy a második változat szerinti futást kérjük-e.

I. 42. Egy szűkített LOGO programozási nyelv az alábbi utasításokból áll:

forward hossz	— előrelépés hossz lépést az aktuális irányba
left szög	— balrafordulás szög fokkal az aktuális helyen
back hossz	— hátralépés hossz lépést az aktuális irányba
right szög	— jobbrafordulás szög fokkal az aktuális helyen
reset	— alaphelyzetbe-állítás: üres képernyő, aktuális hely a képernyő közepe, aktuális irány a felfelé, toll a papíron
penup	— toll felemelése
pendown	— toll letevése
repeat db [utasítások]	— utasítások db-szeri megismétlése

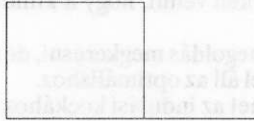
A hossz, a szög és a db tetszőleges egész számkonstansok lehetnek. Az utasításokat és paramétereiket legalább egy szóköz vagy sorvégjel választja el egymástól.

Készíts programot, amely egy szövegfile-ből beolvas egy, a fenti utasításokat tartalmazó LOGO programot, majd végrehajtja azt!

Példa:

```
file: reset
left 90 forward 100
repeat 4 [forward 100 right 90 ]
```

kép:



Megoldott feladatok

Kémia

K.G. 25. 1 kg 8,5 %-os ezüst-nitrát-oldatba cinklemezte merítünk. Mekkora kell legyen a lemez minimális tömege ahhoz, hogy a reakció után az oldat ne tartalmazzon ezüstionokat?

Megoldás: $2 \text{AgNO}_3 + \text{Zn} \rightarrow 2 \text{Ag} + \text{Zn}(\text{NO}_3)_2$
 $m_{\text{old}} = 1 \text{ kg}$
 $C_{\text{old}} = 8,5\% \text{ AgNO}_3$
 $m_{\text{Zn}} = ?$

$m_{\text{AgNO}_3} = 85 \text{ g}$
 $M_{\text{AgNO}_3} = 108 + 14 + 3 \cdot 16 = 170$
 $\nu_{\text{AgNO}_3} = 85 / 170 = 0,5 \text{ mol};$
 $\nu_{\text{Zn}} = \nu_{\text{AgNO}_3} / 2 = 0,25 \text{ mol}$
 $m_{\text{Zn}} = 0,25 \cdot 65 = 16,25 \text{ g}$

K.G. 26. Nátrium-hidroxid és sósav oldatokat azonos tömegarányban keverünk. Milyen lesz az elegy kémhatása, ha mind a két oldat az elegyítés előtt 1 moláros töménységű volt? Magyarazzuk a választ!

Megoldás: $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{H}_2\text{OCl}$
 $m_{\text{NaOH old}} = m_{\text{HCl old}}$
 $C_{\text{NaOH old}} = C_{\text{HCl old}} = 1 \text{ mol/l}$
 $M_{\text{NaOH}} > M_{\text{HCl}} \quad \rho_{\text{NaOH old}} > \rho_{\text{HCl old}}$

⇒ azonos tömegű oldatok nem azonos anyagmennyiséget fognak tartalmazni, a NaOH oldatban kevesebb hatóanyag lesz, mint a HCl oldatban. Ezért az azonos tömegű oldatok elegyítéséhez az elegy savas kémhatású lesz.

K.G. 46. Mekkora a térfogata 0°C hőmérsékleten és 1 atm nyomáson 1,5 g olyan oxigéngáz próbának, amely 15 térfogatszázalékban ózonnal szennyezett?

Megoldás:
 $m_{\text{gázelegy}} = 1,5 \text{ g}$
 $C_{\text{gázelegy}} = 15 \text{ tf}\% \text{ O}_3$
 $V_{\text{elegy}} = ?$
 Egy mólnyi gázelegy térfogata: 22,4 l, ebből 15 tf% O₃; 22,4 · 0,15 = 3,36 l O₃
 85 tf% O₂; 22,4 · 0,85 = 19,04 l O₂
 1 mólnyi gázelegy tömege: $m_{\text{O}_2} + m_{\text{O}_3} = 34,4 \text{ g}$
 ($M_{\text{O}_2} = 32 \text{ g/mol}; M_{\text{O}_3} = 48 \text{ g/mol}$)

22,4 l O₂ 32 g
 19,04 l m_{O₂} = 27,2 g

K.G. 48. Diákveteményeknél, illetve szén-dioxiddal. A gázfejlesztőket letakarták, a versenyzőknek azt kell kitalálniuk, hogy melyik buborékot melyik gázzal fűjték. Hogyan kellett érvelni a jó választ adó diáknak?

