

alapok

Amit jó, ha tudunk a plazmáról

Algoritmusok

Már a levegővel is baj lenne?

Vegyszerek a mezőgazdaságban

Mennyiben magyar a "svéd gyufa"?

Számítógépes mérőrendszer

TARTALOM

2 / '91

ISMERD MEG!

- dr. KARÁCSONY JÁNOS: Amit jó, ha tudunk a plazmáról 51
JODÁL ENDRE: Számítástechnikai kislexikon 59
KÁSA ZOLTÁN: Algoritmusok 61
FARKAS TIVADAR: Vegyszerek a mezőgazdaságban . 65

TUDOD - E?

- Már a levegővel is baj lenne? 66
Illatérzékelő-berendezés 68
Mérgező gázok veszélyeztető adagjának mérése 68

ARCKÉPCSARNOK, TUDOMÁNYOK TÖRTÉNETE

- Gyulai Zoltán 69
dr. MÁTHÉ ENIKŐ: Kétszáz éve halt meg Born Ignác . 70
HINTS MIKLÓS, LÓWY DÁNIEL: Mennyiben magyar
a "svéd gyufa", avagy mit talált fel Irinyi János? . . . 71

KÍSÉRLET, LABOR, MŰHELY

- KOVÁCS ZOLTÁN: Régmúlt idők kísérleteiből . . . 74
dr. PUSKÁS FERENC: Szórolencse fókusztávolságának
mérése egyszerű eljárással 76
KOVÁCS ZOLTÁN: Kísérletezzünk! 77
dr. BARTOS E. ISTVÁN, BARTOS E. ZSOLT :
Számítógépes mérőrendszer 79
VIRÁGH KÁROLY: A tioszulfát dícsérete 83

HOBBY

- Fotózzunk! 84

FELADATMEGOLDÓK ROVATA

- Hogyan oldjuk meg a feladatokat 86

MEGOLDANDÓ FELADATOK

- Fizika 87
Kémia 88
Informatika 91

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

Elnök: dr. Selinger Sándor

Tagok:

Balázs Márton, Farkas Anna, dr. Gábos Zoltán,
Gyenge Előd, Jodál Endre, dr. Karácsony János,
dr. Kása Zoltán, Kovács Zoltán, Kún József
dr. Máthé Enikő, dr. Néda Árpád, dr. Puskás Ferenc

fírka

Fizika

InfoRmatika

Kémia

Alapok

Az Erdélyi Magyar
Műszaki
Tudományos
Társaság
kladványa

Főszerkesztő:

dr. ZSAKÓ JÁNOS

Műszaki szerkesztő:

HOCH SÁNDOR

Borítólap:

DAMOKOS CSABA

Szerkesztőség:

3400 Cluj - Kolozsvár

str. Universităţii 10

Levélcím:

3400 Cluj - Kolozsvár

C.P. 140

Szedés, tördelés:



GLORIA kft.
Kolozsvár

Ismerd meg!

AMIT JÓ, HA TUDUNK A PLAZMÁRÓL

1. Mi a plazma?

A plazma elnevezés Langmuir amerikai fizikustól származik. 1928-ban használja először az elektromos kísérletek során a kísérleti csőben keletkezett gáz megnevezésére. A normál állapotú gáztól eltérően a kísérleti csőben sajátos körülmények között található, erős elektromos tér hatásának kitett gáz jó elektromos vezetővé válik. Ezen minőségileg új tulajdonság kiváltó mechanizmusa a következő: a kis nyomású gázt tartalmazó, általában henger alakú zárt üvegcsőben a radioaktív és a kozmikus sugárzás miatt mindig vannak, bár viszonylag elenyésző számmal, töltéshordozók (elektronok, ionok). A cső két végében elhelyezkedő elektrodákra megfelelő nagy feszültséget kapcsolva, a keletkezett elektromos tér gyorsító hatására, a töltéshordozók akkora energiára tesznek szert, hogy a gázmolekulákkal való ütközéssel újabb töltéshordozókat keltenek. Semleges gázmolekulákkal illetve atomokkal ütközve a nagy sebességű töltéshordozók leszakítják azok egy vagy több elektronját átalakítva őket pozitív ionokká és szabad elektronokká. Ezen - *ütközési ionizáció* néven ismert - folyamat eredményeként a töltéshordozók száma lavinaszerűen megnövekszik, és végeredményben a csőben, az elektromos tér jelenlétében, szabad elektronok, ionok, semleges molekulák és atomok keveréke képződik, amely képes az elektromos áram vezetésére. A keverék jellemzője, hogy a cső bármely térfogatrészében a pozitív és negatív töltések algebrai összege gyakorlatilag zérus. Az erősen ionizált gáz ilyen *kvázi-neutrális* keverékét nevezte Langmuir plazmának.

Ma már a plazma elnevezés nemcsak a kísérleti csövek ionizált anyagát jelenti, hanem szélesebb fogalmakörrel ölel át. Plazmának nevezzük bármilyen makroszkopikusan semleges, bizonyos mértékben egymástól független, de elektromosan töltött részecskék összességét. Ilyen értelemben plazmát alkot a fémekben levő szabad elektronok és a kristályrácsok ionjainak együttese vagy a félvezetőkben található lyukak és elektronok sokasága (szilárdtest-plazmák), de plazmaként tárgyalhatók a negatív és pozitív ionokat tartalmazó elektrolitik is, sőt az elemi részek fizikájának kvark-glüon keveréke is.

Egyes kutatók véleménye szerint a plazma az anyag negyedik halmazállapota. Erveik a következők: ha egy szilárd halmazállapotú anyagot melegítünk, egy adott hőmérsékleten folyékony halmazállapotúvá válik. Folytatva a melegítést és elérve a forráspontot, a folyadék a kiinduló anyag gőzévé alakítható át. A már gázhalmazállapotú anyagot tovább melegítve a molekulák egyre nagyobb energiával rendelkező hőmozgást fognak végezni. Ha a gáz hőmérséklete elég magas, atomjai és molekulái ionizálódhatnak, mivel a termikusan gerjesztett részecskék heves ütközéseik következtében elektronokat szakítanak le. Ha ez bekövekezik, a gáz viselkedését főként a szabad ionokra és elektronokra ható elektromágneses erők szabják meg, és tulajdonságai olyan nagy mértékben eltérnek a közönséges, ionizálatlan gáz tulajdonságaitól, hogy indokolt az ilyen erősen ionizált állapotban levő gázt az anyag egy új, a negyedik halmazállapotának tekinteni.

A plazma az anyagnak a természetben előforduló leggyakoribb állapota. Asztrofizikusok becslései szerint a világegyetem anyagának több mint 95% -a plazmaállapotban található. Olyan kivételes helyektől eltekintve, mint a Föld és egynéhány bolygó, a világmindenségben levő anyag vagy elég forró, vagy elég ritka ahhoz, hogy ionizált állapotban legyen. A Napot és a csillagokat

gigantikus méretű forró plazmagömböknek tekinthetjük, de a földi légkör külső felületét is plazmaréteg, az ionoszféra borítja, amely kb. 50 km magasságtól néhány földugárnyi távolsáig terjedő, részlegesen ionizált gázt tartalmazó burok. Az ionoszférán túl, a Föld körüli térségben helyezkednek el az ún. sugárzási övezetek (felfedezőjükről Van Allen-övek néven ismeretesek), amelyek a Föld mágneses terének hatására kialakult sajátos plazmaképződmények. De a Naptól származó plazmalyalábok (napszél) és a földi mágneses tér kölcsönhatásával magyarázhatók a Kanada, Alaszka, Szibéria és Norvégia északi partjain szinte 100%-os, míg a Szovjetunió délibb részein és Közép-Európában kevesebb mint 1%-os gyakorisággal megfigyelhető sarki fény, tudományos nevén aurora borealis, látványos fényjelenségei (az *aurora borealis* vagyis *északi hajnal* elnevezést valószínűleg Galilei használta a sarki fény megnevezésére). Ugyiszintén a Föld mágneses terének jelentősebb változásait, a mágneses viharokat a Napról érkező plazmasugár okozza.

A földi körülmények között - a laboratóriumokban vagy a technikában - plazmával a különféle gázkisülésekben találkozunk, de a *természetes* gázkisülések, mint a villámok és szikrák is, mindig a plazmák keletkezésével kapcsolatosak.

2. Miért kell megismernünk a plazmát?

Az utóbbi évtizedekben megélénkült az érdeklődés a plazma vizsgálata iránt. Ezt egyrészt a csillagászok indították el, akiket a Nap és a csillagok felszínén, a bolygóközi és a csillagok közti térben található ionizált gázak viselkedése érdekelt, másrészt a geofizikusok, akik az ionoszféra dinamikáját tanulmányozták. Később a plazma földi körülmények közti előállítási lehetőségeinek vizsgálata került előtérbe, leginkább azokkal a kutatásokkal kapcsolatban, amelyeket a könnyű elemek szabályozott fúziójában bekövetkező energiaszabadítás céljából végeztek.

Energiaszegény világunkban nagy jelentőséggel bírt a fizikusok azon felfedezése, hogy az atommagok hatalmas mennyiségű energiát tartanak lekötve. Ha ennek az energiának legalább egy hányadát előnyösen hasznosítani tudnánk, megoldódna az energiagondokkal küzdő emberiség számos problémája. Az atomfizikusok bebizonyították, hogy nehéz atommagok széthasításával (ezt fissionak nevezzük), illetve könnyű atommagok egyesítésével (fúzióval) hozzáférhetővé válik a bennük tárolt hatalmas magenergia egy része. Az út amelyet be kellett járni nem volt nehézségektől mentes.

A fission megvalósítása olyan lövedéket igényel, amely képes behatolni az atommagba, hogy széthasítsa azt. Erre a célra kis tömege miatt a felgyorsított elektron nem használható fel. A nagyobb tömegű pozitív töltésű részecskék (protonok, könnyű atommagok) esetében az elektromos taszítás legyőzése jelent komoly akadályt. A pozitív töltésű atommagokat taszító elektromos fal veszi körül, amely meggátolja pozitív elektromos lövedékek behatolását a magba. Így, egészen 1932-ig, a semleges neutron felfedezéséig nem volt meg az eszköze a magenergia felszabadításának. Ebben a részecskében, amely elektromos semlegessége miatt akadálytalanul áthatolhat az atommagot körülvevő taszító elektromos falon, találták meg a fizikusok azt a lövedéket, amellyel képesek voltak egy nehéz atommagot széthasítani. 1939-ben felfedezik a neutronkiváltotta maghasadást, amelynek során a kémiai energiák milliószorosa válik szabadná, és már 1942-ben a chicagói egyetemen működni kezd az első atomreaktor, amelyben a magenergia már makroszkopikus méretekben szabadul fel. Sajnos az ember ezt a hatalmas energiát pusztításra is felhasználta 1945 augusztusában.

A második világháború után az események felgyorsultak. Egyre több maghasadáson alapuló atomreaktor kezd meg működését. Ezek üzemanyaga, az urán - a természetben előforduló legnehezebb elem - azonban meglehetősen drága. Viszonylagos ritkasága, valamint az atommáglyához szükséges nagy-

fokú tisztasági foka lényegesen megdrágítja az uránreaktorokban termelt energiát, és esetleg megkérdőjelezhetik ezek versenyképességét gazdasági szempontból, az ipar hagyományos energiaforrásaival szemben. Az uránreaktorok másik hátrányos tulajdonsága, hogy működésük közben nagy mennyiségű, a szervezetre ártalmas, rádióaktív sugárzó anyag termelődik. Ezek biztonságos tárolása mégjobban megdrágítja az energiatermelést. Ha a fissziós reaktorok hátrányairól beszélünk, meg kell említenünk a biztonságosság kérdését is. Egy atomreaktorban bekövetkező baleset felmérhetetlen károkat okozhat az emberiségnek (lásd Csernobil).

Többek között ezért merült fel az a gondolat, hogy a nehéz atommagok hasítása helyett a másik utat, a könnyű atommagok fúzióját használjuk fel a magenergia felszabadítására. A fúziós folyamat két szempontból is előnyös: a végtermékek nem rádióaktívak, így a fúziós reaktorban nem termelődik nagy mennyiségű rádióaktív salakanyag; másrészt a fúziós reaktor üzemanyaga, a deutérium (a legkönnyebb elem, a hidrogén egy protont és egy neutronot tartalmazó változata - izotópja), szinte korlátlan mennyiségben áll rendelkezésünkre D₂O (nehésvíz) formájában. Bár a természetes víznek csak 0,015%-a nehésvíz, egy 30 m hosszú, ugyanolyan széles és 2 m mély medence vízében levő deutérium fúziós energiája egy több százszoros lakosú város évi villamosenergia-igényét fedezni tudná.

A könnyű atommagok egyesülése azonban csak akkor következik be, ha a pozitív töltésű atommagok - egymás kölcsönös elektromos hatását legyőzve - 10^{-14} m nagyságrendű közelségbe kerülnek. Ez azért szükséges, mert csak ilyen kis távolságokon képesek kifejteni hatásukat az atommagok részecskéi (protonok és neutronok - közös nevükön nukleonok) közötti vonzóerők, a magerők. Ilyen kis távolságban azonban az atommagok pozitív elektromos töltésének taszító hatása rendkívül erős, amelyet gyorsítók segítségével lehet győzni ugyan - csak hogy ez műszaki energiatermelés céljaira alkalmatlan eljárás. Több energiát költünk a gyorsításra, mint amit a reakciók eredményeként nyerünk. Olyan körülményeket kell tehát teremteni, amelyek között az összeépítendő atommagok elég energiával rendelkeznek az említett taszító hatás (az ún. Coulomb-gát) leküzdésére.

A természet megoldotta ezt a problémát. A Napban és a csillagok belsejében, ahol fúziós energiatermelés folyik, a hőmérséklet olyan magas, hogy az egyes atommagok mozgási energiája elegendő a kölcsönös taszítás legyőzésére. Ezen a mintegy tízmillió fok hőmérsékleten az anyag teljesen ionozált, plazmaállapotban található. Tehát ahhoz, hogy a földi viszonylatban *rendkívüli* körülményeket létre tudjuk hozni, jól kell ismernünk az anyag plazma-állapotának minden tulajdonságát, meg kell *szelidíteni* a plazmát, hogy beviessük a laboratóriumok falai közé.

Bár a plazmafizika jelenleg legizgalmasabb alkalmazásával a szabályozott termonukleáris folyamat kutatása közben találkozhatunk, nem szabad figyelmen kívül hagyni a plazma tanulmányozásának fontosságát más tudományos és műszaki területek szempontjából sem. Nagy jelentőségű a plazma elméleti tárgyalása. Számos olyan eredmény születik, amelyet a plazmafizikától távol eső tudományágak hasznosítanak. Érdemes tanulmányozni a plazmát, saját érdekes tulajdonságai mellett, műszaki alkalmazási lehetőségeinek széles területe miatt is. A műszaki életben egyre újabb ötletek születnek a plazma alkalmazására, kezdve olyan különleges problémáktól, mint a nagy erősségű áramok gyors kapcsolása, egészen olyan - sokkal látványosabb és ugyanakkor sokkal spekulatívabb - gondolatokig, hogy a bolygóközi repülésben ionrakétát használjunk. A plazma technikai alkalmazásai közül talán a legismertebb a kisülések felhasználása fényforrásként, reklámcsövekként, kijelzőkként. Csak az utóbbi időben kerültek azonban előtérbe a plazma jellegzetes dinamikai sajátosságai, és kezdődött intenzív kutatómunka e tulajdonságok lehetséges alkalmazásai után. Valószínűnek látszik, hogy ezek közül legelőször a

gázrészecskék mozgási energiájának közvetlen elektromos energiává alakítása valósul meg az ún. magnetohidrodinamikai generátorokban.

Amikor a részecskék termikus energiáját közvetlenül elektromos energiává alakítják, akkor fűvókából kilépő forró, gyorsan mozgó gázsugarat használnak fel. Ionizáció létrehozására alkáli fém gőzét juttatják a gázba, mivel az alkáli fémek ionizálásához aránylag kevés energia szükséges, s így nem túl magas hőmérsékleten is elég nagy fokú ionizáció hozható létre. A részben ionizált vezető gázt ezután mágneses térben elektródák közt vezetik át; ezeken az elektródákon át, a gáz mozgási energiája tekintélyes részének megfelelő, nagy áram indul meg. Az ilyen berendezés fontos kiegészítője lehet a konvencionális gázturbináknak.

Gondolom e néhány példa ismertetése megadja a választ arra a kérdésünkre, hogy miért kell megismernünk a plazmát.

3. Hogyan viselkedik a plazma?

Az elektromos erők, amelyek a plazmában a különmemű töltések között fellépnek, meghatározzák a plazmának talán legalapvetőbb tulajdonságát, azt a törekvést, hogy igyekszik elektromosan csaknem semleges maradni. A plazmának ezt a tulajdonságát, hogy az elektronok és ionok sűrűségét igyekszik azonosnak tartani az általa elfoglalt térrész minden térfogatelemében, kvázineutralitásnak nevezzük. Minden töltésszétválasztás, amit az elektronok és az ionok csoportjainak eltolódása egymáshoz képest kivált, erős elektromos teret hoz létre. Az elektronok, tömegükhöz képest nagy töltésük következtében (szaknyelven nagy fajlagos töltésük - e/m - miatt) nagy gyorsulásra tesznek szert ezen erőtérben. Így semlegesítő elektronfelhő lép be abba a tartományba, ahol pozitív töltéstöbblet alakult ki. Például köbcéntiméterenként 10^{11} elektront tartalmazó (10^{11} cm^{-3} sűrűségű) diffúz plazma 1 cm^3 -ben 1%-os elkülönülés mintegy $15 \cdot 10^3$ V/m erősségű elektromos teret hoz létre, ez pedig $3 \cdot 10^{15}$ m/s^2 gyorsulást ad az elektronoknak. Így a berohanó elektronok azonnal megszűntetnek minden kis töltésselkülönülést. Tehetatlenségük miatt az elektronok azonban tovább rohannak. Most ellentétes irányban alakul ki a töltésselkülönülés. Ez újból visszahúzza az elektronokat, és végeredményben az elektronok az eredetileg töltéssel rendelkező tartomány körül rezgő mozgást fognak végezni. Azonban a rezgő mozgás frekvenciája olyan nagy, hogy a kvázineutralitás középértékben teljesül.

A plazmában így kialakult rezgéseket plazmarezgéseknek nevezzük. Ezek elméletét Langmuir dolgozta ki 1929-ben, és ugyanabban a közleményben kísérleti bizonyítékokat is szolgáltatott arra, hogy ilyen rezgések fellépnek elektromos kisülésekben. Méréseit izzókatódos, meglehetősen bonyolult elektróda elrendezésű és a plazma összes lehetséges rezgéseinek áttekintésére tervezett higanyívben végezte.

Az elméleti számítások, amelyek jó összhangban vannak a kísérleti eredményekkel, azt mutatják, hogy a plazmarezgések frekvenciája az egységnyi térfogatban levő elektronok számának négyzetgyökével arányos. Így ritka laboratóriumi plazma illetve az ionosféra esetében ($n \sim 10^{10} - 10^{12}$ cm^{-3}) az elektron-plazmarezgés frekvenciája $10^9 - 10^{10}$ Hz nagyságrendű, míg sűrű laboratóriumi plazma esetében ($n \sim 10^{16} - 10^{18}$ cm^{-3}) $10^{12} - 10^{13}$ Hz nagyságrendű. Összehasonlításként megjegyezzük, hogy az azonos frekvenciájú elektromágneses rezgések hullámhossza vákuumban a 3-30 cm-es mikrohullámú tartományban található az első esetben, míg a másodikban a $3 \cdot 10^{-3} - 3 \cdot 10^{-2}$ cm-es infravörös tartományban. Tehát az elektron-plazmarezgés nagyfrekvenciás jelenség.