Megoldás:

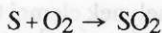
A CO_2 -val fűjt buborékok lefele süllyednek, míg a H_2 -vel fűjtak felfele szállnak a levegőben, mivel a gázoknak a sűrűsége különböző: $\rho_{\text{H}_2} < \rho_{\text{levegő}} < \rho_{\text{CO}_2}$ (a gázok sűrűségét a moláris mennyiség tömegének és a térfogatának arányából számíthatjuk ki: $\rho = M/V_0$) mivel a három gáz moláris tömegének a viszonya: $M_{\text{H}_2} < M_{\text{ev}} < M_{\text{CO}_2}$

K.G. 51. Milyen mennyiségű kénport kellett tömény kénsavoldattal reagáltatnunk, ha ugyanannyi kéndioxidot akarunk fejleszteni, mint amennyi 19,2 g kénpor égésekor keletkezik?

Megoldás:



ν_1



ν_2

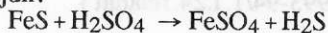
$$\nu_1 = \frac{\nu_2}{3}; \quad \nu_2 = \frac{19,2 \text{ g}}{32 \text{ g/mol}} = 0,6 \text{ mol}$$

$$\nu_1 = 0,2 \text{ mol}$$

$$m_s = 0,2 \cdot 32 = 6,4 \text{ g}$$

K.L. 45. 17,6 g vas-szulfidot (FeS) 100 g 28 %-os kénsavoldattal kezeltek. Határozzuk meg a keletkezett oldat százalékos összetételét. Milyen jellegű az oldat, ha a szobahőmérsékleten gázállapotú komponenszt előzőleg kifőztük, s a vízvesztéséget elhanyagolhatónak tekintjük?

Megoldás:



$$m_{\text{FeS}} = 17,6 \text{ g}$$

$$C_{\text{old}} = 28\% \text{ H}_2\text{SO}_4$$

$$m_{\text{old}} = 100 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 28 \text{ g}$$

$$\nu_{\text{FeS}} = 17,6 / 88 = 0,2 \text{ mol} \quad \nu_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 28 / 98 = 0,28 \text{ mol}$$



0,2

0,2

$\Rightarrow 0,08 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$ nem reagál ($m = 98 \cdot 0,08 = 7,84 \text{ g}$)

$$m_{\text{elegy}} = 117,6 \text{ g}$$

$$117,6 \text{ g} \dots \dots 0,2152 \text{ FeSO}_4 \dots \dots 7,84 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

$$100 \quad \quad \quad x = 25,85$$

$$y = 6,66 \text{ g}$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 100 - (25,85 + 6,66) = 67,49$$

Celegy: 25,85 % FeSO₄; 6,66 % H₂SO₄; 67,49 % H₂O
Mivel az oldatban maradt nem reagált kénsav, az oldat savas jellegű.

K.L. 46. Az ólom(II)-szulfát oldékonysági szorzata $2,0 \cdot 10^{-8}$. Számítsuk ki, hogy 1 ml telített ólom-szulfát-oldat hány szulfát-iont tartalmaz!

Megoldás:

$$P_{\text{PbSO}_4} = 2 \cdot 10^{-8}$$

$$V_{\text{old}} = 1 \text{ ml}$$

$$n_{\text{SO}_4} = ?$$

$$P_{\text{PbSO}_4} = [\text{Pb}^{2+}] [\text{SO}_4^{2-}]$$

$$[\text{Pb}^{2+}] = [\text{SO}_4^{2-}]$$

$$[\text{SO}_4^{2-}]^2 = 2,0 \cdot 10^{-8}$$

$$[\text{SO}_4^{2-}] = \sqrt{2} \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$$

$$n_{\text{SO}_4} = 6 \cdot 10^{23} \cdot [\text{SO}_4^{2-}] / 1000 = 8,48 \cdot 10^{16}$$

Informatika

I.24. feladat, 1993-94/1.szám

Adott az $a = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ vektor, amelynek elemei természetes számok. Rendezzük át a vektor elemeit úgy, hogy a párosak a páratlanok elé kerüljenek. Az adott vektoron kívül más vektort ne használjunk.