Természetesen a plazmában létrejött töltésszétválasztódás nemcsak az elektronokra lesz hatással. Az erős elektromos tér az ionokat is mozgásba hozza, azonban az elektronokénál jóval nagyobb tömegük miatt, ezek jóval alacsonyabb frekvencián fognak rezegni. A plazma ionjainak rezgését jellem-

zó ionplazma-frekvencia $\sqrt{m_e/m_i}$ értékkel kisebb, mint az elektronplazma-frekvencia, ahol m_e az elektron, m_i pedig az ion tömege. A két részecske tehetetlenségében megnyilvánuló nagy különbség az oka annak, hogy számos jelenség tanulmányozásakor az ionok mozgásától eltekintünk, és csak egy, az elektronok negatív töltését semlegesítő háttér szerepét tulajdonítjuk nekik.

A plazmafrequencia nemcsak azért fontos, mert ez a plazmában a szabad rezgések karakterisztikus frekvenciája, hanem lényeges szerepe van akkor is, ha meg akarjuk határozni a plazma viselkedését külső tér hatására, különösen pedig az elektromágneses hullámok áthaladásának módját.

A plazma törésmutatójának kifejezéséből következik, hogy ha a beeső elektromágneses hullám frekvenciája kisebb az elektronplazma-frekvenciánál a hullám nem tud behatolni a plazmába, hanem teljesen visszaverődik a határfelületről. Ezzel magyarázható, hogy míg a nagyobb hullámhosszú (kisebb frekvenciájú) rádióhullámok visszaverődnek az ionoszféra alsóbb rétegein, addig a televíziózásban használt cm-es nagyságrendű mikrohullámok áthatolnak rajta. Rádiószondák segítségével a jelenséget felhasználják az ionoszféra különböző magasságokban elhelyezkedő rétegeinek sűrűségmeghatározására.

A plazmában különféle rezgések és hullámok keletkezhetnek és terjedhetnek igen tág frekvenciatartományban. A plazma sajátos tulajdonsága, hogy a vákuumtól, illetve az optikában tanulmányozott közegektől eltérően az elektromágneses tér nemcsak transzverzális hullámok formájában terjedhet, hanem a legáltalánosabb esetben a plazmában terjedő hullámnak longitudinális komponense is van. De terjedhet a plazmában tisztán longitudinális elektrosztatikus hullám is. Ilyen hullámok alakjában terjednek tova például az elektronplazma-rezgések. Lehetségesek sokkal alacsonyabb frekvenciájú hullámok is. Ezeket az *ionhang* néven ismert hullámokat az ionok longitudinális rezgése okozza.

Ha a plazma mágneses térben található, a mágneses tér erővonalai mentén terjedhetnek tisztán transzverzális rezgések - az Alfvén-hullámok - amelyek terjedési sebessége nagy sűrűségű plazmákban sokszorta kisebb lehet a fény vákuumbeli terjedési sebességénél.

Egy érdekes esetével találkozunk a transzverzális plazmahullámok terjedésének az ún. *whistlerek* esetében (whistle: angol szó, füttyöt jelent). Ennek a hullámformának jellegzetessége, hogy a nagyobb frekvenciájú hullámok gyorsabban terjednek a mágneses erővonalak mentén, mint az alacsonyabb frekvenciájúak. Ezeknek a hullámoknak a felfedezése tette lehetővé, egy, először még az első világháború idejében tapasztalt jelenség megértését.

A rádiósok kapcsolatteremtésre 10 kHz frekvenciájú elektromágneses hullámot használtak, és néha furcsa, kezdetben magas, majd egyre mélyülő füttyöléshez hasonló zajokat észleltek. Azt hitték, hogy tűzérsejti lövedék zaját detektálják. A jelenség helyes magyarázata azonban más. Villámlások során a földi légkör felsőbb rétegeiben olyan elektromágneses impulzusok gerjesztődnek, melyek különböző frekvenciájú összetevőket tartalmaznak. Az ionoszférába behatolva, ezek az elektromágneses zavarok a Föld mágneses terének erővonalai mentén haladnak a másik féltekén elhelyezkedő azon pontig, ahol az illető erővonal elhagyja az ionoszférát. A hullám energiájának egy része az ionoszféra határfelületén elektromágneses sugárzás formájában kisugárzódik, és eljut a Föld felületére. Mivel magasabb frekvenciájú összetevők a plazmában nagyobb sebességgel terjednek, egy rádióvevőben először egy magasabb frekvenciájú hang fog hallatszani, majd egyre kisebb frekvenciájú hangok fognak következni, ami egy fokozatosan mélyülő füttyülő hanghoz hasonlít. (Innen származik az elnevezés).

Tekintettel arra, hogy az energia másik része visszaverődik az ionoszféra határfelületén, és visszatér a mágneses erővonal mentén az eredeti behatolás helyére, ahol újból visszaverődhet, a jelenség többször is megismétlődhet.

Néha 4-5 fűtyölést is észleltek egyetlen kezdeti impulzustól. Megmérve két egymást követő fűtyölés közt eltelt időt, meg lehet határozni a plazma sűrűségét.

4. A mágneses tér "befagy" a plazmába

A plazma viselkedése a legérdekesebb a mágneses térben. A mágneses tér hatására a plazma elveszti izotrópközeg-jellegét - fizikai jellemzői iránytól függővé válnak -, és tulajdonságai radikálisan megváltoznak. Mágneses térben ki lehet alakítani zárt plazmakonfigurációkat, amelyek a tér határolt részét foglalják el, és úgyszólván lebegnek a vákuumban. Ez már egyáltalán nem hasonlít a gázok tulajdonságaira. Ilyen feltételek mellett a plazma inkább a folyadékokat közelíti meg tulajdonságaival. A plazmafizikának az a fejezete, amelynek tárgya elektromos és mágneses terekkel kölcsönható vezető folyadék mozgásának tanulmányozása, a magnetohidrodinamika. A továbbiakban nézzünk meg egy érdekes magnetohidrodinamikai jelenséget.

Vizsgáljuk azt az esetet, amikor a plazma vezetőképessége végtelenül nagyra tekinthető. Ez a megközelítés nagyon forró plazmák esetében alkalmazható. Egy ilyen plazmában nyilvánvalóan nem léphetnek fel nagy elektromos feszültségek, mert azok a nagy vezetőképesség miatt igen gyorsan kiegyenlítődnek.

Az elektromágneses indukció Faraday törvényéből viszont az következik, hogy egy zárt görbe által határolt felületen áthaladó mágneses fluxus megváltozása elektromos teret kelt. Ez az elektromos tér nagyon hamar el kell tűnjön a feszültségek gyors kiegyenlítődése miatt. Azaz olyan áram indukálódik, ami megváltoztatja a mágneses tér térerősségeloszlását. Ennek a megváltozásnak az eredménye olyan, hogy a plazma mozgása során mintha magával vinné a mágneses teret, egy a plazmával együtt mozgó felületen a mágneses fluxus állandó marad. Tehát a mágneses tér úgy viselkedik, mintha a plazmába be lenne "fagyva", vagy bele lenne ragadva. Ha a plazmát összenyomjuk, akkor a mágneses tér benne megnő, míg ha kitágul, a mágneses tér is gyengül benne. Meg kell jegyeznünk, hogy az erővonalak "befagyását" nem lehet csak a plazmára jellemző jelenségként értelmezni. Hasonló jelenség tapasztalható minden jó vezetőben, ami elég nagy sebességgel mozog a mágneses térben (lásd szupravezetés).

A mágneses erővonalak "befagyásával" számos jelenség magyarázható. Ezzel magyarázhatjuk például a Nap mágneses terének erővonal-eloszlását, valamint a napszél dinamikájával kapcsolatos számos megfigyelést.

Ha a napkoronában levő plazmát ideális vezetőnek tekintjük - amit igen jó megközelítéssel megtehetünk -, arra a következtetésre jutunk, hogy a napkoronából kifelé áramló napszél bármely felületdarabja magával viszi a napkoronában rajta áthaladó mágneses fluxust a bolygóközi térbe. Abban az esetben, ha a Nap nem forogna tengelye körül, a bolygóközi mágneses tér erővonalai radiálisak lennének. A Nap forgása miatt azonban ezek "elgörbülnek", az arkhimédeszi spirál alakját veszik fel.

5. Hogyan tárolhatjuk a plazmát?

Mint láttuk, a magfúzió megvalósítása szorosan kapcsolódik a nagy hőmérsékletű és nagy sűrűségű plazmák létrehozásához. A kutatók arra összpontosítanak, hogy meghatározzák a magas hőmérsékletű plazmák létezésének olyan optimális feltételeit, amelyek mellett a plazma stabil állapotban marad. A plazma összetartására jelenleg egyedül a mágneses tér látszik alkalmasnak.

Mint ismeretes, homogén mágneses térben egy töltött részecske spirálvonal mentén mozog. A mágneses tér \vec{B} indukcióvektorára merőleges síkba vetítve a részecske pályáját egy $r = mv_{\perp} / qB$ ún. Larmor-sugarú kört kapunk, ahol v_{\perp} a részecske \vec{B} -re merőleges sebességkomponense. Ezen a körpályán a mozgás a $v = qB / 2\pi m$ Larmor-frekvenciával (vagy ciklotronfrekvenciával) ismétlődik. A \vec{B} erővonal mentén a részecske llandó V_{\parallel}

sebességgel folytatja mozgását. A spirálvonal menti mozgás e két mozgás eredője. (Itt meg kell jegyeznünk, hogy a Larmor-körmozgást végző részecskék mikroszkopikus kóráramokat hoznak létre, s ezáltal minden térfogategységben mágneses nyomatékot képeznek, amely a külső mágneses erőterrel ellentétes irányítású. Emiatt a plazma diamágneses tulajdonságokkal rendelkezik - belsejében a mágneses tér lecsökken).

A plazmafizikában gyakorlatilag csak olyan fokú inhomogenitással találkozunk, amelynél a \vec{B} vektor a részecske Larmor-sugarának megfelelő távolságon majdnem állandónak tekinthető irány és nagyság szerint. Ha egy töltéssel rendelkező részecske ilyen mágneses térben mozog, amelynek mágneses indukciója elég *símán* változik az erővonal mentén, bebizonyítható, hogy a részecskét jellemző W_{\perp}/B arány állandó (szaknyelven adiabatikus invariáns), ahol W_{\perp} a \vec{B} -re merőleges mozgáshoz tartozó mozgási energia abban a pontban, ahol a mágneses indukció \vec{B} .

Mágneses térben való mozgás során, mivel a részecskére ható Lorentz-erő merőleges a sebességre, a töltött részecske mozgási energiája állandó. A mozgási energia azonban az erővonalra merőleges, és a vele párhuzamos mozgások energiájának összegéből tevődik össze.

Igy írhatjuk, hogy: $W_{\perp} + W_{\parallel} = \text{állandó}$

Ha a részecske sebessége α szöveget zár be a \vec{B} mágneses indukcióvektorral egy adott pontban, akkor az erővonalra merőleges mozgás kinetikus energiája:

$$W_{\perp} = \frac{mv_{\perp}^2}{2} = \frac{mv^2 \sin^2 \alpha}{2} = W_0 \sin^2 \alpha$$

ahol W_0 a részecske teljes mozgási energiája.

Tekintettel arra, hogy W_0 állandó, a W_{\perp}/B mennyiség állandóságából következik, hogy $\sin^2 \alpha/B$ is állandó kell legyen. Tehát, ha B nő, növekednie kell az α hajlási szögnek is. Így a nagyobb térerősségű tartományban a spirálpálya meredekebb lesz, és egy összenyomott rugóhoz hasonlítható.

Legyen a pálya egy pontjában a mágneses indukció értéke B_0 és az α hajlásszög értéke α_0 . Ilyen kezdeti feltételek mellett az α értékét a pálya bármely pontjában ki lehet számolni B ismeretében. A fentiek alapján írhatjuk:

$$\frac{\sin^2 \alpha}{B} = \frac{\sin^2 \alpha_0}{B_0}$$

ahonnan

$$\sin \alpha = \sqrt{\frac{B}{B_0}} \sin \alpha_0$$

Ha erősödő térben a mozgása során a részecske eléri azt a pontot, amelyben

$$B = B_0 / \sin^2 \alpha_0$$

akkor abban a pontban az $\alpha = 90^\circ$ lesz, és a $V_{\parallel} = v \cos \alpha$ erővonalmenti sebesség zérussá válik. Ez azt jelenti, hogy ebben a pontban az erővonal menti mozgás iránya megváltozik. Az erős mágneses tér tartományáról visszaverődve a részecske megfordul, és a gyengébb erőterész felé halad.

A fentiek következtében az erős mágneses tér bizonyos feltételek mellett sajátos, *mágneses tükör* szerepét játszhatja. Ha egy olyan mágneses konfigurációt hozunk létre, hogy a térerősség az erővonal mentén mindkét irányban növekszik egy középső tartománytól kezdve, akkor a töltött részecske a két mágneses tükör közé bezáródhat, és az erővonal mentén rezgőmozgást végez, nem lépve ki a tér lezárt részéből.

A töltött részecske ilyenszerű mozgása gyengén változó mágneses térben adta az ötletet, hogy nagy hőmérsékletű plazmát mágneses tükör típusú

mágneses rendszerekben tároljunk. A mágneses palack megtöltésére különböző módszereket használnak. Az egyik eléggé elterjedt módszer szerint sűrű plazmát állítanak elő plazmaágyúval, amit beinjektálnak (bejuttatnak) a palackba, majd hirtelen, adiabatikus összenyomásnak vetik alá, hogy megfelelően magas hőmérsékletet érjenek el.

Sajnos a plazma igyekszik megszökni a palackból. Nézzük meg hogyan sikerül ez.

Az eddigiek során \vec{v} sebességgel rendelkező részecske mozgását tanulmányoztuk. Ha jobban megvizsgáljuk a visszaverődés feltételét, észre kell vennünk, hogy a mágneses tükrön csak azok a részecskék verődnek vissza, amelyeknél az α_0 szög minimális erősségű tartományban elég nagy. Ugyanis

$$\sin \alpha_{\max} = \sqrt{\frac{B_{\max}}{B_{\min}}} \quad \sin \alpha_0$$

összefüggés értelmében a $\sin \alpha_0$ -nak egyenlőnek kell lennie a $\sqrt{B_{\min}/B_{\max}}$ értékkel ahhoz, hogy a maximális erősségű tartományban létrejöjjön a visszaverődés ($\alpha_{\max} = \pi/2$). Ha $\sin \alpha_0 > \sqrt{B_{\min}/B_{\max}}$ az illető részecske biztosan visszaverődik, ugyanis egy ilyen részecske számára már a maximális erősségű tartomány előtt teljesül a visszaverődés feltétele. Viszont azok a részecskék, amelyekre $\sin \alpha_0 < \sqrt{B_{\min}/B_{\max}}$ az adott mágneses konfigurációban sehol sem elégíthetik ki a visszaverődés feltételét. Egy ilyen részecske megszökik az erővonalak mentén a mágneses palackból. Tehát annak a feltétele, hogy a részecskét befogja a mágneses palack az, hogy a minimális erősségű tartományban a részecske α_0 hajlásszögének szinusza nagyobb legyen, mint a $\sqrt{B_{\min}/B_{\max}}$ érték.

Mivel mágneses tükrökkel létrehozott mágneses palackban a részecskék sebességeloszlása nem izotrop, mindig lesznek a nagy hőmérsékletű plazmában olyan részecskék, amelyek nem elégítik ki a visszaverődés feltételét, és ezek menthetetlenül elvesznek. Ha figyelembe vesszük, hogy a részecskék egymással ütköznek is, aminek eredményeként nemcsak sebességük nagysága, hanem iránya is megváltozik, mindig újabb és újabb részecskék kerülnek olyan körülmények közé, hogy nem tudják kielégíteni a visszaverődés feltételét. Így végeredményben a plazma kifolyik a mágneses palackból. A kísérletek azt mutatták, hogy az ilyen egyszerű és nyílt edényekben a plazma élettartama nem több mint néhány száz tíz mikroszekundum.

A plazmát azonban nemcsak ilyen nyílt, mágneses tükrös típusú mágneses rendszerekkel lehet befogni. Egy másik módszer azon az elgondoláson alapszik, hogy olyan mágneses tereket használjanak, amelyekben toroidális alakú (gyűrű alakú), zárt plazmakonfigurációkat lehet kialakítani, például úgy, hogy a gyűrű alakú kisülési cső egy óriási transzformátor egyetlen menetből álló szekunder tekercsét alkotja. Az ilyen berendezést toroidális mágneses palacknak nevezzük. (Elterjedt még az orosz nyelvű elnevezés kezdőbetűiből összeállított TOKAMAK megnevezés is.) Különböző mágneses térkombinációkat használnak a plazmának az edény falától való eltávolítására. A zárt konfiguráció miatt a plazma nem hagyhatja el az edényt, de az ilyen típusú berendezéseknél egy új fizikai tényezővel kell számolnunk - a plazmaoszlop instabilitásával. Igen rövid idő alatt, a szokásos kísérleti körülmények között néhány mikroszekundum alatt, kifejlődnek a plazmaoszlop deformációi. Ezek a deformációk lerombolják a plazmaoszlop szabályos struktúráját, aminek következtében a plazma érintkezésbe kerül a kamra falával, és gyorsan lehűl. A modern plazmafizika egyik centrális problémája ezért a plazmakonfigurációk stabilitásának kérdése.

Mint látjuk a plazma igen szeszélyes. Minden lehetséges módszerrel meg akar szabadulni a mágneses összetartás bilincseitől, az őt körülvevő mágneses tér erővonalain keresztül bújva.