(A *Gazeta de Informatica* alapján)

Megoldás:

Az ismert buborékos rendezést használjuk, csak itt a két egymásutáni elemet nem nagyság szerint hasonlítjuk össze, hanem akkor cseréljük fel őket, ha az első páratlan (ezt adja meg az Odd függvény) és a második páros. Ezt a felcserélést, a sorozat ismételt átfutásával, addig végezzük ameddig minden páros szám a páratlanok elé kerül (ekkor a vége nevű logikai változó igaz marad).

program p; {Firka, 1993-94/1. I.24. feladat }

uses Crt;

var a: array[1..50] of integer;

n, i, j: integer;

vege: boolean;

BEGIN

repeat

{ Sorozat elemeinek száma }

write('n='); readln(n);

until n in [1..50];

for i:=1 to n do

{ Sorozat olvasása }

begin

write('a[', i, ']='); readln (a[i]);

end;

ClrScr;

writeln ('Eredeti sorozat:');

for i:=1 to n do write (a[i]:8);

{ Eredeti sorozat kiirása }

repeat

```

vege := true;
for i:=1 to n-1 do
  if Odd (a[i]) and not Odd (a[i+1]) then
    begin
      j:=a[i];
      a[i]:=a[i+1];
      a[i+1]:=j;
      vege := false;
    end;
until vege;
writeln; writeln ('Arendezett sorozat:');
for i:=1 to n do write (a[i]:8);
repeat until KeyPressed;
END.

```

{ Buborekos rendezes alapjan }

{ Eredmeny sorozat kiirasa }

1.25. feladat, 1993-94/1. szám

Adott az egy x_1, x_2, \dots, x_n sorozat és egy k természetes szám ($k \leq n$). Határozzuk meg a sorozat rendezése nélkül a növekvő sorozatba rendezett sorozat k -adik elemét!
(A *Gazeta de Informatica* alapján)

Megoldás:

Megkeressük a sorozat legkisebb elemét és megjelöljük. A jelölést egy y sorozattal oldjuk meg, ennek minden eleme az elején nulla, a legkisebb elemnek megfelelő y -t 1-re állítjuk. Újra kiszámítjuk a meg nem jelölt elemek minimumát, s ezt k -szor hajtjuk végre.

```

program p; {Firka, 1993-94/1. I.25. feladat }
uses Crt;
type sorozat = array[1..50] of integer;
var x,y : sorozat;
    n,i,j,k : integer;

function min : integer; { legkisebb elem indexe }
var i,j : integer;
begin
  j:=1;
  while y[j]=1 do j:=j+1;
  for i:=j+1 to n do
    if (x[i] < x[j]) and (y[i]+y[j]=0) then j:=i;
  min:=j;
end;

```

```

BEGIN
  repeat { Sorozat elemeinek szama }
    write('n='); readln(n);
  until n in [1..50];
  for i:=1 to n do { Sorozat olvasasa }
  begin
    write('x[', i, ']='); readln (x[i]);
  end;
  repeat { k erteke }
    write('k='); readln(k);

```

```

until k in [1..50];
ClrScr;
writeln ('A sorozat:');
  for i:=1 to n do write (x[i]:8);
writeln; writeln (k, ' elemet keressuk');
for i:= 1 to n do y[i]:=0;
for i:= 1 to k do
begin
  j:= min; y[j]:= 1;
end;
WriteLn;
WriteLn ('Eredmeny: ',x[j]);
repeat until KeyPressed;
END.

```

Híradó

Az 1993—94-es tanévben az EMT kémia-szakosztálya szervezésében általános és középiskolás tanulóink három vaerseny sorozaton vettek részt a korábbi selejtezők után a magyarországi döntőben. Márciusban Szolnokon a levelező Curie-kémiaverseny elődöntő szakaszán első alkalommal 15 VII. és VIII. osztályos tanuló vett részt. Tapasztalathiány és a felkészüléshez szükséges információk hiányában az eredmények átlagos alattiak voltak.