Bár értek el a fizikusok az utóbbi években sikereket a plazma előállítására, összetartására és melegítésére terén, még sok a tennivaló a plazma végleges megszelídítéséig.

dr. Karácsony János

Számítástechnikai kislexikon

információ (a: information) - eredeti értelemezésben: olyan tájékoztatás, közlés, ismeret, hír stb., amely a címzett által értelemezhető, számára tényleges vagy potenciális értelme van, s amelynek célja a bizonytalanság csökkentése, a lehetséges alternatívák közötti választás elősegítése. Számítástechnikai, bővített értelmezése általában az ismeretre vonatkozik, amely új, addig nem ismert vonatkozásokat közöl az emberrel vagy a számítógéprendszerrel a környező valóságról. A számítógéprendszerek *adatokkal* dolgoznak, amelyek az fizikai ábrázolásai, s csak ilyen értelemben mondható, hogy a számítógépek t dolgoznak fel. A gépi feldolgozás szempontjából csak az a fontos, hogy egyértelműen azonosítani lehessen az adatok eredetét. Nem szükséges ismerni az jelentését, elegendő az adatok ismerete. Az információelmélet és az adatfeldolgozás egyesített értelmezése szerint az egy hordozóból és a mellérendelt jelentésből álló logikai egység.



információábrázolás (a: information representation) - Az * *információ* meghatározásából kitűni, hogy az egy hordozó és a mellérendelt jelentés logikai egysége. Az az első összetevőre vonatkozik, s magában foglalja a hordozó közeget és az információ kódolásának módját. A hordozó közege vagy *adathordozó* (pl. *lyukszalag*, *lyukkártya*, *mágnesszalag*, *mágneslemez*, *mágneskártya* stb.), vagy a *kommunikációs csatornán* áthaladó impulzussorozat. Az amely révén az adott információ minimális jelhalmazzal válik hordozhatóvá.



informatika (a: informatics) - olyan multidiszciplináris tevékenység, amely az információfeldolgozás mellett magában foglalja az átalakítás előkészítésére, elvégzésére és az eredmények közlésére szolgáló eszközöket is. A számítástechnika fejlődésével olyan területek is bekapcsolódtak az hatáskörébe, mint az orvostudomány, nyelvészet, gazdasági ügyvitel, adminisztráció, tanügy, jogtudomány, művészet stb. Korszerű értelmezésben az magában foglalja mindazokat a tevékenységeket, amelyek az ember fizikai és intellektuális teljesítményének növelésére szolgáló rendszerek tervezésére, megvalósítására és kihasználására irányulnak.



adat (a: data) - az * *információ*nak a számítógépes rendszerben használt konkrét megjelenési formája, vagyis minden olyan jel vagy jelkombináció, amely valamilyen *programozási nyelven* írt utasítás operandusa. Az információfeldolgozás bizonyos fázisaiban nem veszik figyelembe az információk tényleges jelentését, hanem azok helyett az okkal végzik el a kívánt műveleteket. Az ot a számítógép szempontjából a hozzárendelt memóriarekeszek *címe* és hosszúsága, valamint a szerkezetére vonatkozó esetleges információk jellemzik. A *magas szintű programozási nyelvekben* az ot vagy a hozzárendelt - implicit vagy explicit - *deklaráció*, vagy, ha változatlan értékkel rendelkezik az egész feldolgozás alatt, az adott értéket jellemző jelkombináció képviseli.



adatabsztrakció (a: data abstraction) - programozástechnikai szempontból az adatfeldolgozással és adatkezeléssel kapcsolatos módszer. Lényege az, hogy a különböző szintű felhasználók szempontjából az adatok jellemzői közül csak egy vagy néhány játszik szerepet, a többi rejtve maradhat. Az adatokkal kapcsolatban végzett absztrakció a különböző *adattípusok* meghatározásához vezetett, amelyek az adatszerkezetek elméletének alapvető fogalmai.



adatelőkészítés (a: data preparation) - a számítógéppel feldolgozható adatoknak a bevitelére alkalmas átalakítását és valamely *adathordozóra* rögzítését magában foglaló tevékenység. Klasszikus formája az eredeti bizonylatokon összegyűjtött adatok átmásolása volt *lyukkártyára*, *lyukszalagra*, vagy közvetlenül *mágneslemezre*, *mágnesszalagra* stb. Sokkal

előnyösebb formája viszont az eredeti bizonylatok közvetlen olvasása, esetleg teljes kiiktatása úgy, hogy az adatokat közvetlenül a keletkezési helyen dolgozzák fel.



adatfeldolgozás (data processing) - az **információ**nak jól meghatározott cél érdekében végzett elemzést, szintézist, rögzítést, megváltoztatását, átvitelét stb. magában foglaló komplex tevékenység. Az adatok helyett az **adat**okkal végzik el a kívánt műveleteket: a gépi feldolgozás szempontjából szükségtelen az információk jelentésének ismerete, csak az a fontos, hogy az információkat tartalmazó adatokat egyértelműen azonosítani lehessen eredetükkel.



adathordozó (a: data media) - olyan fizikai közeg egy számítógéprendszerben, amely **információ** (valójában **adat**) tárolására alkalmas. Alapvető jellemzői: az adatok rögzítésének módja, az átvitel sebessége, az cserélhetősége, a tárolt adatok elérhetőségének módszerei, az adattárolási sűrűség stb. Az **adathordozó** több szempont szerint is csoportosítható.

Az adatok rögzítésére használt jelenség szerint lehetnek **mechanikai** **adathordozók** (pl. **lyukszalag**, **lyukkártya**), **mágneses** **adathordozók** (pl. **mágnesszalag**, **mágneslemez** stb.), **optikai** **adathordozók** stb.

A tárolt adatok elérhetősége szerint az **adathordozók** lehetnek **soros** elérésűek, ha az adatokhoz csak a felvitel sorrendjében lehet hozzáférni (**lyukszalag**, **lyukkártya**, **mágnesszalag** stb.), és lehetnek **közvetlenül elérésűek**, ha minden **fizikai bejegyzésnek** egyértelműen meghatározható **fizikai címe** van az **adathordozón** (pl. **mágneslemeznél**).

Az **adathordozók** lehetnek egyszeri felhasználásúak, ha a korábban tárolt információk többé nem törölhetők az **adathordozóról** (pl. **lyukszalag**, **lyukkártya**), s lehetnek újrafelhasználhatóak, ha a tárolt információk törlése után újabb információk rögzíthetők ugyanazon a **fizikai helyen** (pl. **mágnesszalag**, **mágneslemez** stb.).



lyukkártya (a: punched card) - egyszer felhasználható **adathordozó**. Információ tárolására szolgáló, papírból készült, szabványos méretű kártya, amelyen az információt a táglalap (egyenes rendszerekben kör) alakú perforációk hordozzák. A leggyakrabban használt **lyukkártya** n 80 oszlopon egyenként 12 lyukasztási hely van, s rendszerint egy-egy oszlop egyetlen karaktert hordoz (a számjegyet egy, a betűket kettő, a speciális karaktereket kettő vagy három lyukasztás rögzíti).



lyukszalag (a: punched tape) - egyszer felhasználható **adathordozó**. Információ tárolására szolgáló, többnyire papírból vagy műanyagból készült szalag, amelyen az információt perforációk hordozzák. Egy-egy karaktert a mozgására merőlegesen perforált lyukkombináció hordozza. A lyukak számától függően a **lyukszalag** lehet 5, illetve 8 csatornás.



mágneslemez (a: magnetic disk) - megmunkálható anyaggal bevont, forgó acéllemezből álló, többszörösen felhasználható **adathordozó**. Minden felülethez legalább egy író-olvasófej tartozik. Az adatok tárolása a különböző felületeken koncentrikus kör alakú pályákon (**sávokon**) történik. A különböző felületeken egymás mellett elhelyezkedő és így az író-olvasófej elmozdítása nélkül egyidejűleg elérhető sávok együtt **cilindert** (**palástot**) alkotnak. Fixfejes kivitelezésénél minden sávhoz egy-egy író-olvasófej tartozik, mozgófejes formát minden lemez fölött sugárirányú mozgással egyetlen író-olvasófej az összes sávot ellátja. A lemezek száma és mérete igen különböző lehet, leggyakoribb a 10-20 felület, egyenként 203 sávval (200 operatív és 3 tartalék). A tárolókapacitás néhány Mbájt és 200 Mbájt között változik.

Jodál Endre

ALGORITMUSOK

2. Algoritmusok tervezése

Bonyolultabb feladat esetében a megfelelő algoritmus leírása nem könnyű feladat. Ezért célszerű a megoldást előbb körvonalazni, s csak azután részletezni. Ez gyakorlatilag úgy történik, hogy az első szinten csak a megoldás főbb lépéseit írjuk le. A következő szinten ezeket a lépéseket finomítjuk, s ez a lépésenkénti finomítás addig tart, amíg a megfelelő szintre nem jutunk, jelen esetben az előző részben ismertetett pszedokód utasításainak a szintjére.

Az algoritmus tervezésének ezt a módját, amelyet lépésenkénti finomításnak nevezünk, a következő feladattal illusztráljuk.

Készítsünk algoritmust egy n -ed rendű determináns kiszámítására! A jól ismert módszer szerint a determinánst átalakítjuk úgy, hogy a főátló alatt csak nullákat tartalmazzon. Ennek értéke a főátló elemeinek szorzata. Ha a_{ij} jelöli a determináns elemeit, d pedig a determináns értékét, akkor algoritmusunk, az első szinten, a következőképpen írható le:

```
Adottak  $n, a_{ij}, i, j=1, 2, \dots, n$   
 $d:=1$   
Minden  $i:=1, n-1$  -re végezd el  
  Ha  $a_{ij} = 0$  akkor CSÉRE  
  (Ha)vége  
   $d:=d \cdot a_{ij}$   
  NULLAZÁS  
(Minden)vége  
 $d:=d \cdot a_{nn}$   
Eredmény  $d$ 
```

Az algoritmus minden főátló alatti elemet nullává alakít. Ezt úgy végzi el, hogy osztja az i -edik sort a főátlón lévő a_{ij} elemmel, majd megszorozza a_{ij} -vel, s kivonja a j -edik sorból (itt j változik $i+1$ -től n -ig). Ha a_{ij} nulla akkor az i -edik sort fel kell cserélni egy másikkal, úgy hogy az a_{ij} -t helyettesítő elem nullától különbözzék. Ezt végzi el a CSÉRE nevű "utasítás". Az i -edik oszlopban a főátló alatti elemek nullává alakítását a NULLAZÁS végzi el. A feladat megoldása ebben a formában csak akkor helyes, ha a CSÉRE tényleg felcserél két sort úgy, hogy a NULLAZÁS már nullától különböző elemet találjon az a_{ij} helyén. Irjuk át az algoritmust úgy, hogy a NULLAZÁS csak akkor kerüljön végrehajtásra, ha az a_{ij} elem nullától különbözik.

```
Adottak  $n, a_{ij}, i=1, 2, \dots, n-1$   
 $d:=1$   
Minden  $i:=1, n-1$  -re végezd el  
  Ha  $a_{ij} = 0$  akkor KERESÉS-CSÉRE  
  (Ha)vége  
   $d:=d \cdot a_{ij}$  Ha  $a_{ij} \neq 0$  akkor NULLAZÁS  
  (Ha)vége (Minden)vége  
 $d = d \cdot a_{nn}$   
Eredmény  $d$ 
```

A KERESÉS-CSÉRE az i -edik oszlopban a főátló alatt nullától különböző elemet keres. Ha talál, felcseréli a megfelelő két sort, ha nem talál, változatlanul hagyja a determináns elemeit. A NULLAZÁSt csak akkor hajtjuk végre, ha a_{ij} nem nulla. Ha a_{ij} nulla marad, tehát a főátló alatt minden elem nulla, akkor a determináns

értéke is nulla, ezt meg is kapjuk miután d -t nullával szorozzuk. A további számítások fölöslegesek. Hogy ezt a fölösleges munkát elkerüljük, a ciklusunkat átalakítjuk, úgy, hogy vagy végigfusson az $1, 2, \dots, n-1$ értékeken, vagy megálljon amikor kiderül, hogy a determináns értéke nulla.

```

Adottak  $n, a_{ij}, i=1,2,\dots,n-1$ 
 $d:=1$ 
 $i:=1$ 
Amíg ( $i > n$ ) és ( $d \neq 0$ ) végezd el
  Ha  $a_{ii} = 0$  akkor KERESÉS-CSERE
    (Ha)vége
     $d := d \cdot a_{ii}$ 
  Ha  $a_{ii} \neq 0$  akkor NULLÁZÁS
    (Ha)vége
     $i := i + 1$ 
(Amíg)vége
 $d = d \cdot a_{nn}$ 
Eredmény  $d$ 

```

Lássuk, hogyan írható le a KERESÉS-CSERE algoritmus! A lényege abban áll, hogy az i -edik oszlopban az a_{ii} alatti elemeket vizsgáljuk meg. Az első nem nulla elem esetében felcseréljük a megfelelő két sort.

KERESÉS-CSERE:

```

 $j := i + 1$ 
Amíg ( $j \leq n$ ) és ( $a_{ij} = 0$ ) végezd el  $j := j + 1$ 
(Amíg)vége
Ha  $j \leq n$  akkor SORCSERE
(Ha)vége

```

Az Amíg utasításban a feltétel értékelése úgy történik, hogy amennyiben az első része ($j \leq n$) hamis, a második részt ($a_{ij} = 0$) már nem is értékeliük, hisz ez az eredményt nem befolyásolja. Így elkerüljük azt, hogy a második feltételben hibás indexre ($j = n + 1$) hivatkozzunk. Megjegyezzük azonban, hogy a programozási nyelvek a hasonló logikai kifejezések kiértékelését nem mindig így oldják meg. (Például a BASIC minden esetben teljesen kiértékeli a kifejezéseket, a Pascal azonban a fenti módszert követi).

A SORCSERE az i -edik és j -edik sorok felcserélését jelöli. A megfelelő elemeket egy új változó, a t bevezetésével cseréljük fel. Tudjuk azt is, hogy sorcsere esetében a determináns értéke előjelet vált. Ime ennek leírása:

SORCSERE:

```

Minden  $k := 1, n$ -re végezd el
   $t := a_{ik}$ 
   $a_{ik} := a_{jk}$ 
   $a_{jk} := t$ 
(Minden)vége
 $d := -d$ 

```


A NULLÁZÁS kifejtése előtt lássuk miben is áll ennek a lényege. Amikor az i -edik sorhoz érünk, a determináns sorai a következőképpen néznek ki:

$$a_{11} \dots a_{1i} \dots a_{1k} \dots a_{1n}$$

.....

$$0 \dots a_{ij} \dots a_{jk} \dots a_{in}$$

.....

$$0 \dots a_{ji} \dots a_{jk} \dots a_{jn}$$

.....

$$0 \dots a_{ni} \dots a_{nk} \dots a_{nn}$$

Ahhoz, hogy az a_{ij} elemet nullázzuk, el kell osztanunk az i -edik sort a_{ij} -vel (ennek a sornak a_{ik} az általános eleme), majd meg kell szoroznunk a_{jk} -vel, és ezt azután ki kell vonnunk a j -edik sorból (ennek általános eleme az a_{jk}). Ez képlettel kifejezve

$$a_{jk} := a_{jk} - \frac{a_{ik}}{a_{ij}} a_{ji} \quad k = i, i+1, \dots, n$$

Ha ezt a képletet így íránk be az algoritmusunkba, meglepetésünkre az eredmény nem lenne jó. Ennek az az oka, hogy ha k egyenlő i -vel, akkor a_{ij} a képletnek megfelelően nullává válik, és a következő értékadásnál ez az új érték szerepel a régi helyett. Ezt úgy lehet áthidalni, hogy vagy megőrizzük a régi értéket (esetleg a_{ij} -vel osztott értékét), s ezt használjuk a következőkben, vagy az a_{ij} új értékét ki sem számítjuk, tudván, hogy az nulla. Ez utóbbi esetben a fenti képletben k értékét csak $i+1$ -től vesszük. Így az átló alatti értékeket nem számítjuk ki, de nullának tekintjük. Leírásunkban az első változatot használjuk.

Lássuk ezek után a NULLÁZÁS pontos leírását!

NULLÁZÁS:

Minden $j := i+1, n$ -re végezd el

$$b := \frac{a_{ij}}{a_{ij}}$$

Minden $k := i, n$ -re
végezd el

$$a_{jk} := a_{jk} - a_{ik} b$$

(Minden)vége

(Minden)vége

A kifejtett részeket beleágazva az eredeti algoritmusba, a következő leírást kapjuk:

```

Adottak  $n, a_{ij}, i = 1, 2, \dots, n$ 
 $d := 1$ 
 $i := 1$ 
Amíg  $(i < n)$  és  $(d \neq 0)$  végezd el
Ha  $a_{ii} = 0$  akkor
     $j := i + 1$ 
    Amíg  $(j \leq n)$  és  $(a_{jj} = 0)$  végezd el  $j := j + 1$ 
    (Amíg)vége
    Ha  $j \leq n$  akkor
        Minden  $k := 1, n$  -re végezd el
             $t := a_{ik}$ 
             $a_{ik} := a_{jk}$ 
             $a_{jk} := t$ 
        (Minden)vége
         $d := -d$ 
    (Ha)vége
(Ha)vége
 $d := d a_{ii}$ 
Ha  $a_{ii} \neq 0$  akkor
    Minden  $j := i + 1, n$  -re végezd el
        
$$b := \frac{a_{ji}}{a_{ii}}$$

        Minden  $k := i, n$  -re végezd el
             $a_{jk} := a_{jk} - a_{ik} b$ 
        (Minden)vége
    (Ha)vége
     $i := i + 1$ 
(Amíg)vége
 $d = d a_{nn}$ 
Eredmény  $d$ 

```

Próbáljuk meg alkalmazni ezt a módszert mindig amikor bonyolultabb algoritmust kell megterveznünk!

dr. Kása Zoltán

Vegyszerek a mezőgazdaságban

A családban új téma van: a földkérdés. Nagyapa visszaigényli a volt földtulajdonát, vagy inkább csak a gyerekeit érdekli a dolog, nekik lenne erejük, lendületük, újra elkezdni a gazdálkodást. Számos családban a gyerekek most hallják először a felhívásokat arról tárgyalni hogy mit lehetne vetni, megművelni, hogy trágyázni kell vagy inkább műtrágyázni és milyen gyomirtó, rovarirtó szereket kellene/lehetne beszerezni. Rézgalic, szuperfoszfát, karbamid és carbetox. Ezeket és ezekhez hasonló szavakat hallunk, tanulunk és használunk. Ma a földművelésben is aktuális a megfelelő szakmai felkészültség, az információ áramlás, mivel csak hagyományos módszerekkel már nem lehet, pontosabban nem érdemes gazdálkodni.

Világszerte hatalmas tételekben álltanak elő vegyszereket a mezőgazdaság szükségleteire, alkalmazás nagyobb termékek elérése céljából történik. A vegyipar ezirányú termelésének növekedésével párhuzamosan (1970: 70,7 millió tonna műtrágya, 1987: 140,8 millió tonna) mind gyakrabban hallani a mezőgazdaságban alkalmazott vegyszereknek az egészségre káros hatásokról. Csak hogy ma, vegyszerek nélkül, sajnos nem lehet hatékony földművelést elképzelni. A gazdag nyugati országokban használt, vegyszermentes agrotechnikával (biológiai kertműveléssel) előállított élelmiszer olyan drága, hogy az több mint 5 milliárd ember szükségletét kielégíteni nem tudja. Így hát a trágyázást műtrágyával kell pótolni/kiegészíteni, annál inkább mivel pl. országunkban is az állatállomány eléggé szegényes.

Trágyázással pótolják a növények által (táplálkozásuk céljából) a talajból kivont anyagokat. A tápanyagok elmaradhatatlan alkotó elemei a nitrogén, a foszfor és a kálium. A nitrogén a növény növekedéséhez nélkülözhetetlen tápelem, nagyobb mennyiségben *vonódik ki a talajból és asszimilálódik a növények zöld tömegének gyarapodása időszakában.* A foszfor a növények virágzásában nélkülözhetetlen, míg a kálium a termésbeérés időszakában jut nagyobb szerephez.

A természetes trágya tartalmazza a növények életéhez szükséges összes tápanyagot, az említett *makroelemek* kívül ugynevezett *mikroelemeket* és ugyanakkor serkentő hatású hormonokat is. A növények mikroelem- (Mg, Fe, Mn, B, Ca, Zn, Cu, S, Mo) szükséglete, a N-P-K-éhez viszonyítva csekély, de nem elhanyagolható, mivel intenzív (belterjes) földművelés a talaj mikroelem készleteit kimeríti, a mikroelemhiány pedig kóros elváltozásokat okoz ugyanúgy mint a nitrogén-, foszfor-, és a káliumvegyületek hiánya a termőföldből.

A természetes trágya, a talajban rejlő mikroorganizmusok hatására, a növények számára asszimilálható anyagokká bomlik le, míg a műtrágyák általában gyorsan felvehető formában tartalmazzák a tápszereket. A műtrágyákat hatóanyaguk szerint különböztetik meg. Nitrogént tartalmaz a pétisó, az ammóniumnitrát (NH_4NO_3), a kénsavas ammóniák ($\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, a karbamid ($\text{H}_2\text{N-CO-NH}_2$). Káliumot tartalmaz a hamuszír (K_2CO_3), a kálsalétrom (KNO_3). A legelterjedtebb foszfort tartalmazó műtrágya a szuperfoszfát. A talajban található apatitba (foszfort tartalmazó ásványba) beépülő foszfort a növények nem képesek felvenni, csak ezen ásványnak a széndioxid és víz hatására kialakuló származékait, a foszfortéket:

$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$, $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Ma ezekből, késsavval való kezeléssel állítják elő a szuperfoszfátot, mely lassan oldódik és így folyamatosan biztosít foszfort tartalmazó tápanyagot a növények számára. A szuperfoszfát ezen előnyös tulajdonsága sajnos nem jellemző a többi műtrágyára, ezek gyorsan kimosódnak a talajból, így az esővízzel és az öntözővízzel részben a talajvizékbe vesznek és ezeket szennyezik.

A mezőgazdaságnak szánt vegyipari termelés komoly tételét teszik ki a herbicidek és peszticidek. Az első csoportba tartozó vegyszerek szerepe a gyomnövények fejlődésének lelassításában/meggátolásában határozható meg. A kulturnövényekre gyakorolt hatásuk (fitotoxicitásuk) akadályozza elterjedésüket, a további kutatások célja ezen hatás csökkentése/elkerülése. A peszticidek tágas csoportjába tartozó vegyszerek a növényi betegségek megelőzésére, illetve kezelésére alkalmasak. A betegségek okozói szerint képpen csoportosíthatók: fungicidek, viroicidek, inszekticidek, stb. A számos kereskedelmi elnevezés (Carbetox, Sínoratox, Fundazol) többnyire szerves hatóanyagokat takar, de szervetlen vegyületeket is alkalmaznak fitotechnikai célokra. Így a nátrium-hidroxiddal kezelt eszközök vírusmentesek, míg a higanytartalmú csávázó szerek (szublimát: HgCl_2) és a kékkő ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$), illetve bordóli lé baktériumos megbetegedések megelőzésére/kezelésére alkalmasak.

A növényvédő szerekként használt szerves vegyületek molekulái halogén, nitrogén, illetve foszfor atomokat tartalmaznak. Az előbbi csoportba tartozó termékek használata visszaszorulóban van mivel kétszeres hátránnyal párosul: hosszas alkalmazásuk hatására a kórokozók ellenálló változatai alakultak ki és ugyanakkor a természet nem képes lebontani maradványaikat, így folytonos felhalmozódásukat észlelhetjük (a HCH: $\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$, még a sarkvidéki jégben is megtalálható). A foszfor szerves vegyületei alkotják a manapság legelterjedtebb növényvédőszer-csoportot, magas hatékonyságuknak és kismértékű fitotoxicitásuknak köszönhetően.

A vegyszerek további kutatómunkája újabb, kevésbé toxikus, ugyanakkor hatékonyabb és a környezetet jobban kímélő termékek felfedezése/bevezetése irányában folytatódik.

Farkas Tivadar

Tudod - e?

Már a levegővel is baj lenne?

Odakozmált a tej, vagy odaégett a piritós; a konyhából kellemetlen szagok terjednek. Sebaj, ablakot nyitunk, így a szagok ki-, a friss levegő beáramlik. Vendégek füstölték be a nem dohányzók lakását? Ők is az ablakhoz futnak, és elégedetten szívják be a kintről jövő, immár tavaszi illatokat hordozó levegőt. Vagy talán főútvonal mentén lakunk, és inkább elviseljük a benti áporodott levegőt, mint a kinti kipufogó gázokat, port? Gyakran kell mérgeledni azért is, mert felelőtlen szomszédok felgyújtották a már kiboruló kukák tartalmát, nem is sejtve, mily mérgező gázok terjednek emiatt a levegőben.

A légszennyeződés már annyira "téma", hogy lassan bekerül a tankönyvekbe is. És ez nem azért mert túlbuzgó tudósok kongatják a vészharangot. Sajnos már túljutottunk ezen a szakaszon. Most már ott tartunk hogy sikerült megváltoztatni a Föld légkörének összetételét!!! Szinte hihetetlen, hogy ekkora tömegű anyagháztartásába mi, parányi emberek beleszólhatunk, de ez nekünk sikerült, és megyünk tovább ugyanezen az úton. Még akkor is, ha kisgyerektől öregemberig elszenvedjük a következményeket. Ezek közül a legsúlyosabb az, hogy a Föld hőmérséklete lassan emelkedik az ÜVEGHÁZHATÁS fokozódása miatt. A szakemberek 1987-ben kétfordulós nemzetközi munkaértekezletet rendeztek *A klímaváltozással kapcsolatos fejlesztési politikák* címmel, és itt megfogalmazódott hogy a mostani technológiai beállítottság mellett évtizedenként 0,5-0,8^o-os éghajlati felmelegedéssel számolhatunk.

De mi az oka ennek? A ma civilizáltnak számító életmód energiaigényes (fűtés, közlekedés) és a környezetre nézve káros ipari eljárásokkal előállított termékeket igényel. A szükséges energia termelése óriási mennyiségű szennyező anyag kibocsátásával párosul.

Az ipari eljárások környezetkímélő változatai olyan költségesek, hogy ezek bevezetéséhez csak a világ néhány országának vannak meg a szükséges erőforrásai.

Nézzük meg most a vegyész szemszögéből a kérdést. A világ energiaszükséglete ma évi több milliárd tonna kőszén, kőolaj, földgáz elégetésével biztosítható. Az ebből keletkező széndioxid (CO₂), szén-monoxid (CO), és dinitrogén-oxid (N₂O) mennyiség akkora, hogy az már befolyásolja a légkör összetételét. Ezen gázok mellett a metán (CH₄) is fontos szerepet játszik az üvegházhatás kialakulásában, amely abból áll, hogy

az említett anyagok megzavarják a Föld energiaháztartásának egyensúlyát. A Naptól származó energia rövidhullámú sugarak formájában aránylag zavartalanul behatol a föld felszínéig, ezen sugarak intenzitását csak a szűrőként működő ózonpajzs csökkenti. A felszínről kiinduló energia - hosszú hullámú sugarak formájában - részben elnyelődik az "üvegház-gázok" molekulái által, az elnyelt energia egy része pedig visszasugárzódik a felszín irányában. Így a Földlégkör rendszer energiavesztesége (hosszúhullámok kibocsátása által) nem egyenlíti ki a rövidhullámú energiabevételt. Sőt, maga az energiabevétel is növekszik a halogénezett szénhidrogének által okozott ózonpajzs-károsodás miatt, mely így kisebb hatásfokkal nyeli a rövidhullámú sugarakat. A légkör üvegházhatása manapság körülbelül 30°C-kal emeli a Föld hőmérsékletét.

A szén-dioxid-koncentráció növekedése hosszú távon is kimutatható, mivel a jégzárványok kémiai analizisével már a két évszázaddal régebbi koncentrációk is megállapíthatók. Eszerint, a szén-dioxid koncentrációjának évenkénti növekedése körülbelül 1,5ppm (milliomod rész). A CO₂ kibocsátás növekedésétől függően, annak 30-60%-a marad a levegőben, míg a többi elnyelődik az óceán vizeiben, illetve a tengerfenék mészképződményeiben. Nagy mennyiségű CO₂ kötődik meg a bioszféra zöldövezeteiben a fotoszintézis folyamán, csak hogy ezt a folyamatot is lassítja a felelőtlen erdőpusztítás.

A metán koncentrációja, a jégzárványok tanúsága szerint az elmúlt 200-300 év során megkétszereződött, elérvén az 1,7 ppm értéket. Évi növekedési üteme 1,1%. A légköri metán forrása a földgáz, szénbányászat, az elárasztott rizsföldek és a mocsarak.

A dinitrogén-oxid koncentrációja jelenleg 0,3ppm. Az N₂O fő forrása a műtrágyázás, illetve a biomassza- és a szénégetés, nyelője pedig a sztratoszférikus ózonpajzs, mely ózonroncsolással NO-á alakítja át.

A halogénezett szénhidrogének (freonok) eredete kizárólag antropogén (az iparban állítják elő, természetes forrásuk nincs), koncentrációjuk folyamatosan növekszik. Az eddig kibocsátott mennyiség alig 10%-a bomlott el eddig a sztratoszférában, bomlásuk az ózonréteg ritkulása irányában hat. Ezek szerint a légkörben ezen vegyületek folyamatos felhalmozódásával kell számolnunk.

Az ózonpajzs ritkulása, az ózonmennyiség csökkenésére az Antarktisz feletti "ózonlyuk" felfedezése irányította a közfigyelmet. A Déli-sarkvidék feletti rendkívül alacsony hőmérsékletű levegőben ugyanis olyan kémiai és fizikai folyamatok játszódnak le a jégkristályok felületén, amelyek jelentős ózonfogyasztáshoz vezetnek.

A freonoknak, az ózonréteg gyengítésén kívül, meghatározó szerepük van a légköri üvegházhatás erősítésében is. Az üvegházhatás 15%-a ennek az anyagcsoportnak a számlájára írható, és így a szén-dioxid mellett ez az anyagcsoport játsza a legfontosabb szerepet a Föld éghajlatának lassú melegedésében. Ebből az okból a világ felelősségteljes országai kidolgozták az úgynevezett montreáli jegyzőkönyvet, az ózonréteget leginkább veszélyezte-

tő freon- és halogénfélésegek termelését, forgalmazását és felhasználását szabályozandó. Az aláíró országokat az egyezmény freontermelésük csökkentésére ösztönzi, alternatív, kevésbé szennyező vegyületek felfedezése-bevezetése révén.

A légszennyezést korlátozó legmesszebbmenő erőfeszítések mellett is számolni kell a légkör üvegházhatásának további erősödésével. A legoptimistább előrejelzések szerint is a felmelegedés ritmusa évtizedenként $0,06-0,3^{\circ}\text{C}$ -os lesz. Így a mérsékelt övezeti tájakon, országokban a csapadékmennyiség további csökkenésére kell számítani, míg a trópusi övezetekben pont ellenkezőleg.

Farkas Tivadar

(Adatforrás: *Tények könyve '90*. Ráció Kiadó Kft., Debrecen 1989)

Illatérzékelő-berendezés

Egy tókiói japán cég kidolgozott egy illatérzékelő és egy hozzákapcsolt mérőberendezés-gyártó technológiát. Az SF-105 típusú érzékelő (szenzor vagy detektor) az emberi szagérzékelés kiváló ismeretén alapszik. Maga az érzékelő egység egy kétrétegű lipidhártyából (membránból) áll, amely rendkívül hasonlít az orr lipidtartalmú hártájához, főleg abban, ahogy a felületén az illat- és szaganyagokat megköti (abszorbeálja). Az emberi lipidhártyának molekuláris szinten való tanulmányozása alapján levont következtetések lehetővé tették a szerkezetben és viselkedésben hasonló hártya előállítását, felhasználva az orrhártya összetételében szereplő lipideket. A mennyiségi kiértékelések szempontjából rendkívül fontos eredmény, hogy a piezoelektromos (kristály-villamos) sajátságot mutató kristály rezgési frekvenciájának a kétrétegű hártával való bevonás hatására bekövetkező megváltozása egyenes arányban van a hártán megkötött szaganyagok tömegével.

(A *Lab. Product International* alapján).

Mérges gázok veszélyeztető adagjának mérése hitelkártya nagyságú érzékelővel

Az Angliában kidolgozott színeket is érzékelő doziméter gazdaságosan és biztonságosan méri a mérges gázokat, többek között a formaldehidet, hidrazint vagy etilénoxidot. Ilymódon lehetővé válik az egyéni veszélyeztettség megállapítása. A kártya tartalmaz egy fejlett technológiával kidolgozott diffúziós sajátságú papírt, amely rendkívül érzékeny, és jelzi az előzőekben már említett gázokat. A papír színeződésével egyidőben a berendezés figyelmeztet arra, hogy a gáz mennyisége az egészségre ártalmassá vált.

(A *Lab. Product International* alapján)

Arcképcsarnok, tudományok története

Gyulai Zoltán (1887-1968)

A Kolozsvári Egyetem fizikakönyvtárának folyóiratait lapozva, az egyik nagy tekintélyű lap - Zeitschrift f. Phys - 1925 évi kötetében egy Gyulai Zoltán által írt cikkre bukkanunk. A cikk címe nem hivalkodó: *A NaCl kristályok fényelektromos vezetése*. Ez az értekezés a Göttingi Egyetem más hasonló közleményeivel együtt a későbbiekben a félvezetők elméleti és kísérleti alapjait adta meg.

Előjáróban azért említettem a kőskristályokkal kapcsolatos vizsgálatokat, mert az 1946-47-es években Gyulai tanár úr egyetemi előszobájában a Dézsről hozott kőskristályokat láttuk, de mint diákok nem tulajdonítottunk ezeknek különösebb jelentőséget. Később, amikor már többet tudtunk, ismertük fel, hogy a Gyulai Zoltán professzorunk által vizsgált NaCl kristályok a fizika egyik új irányát jelzik: a kristályok, a szilárd testek fizikáját. Ez a Göttingeni Pohl professzor által kezdeményezett kutatás vezetett el a félvezetők tanulmányozására.

Gyulai Zoltán középiskolai tanulmányait a Kolozsvári Unitárius Kollégiumban, felsőfokú tanulmányait a Kolozsvári Egyetemen végezte (ez azzal magyarázható, hogy a Marosmegyei Pipe községből került a legközelebbi főiskolára). Életére a sok újrakezdés jellemző. Hadifogsága után Szegeden magántanár, majd Debrecenben, Kolozsváron, Budapesten tanít. Egy elméleti fizikus számára ez a sok változás nem jelentene problémát, de egy vérbeli kísérleti fizikus számára ez rendkívül sok munkát, önfeláldozást jelent.

Visszaemlékezve, az Egyetemen Gyulai Zoltán professzorral először a központi épületben mint elsőéves diák találkoztam, 1945-ben. A háború után lassan visszajöttek az egyetem neves tanárai, s így érdeklődéssel vártuk 1945 tavaszán a kísérleti fizika professzorát. A mostani mechanika előadóba jött, s az első benyomásom az volt, hogy már arcvonásai is gyakorlati beállítottságát tükrözték. A későbbiekben is megcsodáltuk az igen gondosan és pontosan végzett kísérleteit. Még most is a szemem előtt van a keze, amint nagy megérzéssel a hullámok interferenciáját mutatja. Sokszor hivatkozott a "józan paraszti észre", beszéde nem volt szónoki, elég sokszor ismételte az "ugye-bár" szót.

Összességében azonban az előadásai mindig mély benyomást keltettek a hallgatóságban.

Lelkesedésével és tárgyszeretetével a fizika tanításában Gyulai iskolát teremtett, és példát mutatott arra, hogy a legkisebb helyi és anyagi lehetőségekkel is lehet fizikát tanítani és kutatásokat végezni.

dr. Koch Ferenc

Kétszáz éve halt meg BORN IGNÁC

A kiváló műszaki szakember, világszerte elismert tudós Erdély szülöttje. 1742-ben Gyulafehérváron született. Apja erdélyi bányatulajdonos volt. Kezdetben jogot, majd természettudományokat tanulmányozott. Nagyszebenben megkezdett tanulmányait 1755-ben Bécsben folytatta, majd Prágában fejezte be. Bányászati ismereteit európai körútján (Németország, Hollandia, Belgium, Franciaország, Spanyolország) szerezte. Rövidesen kora legnevesebb kohászati szakemberei között emlegették.

1770-ben a prágai bányaügyi hivatal ülnöke lett, 1776-ban Mária Terézia Bécsben a császári természetrajzi gyűjtemény rendezésével bízta meg, majd a pénzverő és bányászati udvari kamara tanácsosa lett. *Physikalische Arbeiten* címen folyóiratot alapított, amelyben 1784-ben közzétette Müller Ferencnek a tellur felfedezésével kapcsolatos közleményeit.

1785-ben Selmecbányán a legkorszerűbb arany- és ezüstérc-feldolgozó üzemet létesítette. Az általa kidolgozott amalgámos eljárással vonták ki az ércből az aranyat. Módszerének tanulmányozására külföldi szakemberek is felkeresték.

A természettudományok neves hirdetője volt. Szembefordult az alkimista elgondolásokkal. Kísérletileg kimutatta, hogy ércekből vagy más fémekből csak akkor nyerhető arany, ha az legalább szennyeződésként azokban előzetesen is megtalálható.

Nevéhez fűződik az első nemzetközi tudományos kongresszus és az első tudományos egyesület megalapítása.

A Lavoisier-féle oxigénelméletet terjesztette. Munkássága elismeréseként a pétervári és a göttingeni tudományos akadémia tiszteletbeli tagjává választotta. Róla nevezték el a Cu_5FeS_4 összetételű ásványt bornitnak.

dr. Máthé Enikő

Irodalom:

Balázs Lóránt: *A kémia története* Gondolat kiadó, 1974

Szabadváry F., Szőkefalvi N.Z.: *A kémia története Magyarországon* Akadémia kiadó, Bp. 1972.

Mennyiben magyar a "svéd gyufa", avagy mit talált fel Irinyi János?

A diák kétféleképpen viszonyulhat a tanára által sikertelenül bemutatott előadási kísérlethez.

Többször alig várja a szünetet, hogy jót derüljön rajta, vagy éppenséggel minősítse is tanárát, mondjuk az ismertebb és kevésbé ismert állatfajok neveinek sorjázásával. A második változat - és sajnos ez a ritkábbik eset -, eltöpreng a kudarc okain, felülvizsgálja a kísérletet, esetleg megoldást is javasol annak jobbá tételére.

Nos, sikertelen bemutató kísérletek mindig is előfordultak, még a bécsi műszaki főiskolán sem mentek ritkaságszámba. Erre vonatkozó adatunk maradt fenn a múlt század első feléből, amikor a tizenhét éves Irinyi János, aki Nagyváradról utazott fel Bécsbe továbbtanulni, szomorúan szemlélte, hogy kedvenc tanára, *Meissner Pál*, figyelmes hallgatóságának tett ígérete ellenére sem tudta lángra lobbantani a barna ólom-dioxiddal elegyített ként, bármennyire is dörzsölte azt az üvegmozsárban.

Visszaemlékezéseiben Irinyi feljegyezi, hogy "(a kén gyúlésa) nem történvén, nekem hamar az jutott eszembe, hogyha kén helyett foszfort vett volna, az már régen égne". Az előadás után nyomban hozzálátott ötlete megvalósításához. Hadd idézzük őt magát: "Egy kis vegytani számítás után nem kellett semmi sokszoros kísérlet. A *vilanyt* (foszfort) forró vízben megolvastván rázás által *szemcsésítettem* (granuláltam)". Lehűlés után "a megmért barna porral (az ólom-dioxiddal), és hogy a fára ragadjon, *arab mézgával* (gumiarábikummal) összekavartam" /1/. A leírt módon elkészített tíz szál gyújtót másnap bemutatta Meissner professzornak. Egyik jelen levő hallgatótársa mindjárt javasolta, hogy találmányára kérjen császári privilégiumot (vagyis szabadalmaztassa eljárását). Valószínűleg a magyar büszkeség akadályozta meg ebben; találmányát inkább a kassai származású magyar gyógyszerésznek, *Rómer Istvánnak* adta el. Rómer, 1836-ban, Bécsben kezdte gyártani az ún. *zajtalan gyufát*, három évvel később pedig Irinyi is gyufagyárat alapított Pesten.

"Gyufásdoboznyi" a gyufa történetéről

Irinyi tévesen vonult be a köztudatba a gyufa feltalálójaként, kétségtelen azonban, hogy jelentősen előrevitte a gyufagyártásra vonatkozó addigi ismereteket. Vizsgáljuk meg tehát, mi az, amit már előzőleg is tudtak, és miben állt Irinyi javaslatának újszerűsége!