Május 27—28-án Egerben három tanuló a Hevesi György verseny magyarországi döntőjén 65 %-os eredménnyel szerepelt. A megszerezhető 140 pontból a régi 2. számú Általános Iskola VII. osztályos tanulója Muresan Róbert 84, Szőke Szilárd, a temesvári Bartók Béla Líceum VIII. osztályos tanulója 82 és Románszki Loránd, a nagyváradi Ady Endre Líceum VIII. osztályos tanulója 80 pontot ért el. A záróünnepségen a szóbeli és kísérleti próbákon elért eredményeiket külön megdicsérték. E három tanulót 37 versenyző közül választottuk. Elért eredményük dicséretes, tekintettel arra, hogy a kötelező tananyag és a verseny-követelmények között léteznek különbségek, különösen a VII. osztály esetén.

A líceumi tanuló az Irinyi János Középiskolai kémiaversenyen vettek részt immár negyedszer. Erre két hazai selejtezőt szerveztünk. Ez évben gyengébb volt az érdeklődés mint az előző években. A megyeközi selejtezőkön csak 5 tanulót tudtunk kiválasztani azzal a reménnyel, hogy a döntőig egy hónap idő alatt megjavul a verseny-állóképessége a kiválasztottaknak. Ennek az elvárásnak csak részben tettek eleget a tanulók és a felkészítő tanárok. Összeteljesítményük átlaga 84,6 pont volt a 125 pontos magyarországi átlaghoz képest. Ez az eredmény a csapat-átlagot számolva az előző évekhez képest visszaesést jelent.

Név	Elmélet	Feladat	Gyakorlat	Összesen
Ferencz Gyöngyvér (XI.) Márton Áron Líceum, Csíkszereda	48	57	31	136 / 17
Papp András (X.) Báthori István Líceum, Kolozsvár	46	47	32	125 / 18
Dióka Emese (X.) Márton Áron Líceum, Csíkszereda	31	37	9	75 / 23
Lukácsi Mária (X.) Tamási Áron Líceum, Székelyudvarhely	36	27	2	65 / 29
Kun Lídia (IX.) Báthori István Líceum, Kolozsvár	16	4	2	22 / 51

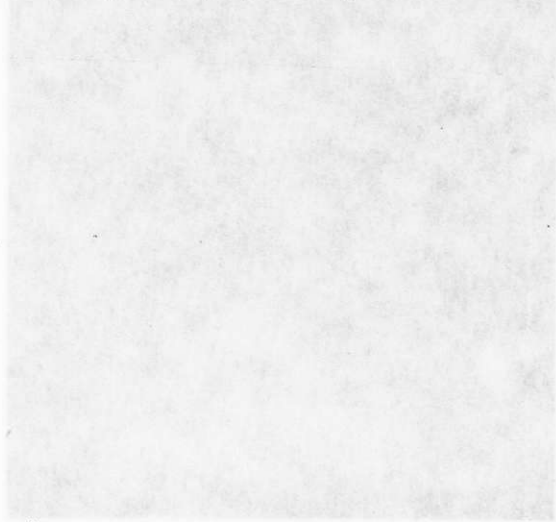
Az elért eredményeket az előző három évben teljesítményekkel és a magyarországi diákok átlagteljesítményével összevetve megállapíthatjuk: az Irinyi János versenyen, ahogy azt a szervezők is jellemzik, egy nagyon kemény verseny. Átfogja a teljes

középiskolai kémiaanyagot. Rövid idő alatt nagy teljesítményt kíván, gyakorlati munkánál jól kialakult készségeket, amelyek birtokában a tanulók pontosan dolgoznak, s eredményeiket helyesen értékeljék ki.

Azok a tanulók, akik másodszorra kerültek az Irinyi versenyre (Szakács Izabella, Katona Gyöngyvér, Török Róbert, Papp András, Zelics Popa Nóra) sokkal jobb teljesítményt értek el a második részvételnél.

A tanulók kedve, s a tantárgy iránti érdeklődése nem csökkent, hanem nőtt a megmérettetések számának növelésével. Egy részük már felsőfokú intézetekben folytathatja kémiával kapcsolatos tanulmányait, vagy készül a felvételi vizsgára, azért, hogy jól képzett vegyészé, biokémikussá, orvosná, mérnökké váljon. Az Irinyi versenyen való részvételük hozzájárult alapképzésük és pszihikai felkészítésükhöz.

Máté Enikő



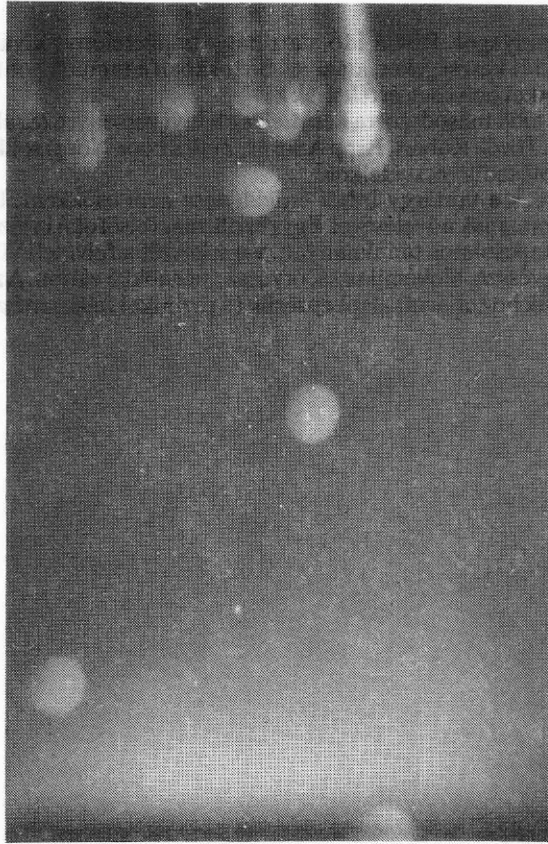
Zsarnokpárti/Értelmeztető/Értelmeztető/Értelmeztető

A felvétel egy képlátó, hogy egy vilámszerte elterjedt...
A felvétel egy képlátó, hogy egy vilámszerte elterjedt...
A felvétel egy képlátó, hogy egy vilámszerte elterjedt...
A felvétel egy képlátó, hogy egy vilámszerte elterjedt...
A felvétel egy képlátó, hogy egy vilámszerte elterjedt...
A felvétel egy képlátó, hogy egy vilámszerte elterjedt...
A felvétel egy képlátó, hogy egy vilámszerte elterjedt...
A felvétel egy képlátó, hogy egy vilámszerte elterjedt...
A felvétel egy képlátó, hogy egy vilámszerte elterjedt...
A felvétel egy képlátó, hogy egy vilámszerte elterjedt...

Köszönet



☐ Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság
☐ RO - Cluj - Koiosvár, E. ul. 21 decaembrie 1989 nr. 118
☐ Lavăciim, RO - 3400 Cluj - Koiosvár, C.P. 140
☐ Telefon: 410841/11288, Telex: 410841/194082



Szemcsepegetetőből kihulló tejcseppek sztroboszkópos felvétele

A felvételek úgy készültek, hogy egy villanólampás sztroboszkóp (frekvenciája 1—100 Hz között változtatható) fényével világítottuk meg a pipettát, teljes sötétségben. Az állványra helyezett, kinyitott záras fényképezőgépet gyorsan elforgattuk vízszintes síkban, így ugyanarra a képkockára a felvillanások számával azonos felvétel készült. A fényképeken végigkövethető a tejcseppek növekedése és leválása. A cseppképződés folyamata a képen balról jobbra követhető végig: kezdetben a folyadék felkúszik a pipettán, majd amint térfogata növekszik egyre lejjebb csúszik. Végül leválik, és a levált csepp fölötti pipettahelyzetben látható az újabb csepp előkészülete és növekedése. A hulló csepp parabolapályája is megfigyelhető. A méretek ismeretében meghatározható a sztroboszkóp ismétlési frekvenciája. (Használt film: 20 DIN, 2-es rekesznyílás, Zenit E fényképezőgép)

Kovács Zoltán

EMT

- Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság
- RO - Cluj - Kolozsvár, B-dul. 21 decembrie 1989 nr. 116
- Levélcím: RO - 3400 Cluj - Kolozsvár, C.P. 140.
- Telefon: 4/064/111269; Telefax: 4/064/194042