Szigorúan véve a gyufának nincs is feltalálója, de számos tudós nevét jegyzi, aki a *tűzgyújtószerszámok* ügyét előmozdította.

1680-ban, az ír származású gróf, *Robert Boyle*, a tudományos kémia egyik

megalapítója, fehérfoszfort alkalmazott kénfejjel ellátott faforgács meggyújtására /2/.

Olaszországban 1779-ben, *Peil* javasolta a "torinói gyertyák" bevezetését, egy évvel később pedig Franciaországban is elterjedt az ún. *foszforos gyertya*. Mindkettő lényegében Boyle gyújtójának elvét elevenítette fel azáltal, hogy a foszfort papírcsík vagy viaszos bél egyik végére vitték, és üvegcsőbe forrasztották. Felhasználáskor az üvegcsővecskét ugyanúgy nyitották fel, mint napjaink injekciós ampulláit. A foszfor a levegővel érintkezve öngyulladás révén a papírt is meggyújtotta: kényelmesen lehetett (mondjuk "a konyhába befordulva") rágyújtani a pipára. Rendkívül kellemetlen volt viszont, ha az üvegcsővecske a zsebben roppant össze.../3/

Ilyen vonatkozásban a negyedszáz évvel később elterjedt *mártógyufa* sem volt biztonságosabb. Ennek alapját a francia *Claude Louis Berthollet* által 1786-ban felfedezett kálium-klorát képezte. A mártógyufa ötletét *Scheele* megfigyelése adta, miszerint a cukor és kálium-klorát keveréke kénsav hatására lángra lobban.

1805 és 1810 között *Chancel* fapálcikákra gumiarábikummal kálium-klorát, kén és likopódium (éghető szerves anyag) keverékét ragasztotta, ami kénsavba mártva, a felszabaduló klór-dioxid hatására, kigyulladt. Mivel a reakció igen hevesen játszódott le, a kénsav gyakran szétfröcskölt, és a ruhán, a szőnyegen vagy terítőn jókora lyukat mart. Ezért a kísérletezők rövidesen visszatértek a foszforos gyújtókhoz.

Tillmetz, müncheni gyógyszerész, jelentkezett először *dörzsgyufával*, 1815-ben; gyufaszálainak végére a már hagyományos gumiarábikummal kálium-klorát, kén és durranóhigany (később indító robbanószernek használt higany (II)-fulminát) keverékét vitte fel. Az ilyen gyufa dörzsolás hatására robbanásszerűen gyulladt, ami tüzet és égési sebeket okozhatott.

Angliában is többen próbálkoztak a gyufa tökéletesítésével; a londoni *G. Cooper* 1825-ben kén és foszfor keverékét használta, míg két évvel később, *John Walker* gyógyszerész, Congrave tüzértábornok ötlete nyomán, foszfor, keményítő és antimon-szulfid (Sb_2S_3) segítségével nyert gyújtókeveréket.

A felsorolt dörzsgyufákhoz dörzsfelületet is mellékeltek, habár erre nem nagy szükség volt, mert bármely érdesebb felületen (pl. a vadnyugati filmekben a cowboy csizmatalpán is) lángrollobbantak.

1836-ban *Irinyi János* a biztonsági gyufa előfutárát teremtette meg azáltal, hogy a foszfort nem kálium-kloráttal, hanem ólom-dioxiddal keverte, így a meggyulladás sokkal "símábban" és zajtalanul történt. A feltaláló szerepét, aki nemcsak a magyar kémiai ipart, hanem az agrokémiát, a kémiai kutatást, a tudományos ismeretterjesztést és a "nevezéktan" - azaz a vegyi szaknyelv kialakításának - ügyét is szolgálta, a legtalálóbban maga Kossuth Lajos méltatta, 1842-ben: "(a gyufagyártás iparága) a maga mostani tökélyét Irinyi Úrnak köszönheti, mely elismerésnek és a *műtan* (technológiai) s *vegykém* (kémiai) képzettsége méltánylásának jeléül (az Ipartestület) őt dicséző oklevélben tünteti ki" /6/. (Kiemelés tőlem, L.D.)

A továbblépés lehetőségét egy kilenc évvel későbbi felfedezés teremtette

meg: a bécsi *Anton Schroetter* a fehérfoszfort levegőtől elzárt térben hevítve, kevésbé gyúlékony és nem mérgező vörösfoszforra alakította.

Ezt az új anyagot használta fel 1844 és 1848 között *Rudolph Christian Roettger* Frankfurtban és *G.E.Pasch* Svédországban a jelenleg is alkalmazott gyufa összetételének kidolgozására. Munkájuk eredményeként, az európai forradalmak esztendeje a gyufagyártást is forradalmasította: 1848-ban *J.E.Lundström* gyártani kezdte a *biztonsági gyufát*, amit napjainkban is gyakran *svéd gyufának* nevezünk. Azért volt biztonságos, mert a vörösfoszfort nem a gyufafejre, hanem a doboz dörzsfelületére vitték fel, amely foszforon kívül csupán üvegport tartalmazott. Az éghető anyagok: a gyufapálcika és a fejben levő oxidáló anyagoknak (kálium-klorát vagy kálium-dikromát és antimón-szulfid vagy ólom-peroxidnak) a dörzsfelület foszforjával való reakciója által lobbant lángra. Vagyis a gyufa kizárólag akkor gyulladt meg, ha a pálcika fejét a doboz oldalához dörzsölték.

Napjaink biztonsági gyufája

Napjainkban már bosszankodunk, ha netalán egy gyufaszál nem lobbanna lángra. Ha azonban a gyufa gyártási technológiáját számba vesszük, rájövünk, eléggé bonyolult ahhoz, hogy valamelyik szakaszába hiba csúszhasson be, ami a termék "működését" megakadályozhatja.

A gépi úton négyeszőg keresztmetszetű rudacskákká aprított fát (általában nyárfát) először nátrium-foszfát, ammónium-foszfát vagy vízüveg oldatával itatják át (impregnálják), majd megszáritják. Ezzel meggátolják az utánizzást. Ezt követően a gyufafejeket paraffinolvadékba mártják, ami a későbbiekben megkönnyíti a fa meggyulladását. A gyufafej gyújtóelegye *oxigénleadó anyagot* ($KClO_3$, MnO_2 , Pb_3O_4 , $K_2Cr_2O_7$ stb.) és *lángképző anyagot* (kén vagy Sb_2S_3), továbbá *színezéket*, *üvegport* és *kötőanyagot* (dextrin vagy enyv) tartalmaz. A gyufadoboz dörzsfelületének legfontosabb alkotója a vörösfoszfor, ami megindítja a kálium-klorát-tartalmú gyufafej égését; tartalmaz ugyanakkor üvegport is, a dörzsolési hő növelésére és valamilyen kötőanyagot. A fellobbanás pillanatában az égő mag rendkívüli módon felhevül; a kloráttartalom függvényében a $2000^\circ C$ -ot is elérheti.

Különleges felhasználásra gyártanak még bármely dörzsfelületen meggyulladó, ún. *mindenütt-gyulladó* gyufákat (ezek fejében $KClO_3$, tetrafoszfor-diszulfid, vas-oxid, cink-oxid és enyv található). A *vihargyufák* bárium-nitrátot tartalmaznak, és nagyobb a vas-oxid- illetve a kén-tartalmuk. A *bengáli-gyufákban* lángszínező adalékok találhatóak, pl. Na-, Sr-, Ba- vagy Cu-sók, amelyek a gyufa fellobbanó lángjának látványos színt kölcsönznek, sorrendben: vakítóan sárga, karminvörös, sárgászöld, illetve zöld színű lánggal égnek.

Az elmondottakból kitűnik, hogy napjaink gyufái többé nem Irinyi elgondolásai szerint készülnek; ennek ellenére, minden egyes gyufaszál lángra lobbanása rá is emlékeztet, aki a gyufagyártás technológiáját jelentősen megjavította. Mert Irinyi egész élte valóságos lángolás volt: feladatának tekintette, hogy "célszerű és közhasznú" dolgok előállításával "polgártársai és az egész emberiség javán működjék". Hitte és vallotta, hogy "egyedül az igazság győzhet, s azt a kutatás útján lehet megtalálni".

Lőwy Dániel, Hints Miklós

1. Szőkefalvi - Nagy Zoltán és Táplányi Endre: *Irinyi János*

2. O.A. Neumüller: *Römp vegyészeti lexikon*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982, 2. kötet, 358-9; 478.1.

3. Balázs Lóránt: *A kémia története*, 2. kiadás, Gondolat Könyvkiadó, Budapest, 1974, 366-8.1

4. Kossuth Lajos: *Jelentés az első magyar iparműkiállításról*, Pest, 1842, 40.1.

Kísérlet, labor, műhely

Régmúlt idők kísérleteiből

Hogyan fordította volna ki a sarkaiból a világot Arkhimédész?

Az ókor nagy kísérletezője Arkhimédész Szürakuszaiban született, i. e. 287?-212 között élt. Ki ne ismerné Hieron király koronájának kapcsán felfedezett és a nevét viselő törvényét? Korának legnagyobb gondolkodója volt, akinek számos műve maradt fenn, legalább ugyanannyiról pedig közvetett úton szereztünk tudomást. Ha munkásságáról a világ korábban értesül mint 1544, amikor kiadták a fennmaradt műveit, talán nagy hatással lett volna a tudományok fejlődésére. Így mintegy másfél ezredévig szinte teljesen feledésbe merültek tudományos eredményei.

Ez alkalommal az emelővel kapcsolatos mondását szeretnénk megvizsgálni a megvalósíthatósága szempontjából: mekkora emelőre, vagy ha csigarendszerrel próbálkoznánk, mennyi csigára lenne szükség, és mekkora elmozdulásokat lehetne létrehozni, természetesen ha a legfontosabb, a fix pont adva lenne?

Mint tudjuk a mi világunk alatt a Földet kell értenünk, amely viszont mintegy súlytalanul lebeg az űrben, pontosabban a Nap körüli pályáján halad. Már magának a Földnek a méretei óriásiak egy emberhez viszonyítva, hát akkor az emelőről mit mondjunk? Tétélezzük fel, hogy a fix pont adott, a Föld pedig egy kis ponttá zsugorodna, amely megtartaná tömegét, kb. $6 \cdot 10^{24}$ kg. Ha Arkhimédész tömege kb. 60 kg-nyi lehetett, és ha mindkét tömeg egy homogén gravitációs mezőben lenne úgy, hogy a kétkarú emelővel súlyokat lehetne kiegyensúlyozni, akkor belátható, hogy például 1 m hosszúságúnak választva a rövid kart, akkor a hosszabbik 10^{23} m hosszú kellene hogy legyen. Ennek a hosszúságnak az érzékeltesére annyit, hogy a fény 1 év alatt kb. 10^{16} m távolságot fut be, tehát mintegy tízmillió évig kellene a végéig fénysebességgel száguldani. Ugyanannyi ideig kellene ezzel a sebességgel "emelni", ha 1 m-rel szeretnénk kimozdítani a Földet.

Készítsetek számításokat ehhez a feladathoz, ha a kérdést összetett csigával próbálnátok megoldani. Hány csigából kellene álljon a rendszer, és mekkora elmozdulással sikerülne a feladat?

Kísérletezzünk!

Acélgolyót ejtsünk kormozott fehér márványlapra. A kormozáshoz a márványlapot tartsuk bele egy égő gyertya lángjába. Mind a golyón, mind a márványlapon annál nagyobb körfolt jelentkezik, minél magasabbról ejtjük a golyót. Tehát a legszilárdabb testek alakja is megváltoztatható. A különböző nyomokat nagyítóval figyelj, vagy a nyomhoz nagyon közel helyezett távcsóval, amelyet megfordítva használj.

Véggy egy kristályosító tálat, önts bele vizet, helyezz rá óvatosan egy bizonyos távolságra egy-egy zslieppengét. Azt tapasztalod, hogy a pengék elfordulnak, és egymás fele fognak mozogni. Igazolható a hatás-ellenhatás törvényét. A kísérletet túvel is elvégezheted, de a tűnek a vízre helyezése nehezebben sikerül, jó ha ehhez V alakban meghajtott kartonlapocskát használsz, a tűt a V száraitra fekteted, csak ezután meríted a víz alá. A vonzás a mágnesség alapul.

Elektroszkópot készíthesz egy magasabb (borsó) konzervdobozból, amelynek a nyitott felső peremére helyezzünk selyempapírkennyelt, azaz V alakban meghajlított papírcsíkot. A dobozt helyezzük padlóviasz-darabra vagy viaszgyertya-lábakra. Ha hozzáérted a megdörzsölt PVC rudat, feltöltődik. Megfigyelheted, hogy papálcikát

hozzáérintve nem veszi el elektromosságát, fémkötőtűt érintve hozzá kiszül. Kereshetsz elektromos szigetelőket és vezetőket.

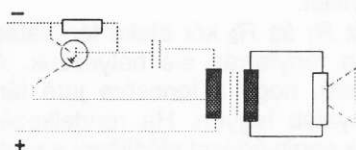
A rakétaelvet bebizonyíthatod úgy is, hogy kifeszítesz a szoba két fala közé egy huzalt, amelyre ráhelyezhetsz kis huzaldarabkákkal egy kémcsövet vízszintesen úgy, hogy a kémcső a huzalon elcsúszhasson. Töltsünk a kémcsőbe egy kevéske vizet, dugjuk be a kémcső végét beszappanozott gumidugóval, ne túl erősen, majd gyertyalánggal melegítsük a kémcsövet. Egy idő után a dugó kilövédik, a kémcső végigcsúszik a huzalon.

Vigyázz! A lángot mozgasd mindvégig, a fejedet fordítsd el a melegítés ideje alatt, nehogy a szemedbe jusson gőz, esetleg üvegszilánk!

Szívj fel osztott pipettába 0,001 térfogatszázalékos alkoholos-olajsav - oldatot. Számold meg, hogy 1 cm^3 kieresztett oldat hány cseppből áll. Állapítsd meg, hogy egy csepp olajsavoldatban mennyi az olajsav térfogata. Ezután cseppents egy csepp oldatot képporral finoman meghintett vízfelületre, várj amíg elpárolog az alkohol. Remélhetőleg kör alakú folt marad, amelynek megállapíthatod a területét. Az olajsavréteg vastagságát kiszámíthatod, ha elosztod a folt térfogatát a területével. Ha az olajsavmolekulákat kocka alakúnak képzeljük, a foltot pedig egyrétegűnek, a kapott rétegvastagság éppen egy molekula méretét jelenti. Hasonlítsd össze a kapott eredményt az elméletileg kapott eredménnyel.

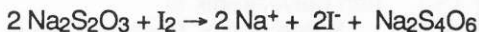
Sokszor lehet szükség rezgéskeltőre, oszcillátorra, például egy erősítő berendezés ellenőrzésénél. A legegyszerűbb hangfrekvenciás oszcillátorhoz szükség van egy kisteljesítményű tranzisztorra (EFT 353), tranzisztoros vevőkészülékek kimenőt-ranszformátorára, egy miniatűr hangszóróra (4-8 ohm), egy 10 kohm nagyságú ellenállásra, 0,1 mikrofarad kapacitású kondenzátorra, és egy 4,5 V-os zseblámpaelemre. *A rajz szerint* összeállítod a kapcsolást, ügyelve a feszültségpolarizációra, és hangot fog kibocsátani. Ha változtatod az ellenállás értékét, de 3 kohm alá ne csökkentsd, változik a hangmagasság is.

A Doppler jelenséget tanulmányozhatod vele, ha az oszcillátort kis térfogatba sűríted, szilárd lapra erősíted, majd a lapot egy zsinnyel megkötöd, és vízszintes síkban körözteted valakivel. Hallani fogod a hangfrekvencia változását.



Az elektron töltését meghatározhatjuk az elektrolízis módszerével a következő módon is. Cink-jodid-oldaton átfolyó áram hatására barnás színű jód válik ki az anódnál. Mérjük az áramerősséget és az időt, meghatározzuk az átfolyt töltésmennyiséget. Ezután 0,02 mólos fixirsóoldatot öntünk a jódoldathoz, amíg az épp elszíntelenedik. Így meghatározható hogy hány mól $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (fixirsóoldat) került a jódoldathoz.

A kivált jód-molekulák számának meghatározásához a következő kémiai reakciót használjuk fel:



A jód a vízben nem oldódik, de jodidok jelenlétében oldatot ad, maguk a jodidok színtelenek. A 0,02 mólos fixirsóoldat elkészítéséhez 5 g kristályvizet fixirsót kell 1 liter vízben feloldani, mivel 1 mól fixirsó 248g. Az elszíntelenítéshez elhasznált fixirsóoldat térfogatából megkapható az Avogadro-szám segítségével a felhasznált fixirsó-molekulák száma, ebből a lekötött jódionoké. Elosztva az oldalon áthaladt töltések számát az előbbivel, az elemi töltés értékéhez jutunk. Az elektrolízis ideje 6-8 perc, az áramerősséget 20 másodpercenként ábrázold grafikusán milliméterpapíron, a területből határozd meg a töltésmennyiséget.

Kovács Zoltán

SZÓRÓLENCSÉ FÓKUSZTÁVOLSÁGÁNAK MÉRÉSE EGYSZERŰ ELJÁRÁSSAL

(képképzés nélkül)

Szórólencsék fókusz távolságát meghatározhatjuk a lencsét megvilágító, a főtengellyel párhuzamos sugárnyaláb szóródása alapján.

A lencsére eső a főtengellyel párhuzamos fénynyaláb (1. ábra), a szórólencsén áthaladva egy olyan széttartó nyalábot képez, amelyet úgy foghatunk fel, mintha a lencse F fókuszpontjából indulna ki.

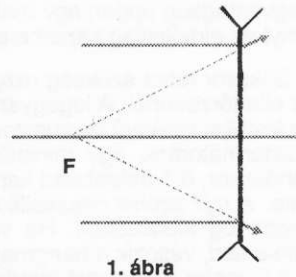
A gyakorlatban használt mérési elrendezést a 2. ábrán láthatjuk. Az S fényforrás egy 100 W-os teljesítményű izzólámpa, ezt egy bura veszi körül, amelyen egy 20-30 mm-es környílás van. - Erre a célra egy asztali lámpát is használhatunk, amelynek a buráját egy fémlappal letakarjuk, és a lapon kivágjuk a megfelelő környílást.

Az R_1 és R_2 kör alakú fényreteszt (diafragma) a fényforrás elé helyezzük. A fényreteszek megfelelő elhelyezésével elérhető, hogy a lencsére jutó fény, a főtengellyel párhuzamos hengeres fénynyaláb legyen. Ha rendelkezésünkre áll egy diavetítő, akkor célszerű annak segítségével előállítani a párhuzamos fénynyalábot.

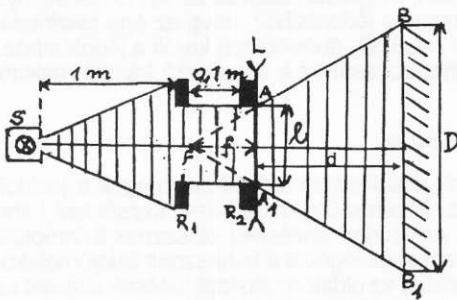
Ha az L szórólencsét közvetlenül az R_2 fényretesz mellé helyezzük, akkor a lencséből kilépő fénynyaláb alakja egy körkúp lesz, amelynek csúcspontja éppen a szórólencse baloldali fókuszpontjában helyezkedik el.

Helyezzük a fénykúp útjába az R_2 diafragmától d távolságra, a BB_1 ernyőt (fényfelfogó ernyőként célszerű valamilyen matt üveget vagy áttetsző papírt pl. pászpapírt alkalmazni). Az ernyőn a fény sugarak egy D átmérőjű kör alakban fényfoltot világitanak meg.

A 2. ábrán kivehető a fény sugarak menete, ezek alapján megszerkeszthetők az FAA_1 és az FBB_1 hasonló háromszögek. E két háromszög hasonlósága alapján felírható a következő arány: $f/l = (f+d)/D$, ahol f jelenti a lencse fókusz távolságát és l az R_2 diafragma átmérőjét. A felírt arányból kiszámítható a lencse fókusz távolsága:



1. ábra



2. ábra

$$f = \frac{l \cdot d}{D - l}$$

Több mérést végezhetünk, különböző $d_1; d_2...$ távolságokra helyezve el az ernyőt, és mérve minden esetben a fényfolt $D_1, D_2,...$ átmérőjét. A mérési adatokból minden esetben számítsuk ki a fókusz távolság értékét. A kapott $f_1, f_2,...$ értékek számtani középértékét vehetjük a lencse fókusz távolságának.

Ennek a mérési módszernek az előnye abban rejlik, hogy nem a képalkotás eljárását alkalmazza, amely egyrészt feltételezi egy gyűjtőlencse alkalmazását, másrészt az éles kép helyzetének a meghatározását, ami egy lényeges hibaforrás, s így a mérés pontosságát nagymértékben befolyásolja.

Az itt ismertetett mérési módszer általánosítható és gyűjtőlencsék esetében is alkalmazható. Ugyanakkor a lencsék színi és gömbi eltérése is tanulmányozható ezzel az eljárással.

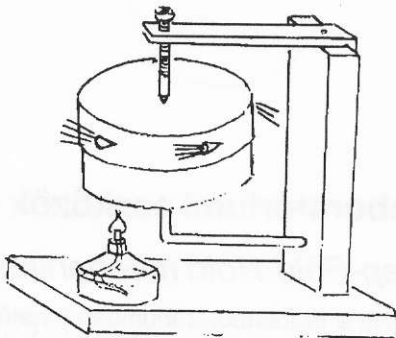
Írjátok le, hogyan alkalmazható ez a módszer gyűjtőlencsék fókusz távolságának a meghatározására valamint a gömbi és színi eltérés tanulmányozására. A beküldött legjobb dolgozatot egy következő számunkban leközzöljük.

dr. Puskás Ferenc

Készítsünk reakciós gőzturbinamodellt!

Nyomjunk cipőkrém doboz aljának és tetejének pontosan a közepébe tompegyű árral vagy pontozóval egy mélyedést, amelyekbe tartócsúcsok fognak beleilleszkedni úgy, hogy a doboz függőleges tengely körül foroghasson. A csúcsokat állványra fogjuk fel, a felső része meghegyezett csavarból készüdjön, hogy a dobozt ki-be lehessen helyezni. A henger alakú doboz felső részének palástjába ferde irányú lyukakat fúrunk árral, azért, hogy a dobozban levő víz elgőzöltetésével a kiáramló gőzök egy irányba forgassák a dobozt. A doboz alá gyertyalángot vagy szeszlángot helyezve lassan forogni fog. Kevés vizet használj!

Az ismertetett gőzgéptípust már az ókorban ismerték, az alexandriai Héron i. e. I. században írt róla (Héron gömbje).



Egy elméleti kísérlet

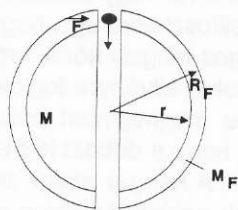
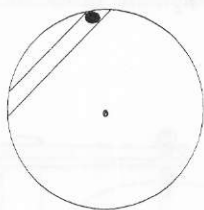
A Földet átfúró képzeletbeli alagútba ejtett test mozgása

Ha a Föld anyaga mindvégig szilárd lenne, és a hőmérséklete a felszínhez közelálló értékű, csupán technikai kérdés lenne a Föld átfúrása. A kérdés az, hogyan mozogna egy test, amely ebbe a furatba esne. Belátható, hogy a testre mindenkor egy olyan tömegvonzási erő hatna, amely a test tömegével (m), és a Földnek egy olyan belső gömbreszébe foglalt tömegével lenne egyenesen arányos (M), amelynek sugara a Föld középpontja és a test pillanatnyi helyzete által meghatározott szakasz (r), távolságnak a négyzetes értékével fordítottan arányos lenne.

$$F(r) = -k \frac{mM}{r^2} = -km M_F r / R_F^3 = -Kr,$$

tehát egy rugalmas jellegűnek tekinthető erő hatása alatt mozogna, azaz a Föld középpontja körül földszugárnyi amplitudójú harmonikus rezgéseket végezne. A rezgési periódus $T = 2\pi\sqrt{R_F/g_0} = 84,3$ percnek felelne meg. A legnagyobb sebességet a Föld középpontján való áthaladáskor érné el, méghozzá a kapott érték az első kozmikus sebességnek felelne meg (7,9 Km/s), amiből arra a következtetésre lehet jutni, hogy ez a rezgőmozgás a földfelszín közvetlen közelében az első kozmikus sebességgel köröző pont vetületének felelne meg a földátmérőre nézve. Ennek a pontnak is ugyanennyi a keringési periódusa. Hasonló periódusa lenne egy földszugár hosszúságú gravitációs inngának is, homogén gravitációs tér esetén, sőt végtelen hosszú inga esetén is.

Ha az alagút nem a Föld középpontján megy keresztül, hanem hűrként lenne megépítve, a mozgás periódusideje nem változna meg. Ilyen alagutak megépítésével fel lehetne használni indításkor és érkezéskor a Föld-test rendszer gravitációs helyzeti energiáját, félútig gyorsítás, onnan lassítás, a mód-szer energiatakarékos lenne, mint a hintánál.

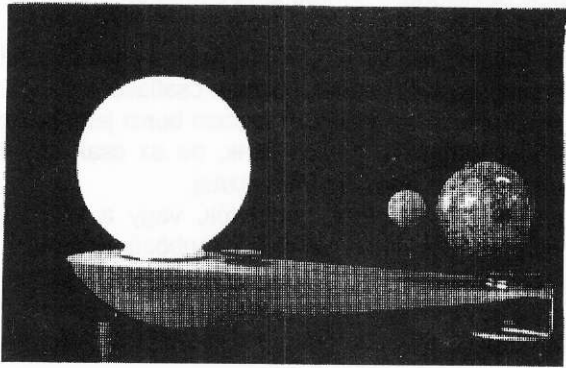


Laboratóriumi eszközök készítése

Nap-Föld-Hold mechanikus modell

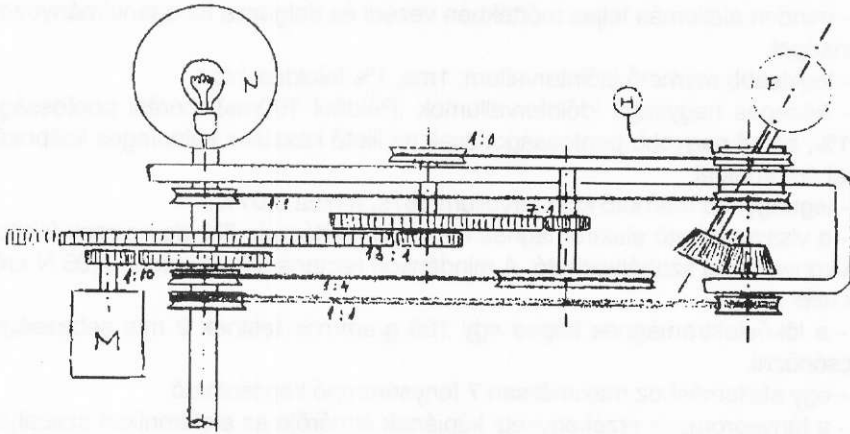
Ha a fizikalaboratóriumban lehetőség van csillagászati sarok létesítésére, amelyben a mennyezetről a parabolaantennához hasonló fél-"égbolt"-ra fel lehet venni a cirkumpoláris csillagképeket, el lehet helyezni egy naprendszer-modellt is.

Az alábbiakban bemutatott modell csak három égitest viszonylagos mozgását mutatja be a megfelelő periódusarányok mellett, de nyilván torzított



méretarányokkal. Tanulmányozni lehet a nappalok és az éjszakák, az évszakok váltakozását, a nap- és a holdfogyatkozás jelenségét.

A rendszert egy kis villanymotor működteti, a megfelelő fordulatszámviszonyt a fogaskerék-, illetve a szíjtájtétel osztási aránya biztosítja. Az osztási számok a rajzon fel vannak tüntetve. A modellen



egy év 364 napból áll, ami pontosan 13 holdhónapból, ez utóbbi pedig 28 napból áll. A valósággal való egybevetés magyarázatot ad a szökővekre.

A modellt a kolozsvári Brassai Sámuel Líceumban tervezték és valósították meg, fényképét mellékeljük.

Kovács Zoltán

Számítógépes mérőrendszer a kis időintervallumok mérésére az általános - és középiskolai fizika oktatásában

Ez a mérőrendszer a fizika kísérleti oktatásában alkalmazható olyan mozgások tanulmányozásánál, ahol rövid időintervallumokat kell igen pontosan meghatározni. A rendszer üzemeltetéséhez egy számítógép (ZX 81, ZX Spectrum, Commodore +/4, Commodore 64, vagy más olyan gép, amelynek cím-, adat- és vezérlőjel bussza csatlakoztatható) és egy mátrixnyomtató szükséges. Az elmozdulás érzékelésére egy precíziós fénySOROMPÓT alkalmazunk, amelynek helyzetét egy erre a célra megépített 1,5 m hosszú tolómérce segítségével határozzuk meg. Az időmérés feloldóképessége 10 ns, pontossága és stabilitása pedig a számítógép beépített kvarcától függ, de jobb mint

0,005%. A fénySOROMPÓK effektív pozicionális pontossága eléri a 0,05 millimétert.

A mérőrendszer több egyedi alállomásból áll, ezek külön saját 4 bites címmel rendelkeznek és multiplex üzemben egy laboratóriumi buszra csatlakoztathatók. Így összesen 15 alállomás üzemeltethető (az 1111 cím szabad buszt jelent). Az egyes alállomások bejelentkezését maguk a tanulók kérik, de ez csak akkor lehetséges, ha más éppen akkor nem mér (max. 1s várakozás).

A mért időintervallumok a gép memóriájában tárolhatók, vagy a későbbi feldolgozás érdekében hajlékonylemezre is kimenthetők. A különböző alkalmazásoknál a sorozatban mért adatokat táblázatokban illetve grafikonokban foglalhatjuk össze.

A mérőrendszer főbb jellemzői:

- a rendszerbe maximálisan 15 alállomás köthető be.
- minden alállomás teljes mértékben vezéri és dolgozza fel a tanulmányozott jelenséget.
- legkisebb mérhető időintervallum: 1ms, 1% feloldási hiba.
- közepes nagyságú időintervallumok (Például 100ms) mérési pontossága 0,01%, ennél nagyobb pontosságot csak az illető készülék különleges kalibrálásával érhetünk el.
- legnagyobb mérhető időintervallum 167s, a hiba 0,01%.
- a visszatartható elektromágnes maximális tartóereje 5N, de ez csak 8 bites D/A konverterrel szabályozható. A mindenkori remanencia általában 0,05 N erőnek felel meg.
- a lököelektromágnes képes egy 100 grammos testnek 2 m/s sebességet kölcsönözni.
- egy alállomáshoz maximálisan 7 fénySOROMPÓ kapcsolható.
- a fénySOROMPÓK érzékenységi kúpjának átmérője az elektronikus szabályozás miatt max. 0,02 mm.
- a fénySOROMPÓK elektromechanikai billentési ideje jobb mint 10 ns, bár a fényérzékelő billentési ideje kb. 10 ms.
- a fénySOROMPÓ 0,05 mm átmérőjű tárgyakat már biztonságosan érzékel, ha azok sebessége nem nagyobb mint 10 m/s.
- kis sebességek esetén is teljesen biztonságos billenés.

Alkalmazások:

Egy alállomáshoz összesen 7 fénySOROMPÓ csatlakoztatható, így különböző típusú alkalmazások lehetségesek. Eddigi kísérleteinkben maximálisan 6 fénySOROMPÓ alkalmazását tartottuk célszerűnek. A továbbiakban bemutatunk néhány jellemző alkalmazást:

1. Egy fénySOROMPÓS mérések. Ennél az alkalmazásnál általában az ismétlődő mozgások periódusát határozzuk meg. A kísérletet a számítógép vezéri. Az elektromágnes automata kioldása után előre megadott számú lengést nem vesz figyelembe, majd megméri n periódus idejét, átlagot számol, az elektromágnes újra megfogja a golyót és várja az újabb indító jelet. A software segítségével elérhető, hogy csak páros

számú fénytakarást érzékeljen a gép, így valóban egész periódusok mérésére kerül sor. A számítógép ábrázolhatja a matematikai inga periódusának függését az inga hosszától, vagy az inga hosszának négyzetgyökétől.

A matematikai ingával meghatározható a nehézségi gyorsulás is. A mozgatható fénySOROMPÓ segítségével igen pontosan mérhetjük meg az inga hosszát, a periódusból pedig megkapjuk a g -t.

Mérési eredmények

n	l(n)	T(n)	g(n)
1.	0.186 m	0.866 s	9.81 m/s ²
2.	0.220 m	0.941 s	9.81 m/s ²
3.	0.255 m	1.014 s	9.81 m/s ²
4.	0.298 m	1.095 s	9.81 m/s ²
5.	0.335 m	1.161 s	9.81 m/s ²
6.	0.370 m	1.220 s	9.81 m/s ²
7.	0.397 m	1.264 s	9.81 m/s ²
8.	0.448 m	1.344 s	9.81 m/s ²
9.	0.478 m	1.388 s	9.81 m/s ²
10.	0.514 m	1.438 s	9.81 m/s ²
11.	0.544 m	1.480 s	9.81 m/s ²
12.	0.570 m	1.515 s	9.81 m/s ²
13.	0.622 m	1.582 s	9.81 m/s ²
14.	0.655 m	1.624 s	9.81 m/s ²
15.	0.706 m	1.686 s	9.81 m/s ²
16.	0.733 m	1.718 s	9.81 m/s ²
17.	0.749 m	1.736 s	9.81 m/s ²
18.	0.797 m	1.791 s	9.81 m/s ²
19.	0.831 m	1.829 s	9.81 m/s ²
20.	0.850 m	1.850 s	9.81 m/s ²

átlagérték

$g = 9.81 \text{ m/s}^2$

$\pm 0,0002 \text{ m/s}^2$

Egy más méréssorozatban igazolható az inga periódusának függése az amplitúdótól (maximálisan 30 fokig)

2. Két fénySOROMPÓS mérések. Általában átlagsebesség mérésére használható. Egy különleges kiképzésű mérőszondában két fénySOROMPÓ van. A köztük levő távolság ismeretében kiszámítható az átlagsebesség. Két-három ilyen mérőszonda alkalmazásával a gyorsulás is meghatározható. A szomszédos fénySOROMPÓK közti kis távolság miatt a módszer pontossága maximálisan 1%, tehát a nehézségi gyorsulás meghatározására nem alkalmas.

Elvileg, két fénySOROMPÓ segítségével meghatározható lenne a szabad-esés nehézségi gyorsulása, ha lehetséges lenne a leeső golyó indulási pontját meghatározni. Mivel a fénySOROMPÓT nem lehet kisebb távolságra tenni a golyótól mint mm a mérési hiba legalább 3ms, mivel a golyó nyi

ideig esik a 0,05 mm-ren Ez a többi kb. 200 ms-hez képest igen nagy hiba lenne!

3. Három fénySOROMPÓS mérések. Egyszerű számítások segítségével bizonyítható, hogy három fénySOROMPÓ esetén az indulástól az első fénySOROMPÓ-ig lévő úttól függetlenül kiszámíthatjuk a három fénySOROMPÓ helyén a sebességet és a szakaszon feltételezett egyenletes gyorsulást. Mivel a technikai felszerelés megengedi a nagyobb pontosságot, a software mindig ajánlatot tesz a pontosság növelésére. Bármelyik 2 fénySOROMPÓ állásából kiszámítja a harmadik fénySOROMPÓ ajánlott helyzetét, ahol a mérési hiba a legkisebb. A méréssorhoz tartozó adatokból a nehézségi gyorsulást is meghatározhatjuk. Bár a szabadesés itt levegőben történik, mégis egy 38 mm átmérőjű, fényes acélgolyó sűrűdása elhanyagolható. Erről úgy győződünk meg, hogy feltételezve a sűrűdást Kv , majd Kv^2 formában a számítógéppel megoldottuk a kapott transzcendens egyenletrendszer, de a megoldások mindig divergenssek voltak. Különbösen is, a kísérletileg meghatározott érték ($g = 9,805 \pm 0,005$) m/s^2 azt bizonyítja, hogy a sűrűdási erő elhanyagolható az esés első 1,5 méterén. Mivel a gyorsulás számítási képlete a számlálóban két tag különbségét tartalmazza, ilyen pontosságú meghatározás csak a minimális hibát garantáló program alkalmazásával érhető el.

A módszer egy másik jellegzetes alkalmazási lehetősége a dinamika törvényeinek bemutatására megépített berendezés. Ez lényegében egy légpárna-vonal, amelyet sűrített levegővel állítunk elő. A légpárna vonalra helyezett kocsi gyakorlatilag sűrűdásmentesen mozdulhat el. Ezzel az állítható ferdesíkkal aztán kísérletileg igazolhatunk különböző alapfeladatokat. Például az m_1 tömegű kiskocsit az m_2 tömegű test húzza egy csigán átvett zsineg segítségével.

Ennél a kísérletsorozatnál használható a legjobban az alállomások rendszerbe kötése. A laboratóriumban egy 5 atm nyomású légvezetékrendszer van, egy szelepen keresztül ide kapcsolódnak a légpárnavonalak. A számítógép mindegyik alállomásnak bejelentkezési lehetőséget biztosít. Ez az állapot addig marad fenn, amíg valaki bejelentkezik, mérni akar. Ekkor a többi alállomás bejelentkezési lehetősége megszűnik, a számítógép megnyitja a légcsapot, a légpárna kialakulása után (0,8 s) elengedi az elektromágnessel megfogott kiskocsit, a harmadik fénySOROMPÓ takarása után a monitoron megjelenik a mérést végzett csoport száma, a gyorsulás és a három fénySOROMPÓNÁL kiszámított sebesség értéke (v_0, v_1, v_2), majd mindenki visszakapja a bejelentkezési lehetőséget. Amíg az alállomás mér a többi alállomás nem zavarhatja a mérést, mert a buszra való bejutás csak a megcímzett készüléknek lehetséges. A mért adatok a gép memóriájában illetve hajlékony lemezen tárolhatók. Az óra elején előre rögzíthető az egyes csoportok maximális mérési száma és a fénySOROMPÓK KÖZTI egyedi távolságok értéke. Az óra végén az adatokat csoportokra bontva minden alállomás megkaphatja monitoron vagy nyomtatásban, illetve grafikonon.

4. Négy fénySOROMPÓS mérések. A légpárna-vonal lehetőséget nyújt az ütközések tanulmányozására. Mivel itt a mozgás eléggé egyenletes, elégsé-

ges két-két fénySOROMPÓ alkalmazása a két ütköző kocsi ütközés előtti és ütközés utáni sebességének mérésére. Ez a berendezés gyakorlatilag négy egymástól független időmérőből áll, de rendelkezik az eddig felsorolt jellemző adatokkal. Egy különleges software arról gondoskodik, hogy függetlenül az első eltakart fénySOROMPÓtól az időmérés helyesen működjék és visszafele is mérjen. A lökélektromágnes belső időzítése biztosítja, hogy a két kocsi a két-két fénySOROMPÓ takarása után találkozzék. A fizikai elrendezéstől függően sokféle ütközés tanulmányozható, de mindenkor megkapjuk az ütközés előtti és ütközés utáni sebességeket (v_1, v_2, u_1, u_2).

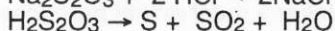
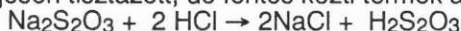
5. Több fénySOROMPÓs mérések. Egy állomás összesen 7 fénySOROMPÓt tud kezelni. Ezeket lehet úgy is kötni, hogy egyenként mérje meg a szomszédos fénySOROMPÓk közötti időintervallumokat, de úgy is, hogy 6 fénySOROMPÓt kötünk két 3 fénySOROMPÓs egységbe és kétszer hívjuk meg a 3 fénySOROMPÓs szubrutint. Ez az elrendezés a változó sebességű mozgások tanulmányozására alkalmas.

Még számos alkalmazási lehetőség van, ezeket a mechanikai berendezések építése és a BASIC programok átírása által rendkívül változatos módon gazdagíthatjuk.

Dr. Bartos-Elekes István , Bartos-Elekes Zsolt,
Nagyvárad, Ady Endre líceum

A tioszulfát dícsérete (II)

A nátrium-tioszulfát, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, a tiokénsav nátriumsója. A tiokénsav gyenge és igen bomlékony sav, csak -80°C alatt állítható elő. Ezért ásványi savak hatására a tioszulfátok vizes oldatából elemi kén válik ki. A kísérleteket híg, néhány százalékos nátrium-tioszulfát-oldattal végezzük. Evégett feloldunk pl. 5g $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -t 100 cm^3 vízben. Ha az oldathoz néhány cm^3 sósavat (HCl) töltünk, hamarosan zavaros lesz, a finom eloszlású ún. kolloidális kén kiválása miatt. A kénkiválás sebessége, a részecskék nagysága, sőt az oldat színe (fehér, sárga, vörös) a hőmérséklet és a koncentráció függvénye. Érdekes, hogy ilyenkor átmenetileg hatatomas ciklikus kénmolekulák keletkeznek. Ez a P-kén, mely idővel a stabilabb 8 tagú, gyűrűs, koronaszerű molkelulából áll α -kénmódosulattá alakul át. A reakció mechanizmusa nem teljesen tisztázott, de fontos közti termék a tiokénsav.

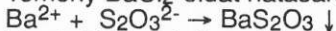


Ha a kísérletet kémcsőben végezzük, könnyebben megfigyelhetjük a lassú gázfejlődést. A kén-dioxidot jellegzetes szagáról ismerjük fel.

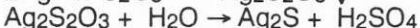
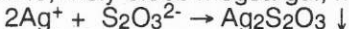
A tiokénsav szerkezete jelenleg két táborra osztja a vegyészeket. Egyesek a szimmetrikus szerkezet - $\text{HO}(\text{SSO})\text{OH}$ - hívei, mások az aszimmetrikus szerkezet - $\text{HS}(\text{OSO})\text{OH}$ - mellett érvelnek. Bizony sok munka vár még a jövő vegyészeire, sok a nyitott kérdés, a kémia még távolról sem lezárt tudomány.

A tioszulfátok nagy része vízben jól oldódik. Nehezen oldódnak a Ba-, Cu-, Pb- és Ag-sok.

Tömény BaCl_2 -oldat hatására fehér csapadék válik le:

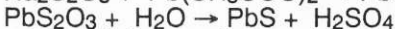
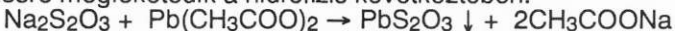


Ha AgNO_3 -oldathoz tioszulfát-oldatot töltünk, fehér $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3$ csapadék válik le, mely előbb megsárgul, majd megbarnul, végül megfeketedik:



Az ezüst-szulfid (Ag_2S) fekete színű csapadék. Kénvegyületek jelenlétében (tojás, SO_2 a levegőben) az ezüsttárgyak felületén ugyancsak Ag_2S keletkezik vékony rétegben. (Ez nem jelenti azt, hogy a levegő oxigénje nem támadja meg kis mértékben az ezüstöt, csak a vékony fehér színű Ag_2O nem feltűnő).

Az ezüstsókhhoz hasonlóan reagál a nátrium-tioszulfát az ólomsókkal. Ólom-acetáttal, ólomacet néven található bázikus ólom-acetáttal (de nem a hasonló célokra használt "Burovin"-nal) előbb fehér PbS_2O_3 válik ki, amely főzésre megfeketedik a hidrolízis következtében.



A fenti kísérleteknél fontos az adagolási sorrend és a komponensek aránya. Ha pl. a nátrium-tioszulfát-oldatba kevés ezüstnitrát oldatot csepegtetünk, a kísérlet nem sikerül. Meglepetésben lesz részünk akkor is, ha a már kivált $\text{Ag}_2\text{S}_2\text{O}_3$ csapadékhoz fölöslegben adunk nátrium-tioszulfát-oldatot. Eről legközelebb bővebben lesz szó!

Virágh Károly

Hobby

Fotózzunk!

Ígretünkhoz híven, ismertetjük a fekete-fehér AZO filmek választékát. Előjáróban talán nem ártana elmondani, hogy milyen kritériumok alapján beszélhetünk filmválasztékról. Elsősorban fényképezőgépünk típusa dönti el, hogy milyen méretű filmet használunk. A legelterjedtebb a 35 mm széles perforált szélű mozifilm, ezt nevezzük Leica, normál vagy keskeny filmnek. Az AZO cég még forgalmaz 6 cm széles tekerccsfilmeket nagyobb méretű kamerák részére. A méretnél fontosabb a nyersanyag érzékenysége, mely befolyásolja az elért végeredmény minőségét. Az általános fényérzékenységet különböző szabványok rögzítik. A legismertebb talán a DIN^o jelzés. Megjegyzendő, hogy 3 DIN eltérés megfelel egy fényértéknek, vagyis egy rekesztérték változásának, vagy egy expozíciós idő fokozatnak. Konkrétan: ha 21 DIN-es filmről 24 DIN-re térünk át, akkor az előbbinél használt expozíciós értékeket módosítanunk kell: vagy a rekeszt szűkítjük egy értékkel (pl. 8-11), vagy az expozíciós időt csökkentjük felére (pl. 1/60-1/125). Ez azt jelenti, hogy a 24 DIN-es film kétszer olyan érzékeny, mint a 21 DIN-es, míg egy 18 DIN-es féle olyan érzékeny, mint a 21 DIN-es. Ezt a tulajdonságot jobban tükrözi az ASA (American Standard Association) jelzés. Itt az értékek duplázódnak illetve feleződnek. Pl. egy 200 ASA-s film kétszer olyan érzékeny, mint egy 100 ASA-s, míg egy 50 ASA-s fele olyan érzékeny, mint a 100 ASA-s. A nemzetközi szabvány jelölése ISO, mely felhasználja a két ismertetett jelölést. Pl: ISO 100/21^o. Erdemes megemlíteni az ASA-érték gyakorlati hasznát. Napos időben 16-os rekeszsel az expozíciós időt az ASA-érték jelzi: 50 ASA-1/60 sec., 200 ASA = 1/250 sec. Ismerve, hogy 21 DIN = 100 ASA, a többi érték könnyen kiszámítható.

Az AZO cég négy érzékenységi fokozatban gyárt amatőr filmeket: 18-, 21, 24-, és 27-DIN érzékenysé-
gűeket. Ezek közül a legáltalánosabban használt a piros dobozú 21 DIN-es film. Mivel a filmek érzékenysé-
ge az emulzióban található ezüst-bromid szemcsék méretétől függ, az egyik fontos tulajdonság, mely az
érzékenységgel változik, a film szemcse nagysága. Minél érzékenyebb egy film, annál nagyobb a szemcsé-
zete. Ez befolyásolja a film feloldóképességét és élességét, de fordított arányban. A legélesebbek a kis
érzékenységű anyagok. Egy másik tulajdonság a filmek kontrasztja, vagyis a fekete és a fehér közötti szürke
tónusok visszaadásának a képessége. A kis érzékenyű anyagok kevés tónust, a nagy érzékenységűek
sok tónust képesek visszaadni. Ezen tulajdonságok ismeretében bárki kiválaszthatja az igényeinek megfelle-
lő nyersanyagot. Kis méretű képek készítése esetén a döntő a kontraszt lesz, hiszen a méret miatt a
szemcseméret nem befolyásolja a kép minőségét. Mindezek a tulajdonságok jelentősen befolyásolhatók a
film kidolgozása során, mely a legfontosabb fotós művelet. A kereskedelemben két negatív hívó kapható: az
AZO cég által gyártott AD-17 oldat és a Temesváron gyártott RGF dobozós hívó. Ez utóbbi jobb eredményt
ad. A külföldön beszerezhető hívók közül használható az R-09, bár elég lágy negatívot eredményez, és a
ATOMAL A-49, melyre külön visszatérünk. Mindkettő ORWO gyártmány. A gyári vegyszerek hátránya, hogy
nem tudhatjuk mennyire frissek, ugyanakkor tulajdonságaik sem befolyásolhatók. Ezért - vegyszerekről
lévén szó - érdemes az előhívók saját összeállításával foglalkozni.

A továbbiakban ismertetjük az FX előhívó-sorozatot, melyet G. W. Crawley állított össze, s melyet a
FOTO 1976/9 számából vettünk át. A táblázatot utólag egészítettük ki az FX-10 receptjével.

Hatóanyag

Hívó/gramm

FX-3 FX-4 FX-5 FX-5b FX-10 FX-11 FX-18 FX-19

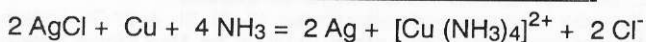
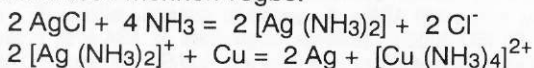
Métol	-	1,5	5	4,5	-	-	-	-
Fenidon	0,25	0,2	-	-	-	0,25	0,1	0,75
Hidrokinon	6	6	-	-	6	5	6	7
Glicin	-	-	-	-	-	-	1,5	--
Na-szulfít vm.	75	100	125	125	100	125	100	100
Bórax	2,5	2,5	3	-	4	2,5	2,5	-
Kodalk	-	-	-	2,25	-	-	-	-
Dietilán	-	-	-	-	6	-	-	-
Na-biszulfít	-	-	-	1	-	-	0,35	-
Bórsav	-	-	1,5	-	4	-	-	-
Kálium-bromid	1	0,5	0,5	0,5	-	0,5	1,6	-
Víz	valamennyi előhívónál 1000 ml-re.							

Imecs Zoltán

Fényképészek és kísérletezők figyelmébe

Fémezüst visszanyerése

400 ml-es pohárban 2 g porított AgCl-hoz 200 ml 6 M-os NH₄OH-t, 10g fémréz szalagot adva, öt órán belül az ezüstkloridot Ag kristályok helyettesítik, mialatt az oldat mind erőteljesebben kékre színeződik. A következő vegyi átalakulások mennek végbe:



A kivált ezüstkristályokat disztillált vízzel (esetleg csapvízzel) addig kell mosni, amíg a két oldat kék színe eltűnik. Ez azt jelenti, hogy a mosás révén a kék színű réztetrammin-ionok teljesen eltávoznak. Ez a művelet elvégezhető tölcsérbe helyezett szűrőpapíron, vagy pedig többszöri dekantálással. A mosást 10 ml 6 M-os salétromsavval (HNO₃) való kezeléssel folytatva, kioldódik az esetleg nyomokban maradt fémréz. Ugyancsak szűréssel vagy dekantálással a savas oldatot el kell távolítani. A felhasznált salétromsav oldhat kis mennyiségű ezüstöt is, éppen ezért az nem öntendő el, hanem az ezüstmaradékot tartalmazó oldathoz adandó, melyből az AgCl újból kicsapható.

Az Ag-kristályok vízzel való mosás után tisztán nyerhetők, szárítás után tiszta és száraz porüvegben tárolhatók.

Két megjegyzés: 1) A kiindulásnál felhasznált AgCl a rögzítő oldatból vagy más ezüsttartalmú oldatból tömény (koncentrált) sósavval (HCl) melegben lecsapható.

2) Az [Ag(NH₃)₂]Cl oldat robbanó sajátsága miatt nem ajánlatos növelni a kiinduló AgCl mennyiségét.

(A J. of Chem. Education alapján)

Példamegoldók rovata

HOGYAN OLDJUNK MEG FELADATOKAT?

ELŐSZÖR

Értsd meg a feladatot.

MÁSODSZOR

Keress összefüggést az adatok és az ismeretlen között. Ha nem találsz közvetlen összefüggést, nézz segédfeladatok után. Végül készítsd el a megoldás *tervét*.

HARMADSZOR

Hajtsd végre tervedet.

NEGYEDSZER

Vizsgáld meg a megoldást.

A FELADAT MEGÉRTÉSE

Mit keresünk? Mi van adva? Mit kötünk ki?

Kielégíthető-e a kikötés? Elegendő a kikötés az ismeretlen meghatározásához? Vagy nem elegendő? Vagy kevesebb is elég volna? vagy ellentmondás van benne?

Rajzolj ábrát. Vezess be alkalmas jelölést.

Válaszd szét a kikötés egyes részeit. Fel tudod írni őket?

TERVKÉSZÍTÉS

Nem találkoztál már a feladattal? Esetleg a mostanitól kissé eltérő formában?

Nem ismeresz valami rokon feladatot? Vagy olyan tételt aminek hasznát veheted?

Nézzük csak az ismeretlent! Próbálgatni visszaemlékezni valami ismert feladatra, amelyben ugyanez - vagy ehhez hasonló - az ismeretlen.

Itt van egy már megoldott rokon feladat. Nem tudnád hasznosítani? Nem tudnád felhasználni az eredményét? Nem tudnád felhasználni a módszerét? Nem tudnád esetleg valami segédelem bevezetésével felhasználhatóvá tenni?

Nem tudnád átfogalmazni a feladatot? Nem tudnád másképpen is átfogalmazni? Idézd fel a definíciót!

Ha nem boldogulsz a kitérített feladattal, próbálkozzál először egy rokon feladattal. Nem tudnál kigondolni egy könnyebben megközelíthető rokon feladatot? Egy általánosabb feladatot? Vagy egy speciálisabbat? Vagy egy analóg feladatot? Nem tudnád megoldani legalább a feladat egy részét? Tartsd meg a kikötés egyik részét, a többit ejtsd el. Mennyire van így meghatározva az ismeretlen, mennyiben változhat még? Nem tudnál az adatokból valami hasznosat levezetni? Nem tudnál mondani más adatokat, amelyek alkalmasak az ismeretlen meghatározására? Meg tudnád úgy változtatni az ismeretlent vagy az adatokat, vagy ha szükséges, mind a kettőt, hogy az új ismeretlen és az új adatok közelebb essenek egymáshoz?

Felhasználtál minden adatot? Számításba vetted az egész kikötést? Számba vetted a feladatban előforduló összes lényeges fogalmat?

TERVÜNK VÉGREHAJTÁSA

Ellenőrizz minden lépést, amikor végrehajtod tervedet. Bizonyos vagy benne, hogy a lépés helyes? Be is tudnád bizonyítani, hogy helyes?

A MEGOLDÁS VIZSGÁLATA

Nem tudnád *ellenőrizni az eredményt?* Nem tudnád ellenőrizni a bizonyítást?

Nem tudnád másképpen is levezetni az eredményt? Nem tudnád az eredményt egyetlen pillantásra belátni?

Nem tudnád alkalmazni az eredményt vagy a módszert valami más feladat megoldására?

Megoldandó feladatok

Fizika

F. G. 4. A 220 V-ra készült elektromos hajszárító fűtőszálának teljesítménye 300W, az elektromotoré pedig 20W.

a) Számítsuk ki az összteljesítményt, ha:

a/ a fűtőszál az elektromotorral sorosan van kapcsolva,

b/ a fűtőszál az elektromotorral párhuzamosan van kapcsolva.

b) Számítsuk ki, milyen hosszúságú 1,1 Ohm mm²/m fajlagos ellenállású és 0,3 mm átmérőjű kromnikkel drót szükséges a "kiegert" fűtőszál kicserélééséhez.

Péntek Imre VIII. A osztályos tanuló
Báthory Líceum, Kolozsvár

F.L.17. Homogén téglatest méretei a, b, c (a > b > c) sűrűsége ρ . Ha a legkisebb lapján áll, határozzuk meg:

1, annak a legkisebb erőnek az irányát, irányítását és nagyságát, amely szükséges a hasáb feldöntéséhez a legkisebb él mentén;

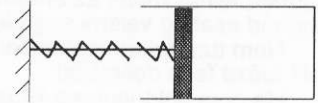
2, mekkora munkát kell végezni a hasáb feldöntése közben a leghosszabb él mentén, ha rendre a különböző nagyságú lapján áll. Vonjunk le következtetést az állászilárdságra vonatkozóan: geometriai (α) és energetikai mérték szempontjából. (Feltételezzük, hogy a hasáb nem csuszik meg).

Alkalmazás: a = 5cm; b = 3,5cm; c = 1,5cm; $\rho = 500 \text{ kg/m}^3$;

Az α szög a súlyponton átmenő, az alapsíkra és az oldalra merőleges síkban található, az egyik szárát a súlypont és a forgáspont, a másik szárát a forgáspontban az alapra merőleges hasáb oldala alkotja.

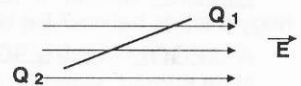
Darvay Béla, tanár, Kolozsvár

F.L.18. Egy 100 cm² keresztmetszetű hengeres edényt egyik végén sűrűdásmentesen mozgatható dugattyú zár el. Az edényben 10⁵ N/m² nyomású 300 K hőmérsékletű és 1000 cm³ térfogatú levegő van. A külső légnyomás azonos a hengerben levő levegő nyomásával. Az ábra szerint a dugattyúhoz erősített rugó feszítetlen állapotban van. Mekkora lesz az edényben a nyomás, ha a benne levő levegőt 600 K-re melegítjük? Mennyivel mozdul el a dugattyú? A rugó 10 N erő hatására 0,1 cm-el mozdul el.



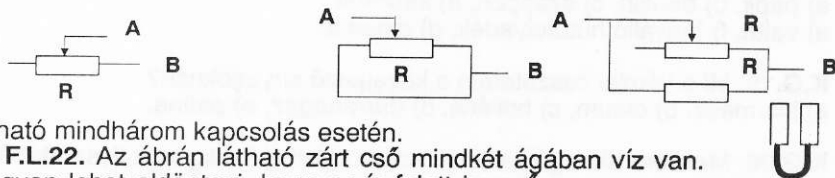
F.L.19. hajszálcövet, függőleges helyzetben, a cső falát nedvesítő folyadékba merítjük, úgy, hogy a cső levegőben maradó része, rövidebb legyen mint a hajszálcöves emelkedés. Működhet-e a berendezés örkmozgóként? Indokoljuk meg a feleletet számítással.

F.L.20. Elhanyagolható tömegű, 10 cm hosszúságú, szigetelő anyagból készült rúd két végén pontszerű $Q_1 = 10^{-5} \text{ C}$, illetve $Q_2 = -10^{-5} \text{ C}$ töltés van. A rúd, a középpontján átmenő és az $E = 10^3 \text{ V/m}$ térerősségű homogén elektrosztatikus tér vonalaira merőleges tengely körül sűrűdásmentesen foroghat. Mekkora munka szükséges, hogy a rendszert a biztos egyensúlyi helyzetből, a bizonytalan egyensúlyi helyzetbe vigyük? Kivégzi a munkát?



Néda Árpád, Kolozsvár

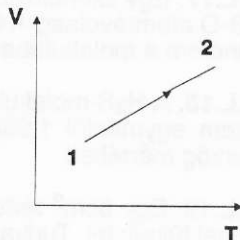
F.L.21. Ábrázoljuk az A és B pontok közötti ellenállást mint a csuszóérintkező és a tolóellenállás jobboldali vége közötti ellenállás függvényét, az ábrán



látható mindhárom kapcsolás esetén.

F.L.22. Az ábrán látható zárt cső mindkét ágában víz van. Hogyan lehet eldönteni, hogy a víz felett levegő, vagy csak vízpára van.

F.L.23. Az ábrán dugattyúval hengerbe zárt levegő állandó nyomás melletti melegítése során készült V - T diagram látható. Lehetséges a levegő lassú ki, vagy be áramlása a dugattyú hibás tömítésének következtében. A diagramról állapítsuk meg, hogy a hengerben levő levegő tömege növekedett, vagy csökkent a melegítés során.



Kémia

K.G.11. A kén-hidrogénben az atomok kétharmada hidrogén. Határozzuk meg akkor, hogy a kénhidrogén-molekula tömegének hányadrésze hidrogén!

K.G.12. Tömegspektroszkópai mérésekből megállapították, hogy a fluor egyetlen létező izotópjának tömege 1,583-szor nagyobb a 12-es szénizotóp tömegénél. Számítsuk ki a fluor atomtömegét!

K.G.13. Hány neutron található 1,6mg metánban?

K.G.14. A tengervízben legnagyobb mennyiségben található ion a klorid-ion: 19g/1kg tengervíz. Ha az összes óceánok térfogatát 1,4·10²¹ liternek tekinthetjük és a sűrűségét 1,0g/cm³-nek, határozzuk meg az óceánok moláris klorid-ion tartalmát!

K.G.15. Két mólnyi A gáz egy mólnyi B gázzal reagál, miközben 160g tömegű, két mólnyi C anyag keletkezik. Amennyiben az A molekula tömege kétszerese a B molekula tömegének, határozzuk meg az A, B, C anyagok molekulatömegét! (Revista de fiz. i chim. 1990/11-12)

K.G.16. Kétvegyértékű fém oxidja vízzel reagálva olyan bázist képez, amelynek mólömege 45%-al nagyobb, mint az oxid mólömege. Azonosítsuk a fémoxidot!

K.G.17. Összekeverünk 333g 10%-os CaCl₂ oldatot 200g 5,85%-os NaCl oldattal. Határozzuk meg a keverék %-os kloridion tartalmát!

K.G.18. A felsorolt, mindennapi életben használt anyagoknak milyen kémiai vegyületek a fő komponensei:

- a) papír, b) benzin, c) szappan, d) kaucsuk,
- e) vatta, f) fagyálló hűtőfolyadék, g) dinamit.

K.G.19. Mi a kémiai összetétele a következő anyagoknak?

- a) klórmész, b) oleum, c) briliáns, d) durranógáz, e) patina.

K.G.20. Mekkora tömegű kalcinált szóda nyerhető 1 kg kristálysódából?

K.L.17. Egy széndioxid molekulában az O-S-O kötésszög értéke $119,547^{\circ}$ és a S-O atomtávolság $1,432 \text{ \AA}$. Számítsuk ki milyen távolságra található a két oxigénatom a molekulában!

K.L.18. A H_2S -molekulában a H-S atomtávolság $1,346 \text{ \AA}$, míg a két hidrogénatom egymástól $1,958 \text{ \AA}$ távolságra található! Határozzuk meg a HSH kötésszög mértékét!

K.L.19. Egy 5cm^3 térfogatú ballont levegővel, majd azonos nyomású hidrogénnel fújnak fel. Tudva, hogy a levegő átlagos molekulatömege 29, számítsuk ki a felfújáshoz 20C° -on szükséges levegő és hidrogén tömege közti különbséget!

K.L.20. Írjuk fel az 1, 3, 6, 9 rendszámú elemek hidridjeinek molekulaképletét. Állapítsuk meg, hogy ezen anyagok molekulái közül melyik a legkevésbé poláros és melyik a legpolárosabb. A rendszám függvényében ábrázoljuk a hidridek molekulatömegét. A hidridek természetét alapján javasoljatok egy függvényképet a forráspont-rendszám függvénykapcsolatra, amelyet hasonlítások össze az előbbi görbével. Magyarázzátok az észlelteket!

K.L.21. Metánból és CO-ból álló gázelegy 30 dm^3 -ének égetéséhez 24 dm^3 azonos állapotú oxigénre volt szükség. Határozzuk meg a kiindulási gázelegy térfogatszázalékos összetételét.

K.L.22. Az X elem atomszáma 5-el nagyobb, mint az Y-é, amelynek két pozitív töltésű ionjai a második periódust záró nemesgázzal izoelektronosak. Határozzuk meg:

- a) az X és Y elem elektrokémiai jellegét
- b) az X és Y atomjaiból képződő vegyület molekulaképletét és az atomokat összekötő erő természetét,
- c) a két elem atomjaiból képződő vegyület félmolnyi mennyiségében levő ionok számát!

K.L.23. 40 cm^3 lúgoldat, mely literenként 12 g alkálifém-hidroxidot tartalmaz, 24 cm^3 $0,5 \text{ n}$ savas oldattal semlegesíthető. Melyik alkálifém hidroxidját tartalmazza oldva a lúgoldat?

(dr. Almási M. - Kolozsvár)

K.L.24. CH_4 , C_2H_6 , C_2H_2 2:3:4 molarányú gázelegyet 200 literes edényben sztöchiometrikus mennyiségű levegővel égetnek el. Reakció után az edényben 21°C hőmérsékleten a nyomás $3,5 \text{ atm}$. Határozzuk meg az eredeti gázkeverék térfogatát normál körülményekre számolva.

K.L.25. Számítsuk ki milyen mennyiségű KMnO_4 szükséges $1,96 \text{ g}$ Mohr só ($\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)-ban levő vasionok teljes oxidációjához savas közeg-

ben! Mennyi a molaritása annak a KMnO_4 oldatnak, amelyből 50 cm^3 -t fogyasztottak a próba oxidációjához!

K.L.26. Egy dezoxiribonukleinsav próbának meghatározták a sűrűségét: $1,1 \text{ g/cm}^3$. Ha a molekulatömegét $6 \cdot 10^8$ -nak tekintjük, számítsuk ki egy molekula térfogatát!

K.L.27. $5,04 \text{ l}$ normál állapotú gázkeverék metánt, etánt, etént tartalmaz. Hidrogénre vonatkoztatott sűrűsége $12,11$. Br_2 -oldaton átbuborékolatva annak Br_2 tartalma 20 g -al csökken. Határozzuk meg a gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

K.L.28. Egy aromás savklorid moláris tömege $13,6\%$ -al nagyobb annak a savnak a moláris tömegénél, amelyből PCl_5 -dal előállítható. Határozzuk meg a savklorid molekulaképletét és írjuk fel a lehetséges izomereit.

K.L.29. 40 g metán, etén és butadién gázelegy térfogata $136,5 \text{ }^\circ\text{C}$ -on és $0,7 \text{ atm}$, nyomáson mérve $67,2 \text{ l}$. Az elegy elégetésekor 0°C -on és $0,8 \text{ atm}$ nyomáson $78,4 \text{ l}$ CO_2 képződött. Határozzuk meg a szénhidrogénkeverék mol-százalékos összetételét!

K.L.30. Ismeretlen összetételű metánol-etánol-ecetsav elegy három azonos tömegű mintáját vizsgálták:

- az első próba ammóniás ezüstnitrát oldatból $1,08 \text{ g}$ ezüstöt választott le;
- a második próba 20 cm^3 $0,75 \text{ M}$ KOH -oldattal közömbösíthető;
- a harmadik próba feleslegesen használt fémes nátriummal $612,5 \text{ cm}^3$ standard állapotú hidrogéngázt fejleszt.

Számítsuk ki az analízisre felhasznált minta tömegét és tömeg illetve mólszázalékos összetételét!

K.L.31. 500 g 10% -os nátrium-szulfát oldatot elektrolizáltunk grafitelektródok között. Hogyan változott az oldat összetétele, ha az anódtérben 10 l normálállapotú gáz képződött. Mit állíthatunk az elektrolit összetételének változásáról, ha az elektrolízis során 168 l normálállapotú gázkeverék keletkezett?

K.L.32. Számítsuk ki a savállandóját annak a savnak, amelynek a $0,015$ mólus oldatát ötszörös térfogatra hígítva, a disszociáció foka ötszörösére nő. Határozzuk meg a két savoldat pH-ját!

K.L.33. A $\text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{I}$ disszociációállandója 1500 K -en 28-szorosa a $\text{Br}_2 \rightleftharpoons 2\text{Br}$ disszociációállandójának. Egyenlő térfogatú edényekbe $1-1$ mól jódot, illetve brómot mértek be, és 1500 K -re hevítették. Azt észlelték, hogy a jódot tartalmazó edényben ötször annyi atomos halogén van, mint a másik edényben. Mekkora a két disszociációfok, és hány-szoros a nyomás a I_2 -os edényben a Br_2 -ot tartalmazóéhoz képest?

(Középiskolai Kémiai Lapok 1985)

K.L.34. Öt jelöletlen kémcsőben, öt sárga, szilárd anyag található PbO , S , K_2CrO_4 , FeCl_3 , CdS . Hogyan azonosíthatnánk az öt kémcső tartalmát?

K.L.35. 140 kg alkén $4,627 \text{ m}^3$ 15 atm és 150°C -on mért klórgázzal képes teljes reakcióra. Azonosítsuk az alként, és írjuk fel a lehetséges izomereket!

K.L.36. A 104g moláris tömegű szerves sav 0,312 grammját 60cm^3 0,1n NaOH oldattal lehet semlegesíteni. Határozzuk meg a sav molekulaképletét, tudva, hogy egy molekulában a szén:hidrogén atomszámarány 0,75.

(dr. Almási M. Kolozsvár).

K.L.37. 36%-os formaldehid-oldatba etilalkoholt adagolunk, addig, míg a $\text{CH}_2\text{O} : \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ molarány 3:1 lesz. Határozzuk meg az oldat tömegszázalékos összetételét!



Informatika

I.1. Furcsa számítógépünk a következő formában várja tőlünk a programot. Először meg kell adni az alapismereteket. Másodsor föl kell sorolni azokat a következtetési szabályokat, amelyek alkalmazásával a problémát megoldhatónak gondoljuk.

Alapismeretek például:

1. anyja(Szilágyi Erzsébet, Mátyás).
Ez azt jelenti, hogy Szilágyi Erzsébet anyja Mátyásnak.
2. apja(Hunyadi János, Mátyás).
Ez azt jelenti, hogy Hunyadi János apja Mátyásnak.

Szabályok például:

1. szülője(x,y) HA anyja(x,y) VAGY apja(x,y).
2. nagyszülője(x,y) HA szülője(x,z) ES szülője (z,y)..

Ez magyarul a következőt jelenti: akkor nagyszülője x y-nak, ha van olyan z személy, akinek x a szülője és ő (azaz z) szülője y-nak.

A gép a logikai kifejezéseket balról jobbra haladva értékeli ki. A kiértékelést abbahagyja, ha a részeredmény alapján már eldönthető a teljes kifejezés értéke.

A. Milyen rokonsági kapcsolatot határoznak meg a következő szabályok?

- a. $\text{rokon}_1(x,y)$ HA $\text{szülője}(z,x)$ ES $\text{szülője}(z,y)$ ES xy .
- b. $\text{rokon}_1(x,y)$ HA $\text{apja}(x,z)$ ES $\text{szülője}(z,y)$.

B. Írd meg a következő rokoni kapcsolatokat leíró szabályokat!

- a. anyjaNagyszülője(x,y) HA ... (azaz x anyja nagyszülője y-nak)
- b. szülőpár(x,y) HA ... (azaz akiknek közös gyermekük van)
(Nemes Tihamér számítástechnikai verseny, 1991, első forduló)

I2. Egy palacsintasütő és egy palacsintaevő ember számára készítettünk egy-egy algoritmust. Ugy tervezzük, hogy a két ember ezeket az algoritmusokat egyszerre - azaz egymással párhuzamosan - hajtja végre. Egy közös tárolót (tányért) használnak, amelyen egyszerre csak egy palacsinta fér el. Egymással nem beszélnek, csupán egy-egy, a vasútállomásokon alkalmazottakhoz hasonló szemaforral jelezhetnek egymásnak. Ehhez a következő utasításokat használhatják fel:

Jelezz(SZ) - szabadra állítja az SZ semaforot,

Várj(SZ) - várakozik, amíg az SZ semafor nem szabadot jelez, majd ismét tilosra állítja, és abbahagyja a várakozást.

Sütő:	Evő:
Ciklus	Jelezz(ÜRES A TÁNYÉR)
Süss egy palacsintát!	Ciklus
Várj(ÜRES A TÁNYÉR)	*
Tedd a palacsintát a tányérra!	Ciklus vége
Jelezz(EHETSZ)	
Ciklus vége	

A * helyébe négy utasítást teszünk, különféle sorrendben. Add meg, hogy mely megoldások hibásak és miért! Ha több helyes megoldás is van, vizsgáld meg, hogy melyik mennyire hatékony!

- | | |
|---|---|
| A: Várj(EHETSZ)
Vedd fel a palacsintát!
Jelezz(ÜRES A TÁNYÉR)
Edd meg! | B: Vedd fel a palacsintát!
Várj(EHETSZ)
Jelezz(ÜRES A TÁNYÉR)
Edd meg! |
| C: Várj(EHETSZ)
Jelezz(ÜRES A TÁNYÉR)
Vedd fel a palacsintát!
Edd meg! | D: Várj(EHETSZ)
Vedd fel a palacsintát!
Edd meg!
Jelezz(ÜRES A TÁNYÉR) |

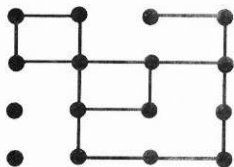
(Nemes Tihamér számítástechnikai verseny, 1991, első forduló)

I. 3. Egy könyvgyűjtő ismeretlen nyelvű könyvre akadt. A könyv latin betűkkel íródott, s a végén található szójegyzékből kiderült, hogy a betűk abécébeli sorrendje nem azonos a latin abécéjével. Irjunk algoritmust amellyel a szójegyzék szavainak összehasonlításával megállapíthatjuk a betűk sorrendjét!

Például, ha a szójegyzék a következő szavakat tartalmazza: XYZ, XYBC, XBB, XBA, YY, YCC, YCA, CCCX, CCCZY, BXZ, BXYAB akkor a betűk sorrendje X, Z, Y, C, B, A.

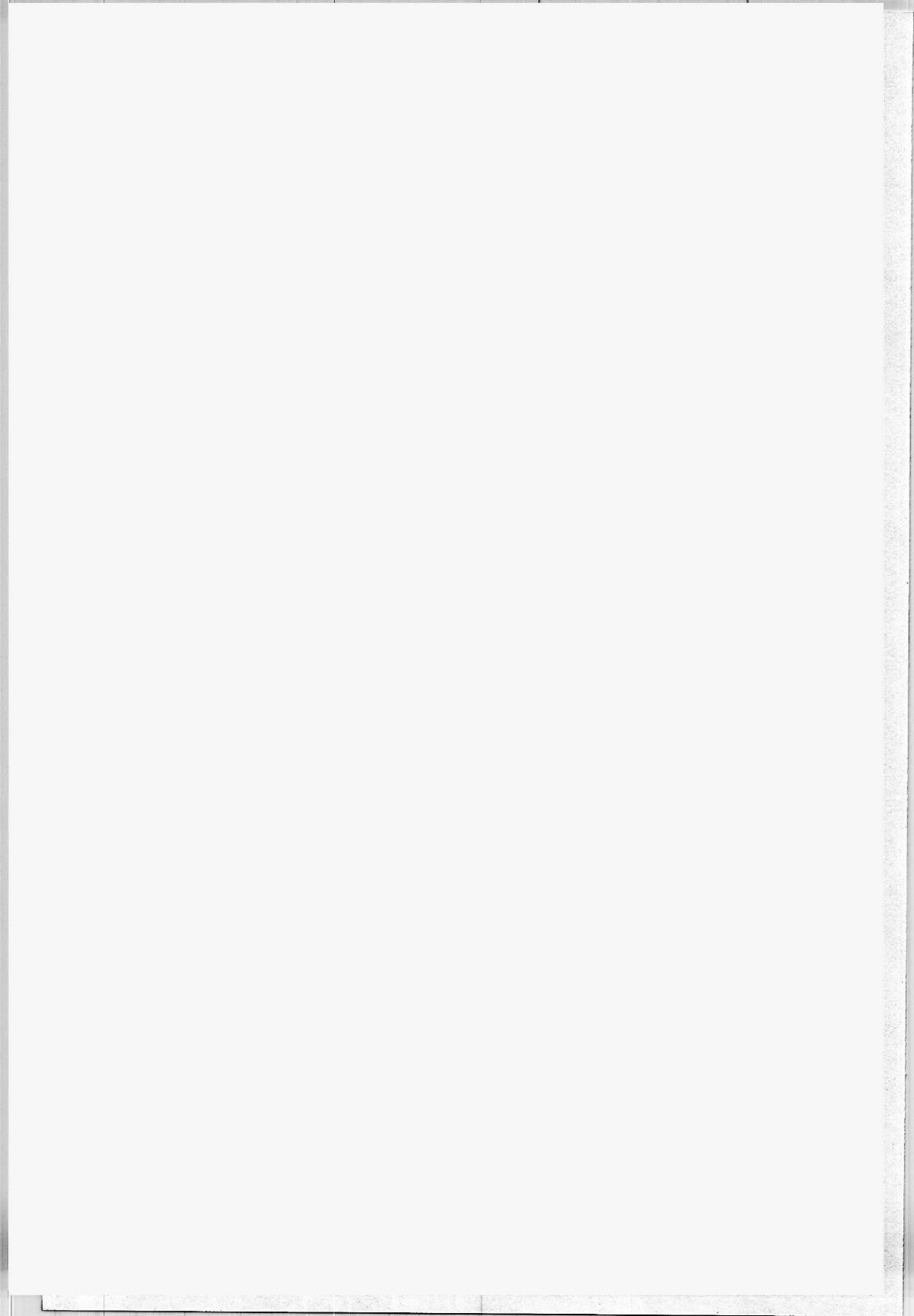
(Informatika olimpia, Kolozsvár, 1991, döntő)

I. 4. Egységnyi távolságra lévő rácspontokat vízszintes és függőleges vonalakkal kötünk össze. Irjunk algoritmust amely megszámolja a keletkezett négyzeteket, megadva azok oldalhosszát is! A mellékelt ábrán két egységoldalú és egy két egység oldalhosszú négyzet van. Hosszabb oldalú négyzet nincs.



(Informatika olimpia, Kolozsvár, 1991, döntő)

Beküldési határidő:



Nagyalföldi Kőolaj- és Földgáztermelő Vállalat Nyomda Üzeme, Szolnok
(801-91.)



EINT

- Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság
- RO - 3400 Cluj - Kolozsvár, str. Universitații 10 cam. 16
- Levélcím: RO - 3400 Cluj - Kolozsvár, C.P. 140
- Telefon: 111269 Telefax: 111402