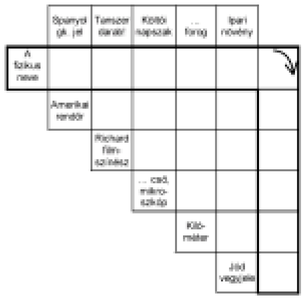
100 éve született Rómában az az olasz fizikus (1901-1954) aki kidolgozta az atommagok bomlásának elméletét és aki 1938-ban Nobel-díjat is kapott. Kirol van szó?



A rejtvényt Szocs Domokos tanár készítette.

10. Írj dolgozatot „Arkhimédész hadigépei“ címmel. (Az emelo törvény felismerése, az elso csigasorok megalkotása az o nevéhez fuzodik) *(5 pont)*

A kérdéseket összeállította a verseny szervezoje: **Balogh Deák Anikó** tanárno, Mikes Kelemen Líceum, Sepsiszentgyörgy

feladatmegoldók rovata

Kémia

K. 381. A lítium-hidroxid oldékonysága vízben 12,7 g/100g. A telített oldat surusége 1,2 g/cm^3. Határozd meg a telített oldat moláros töménységét!

K. 382. A vas(II-) és vas(III-) oxidokat tartalmazó keveréket elemezve, abban 75 tömegszázalék vasat találtak. Határozd meg a keverékben a két oxid moláris arányát!

K. 383. 10 g etén elégetésekor felszabadult homennyiség 115,6 Kcal, míg ugyanekkora tömegu etán esetében 124,28 Kcal. Számítással határozd meg 1m^3 etén hidrogénezését kísérо hocserét.

K. 384. 1 molnyi nyíltláncú telített alkoholt 156,8 dm^3 (n.á.) oxigénben égettek. A tökéletes égés termékei összanyagmennyiségének 10%-át oxigénfelesleg képezte. Határozd meg az alkohol molekulaképletét!

Fizika

F. 274. Augustin Maior fizikaverseny

A Babes-Bolyai Tudományegyetem Fizika Karán minden év márciusának utolsó szombatján megrendezik az Augustin Maior fizikus nevét viselo fizikaversenyt. Azok a tanulók, akik a maximális pontszám legalább 70%-át elérik, az érettségi jegyektol függetlenül 10-es átlaggal jutnak be a kar elso évére. Az ilyen módon felvett diákoknak elonyük van az elso félévben az ösztöndíjak és a bentlakási helyek kiosztásánál is. **Az egyetem szenátusának határozata értelmében a 2003/2004-es egyetemi évtol kezdodoen beindul a Fizika Karon a román és magyar nyelvu fizika–informatika szak.**

E számban közöljük a 2002. március 30-án megtartott versenyen a XII-es tanulók számára összeállított kérdéseket.

XII osztály

1. Egy lineáris harmonikus oszcillátor, amelynek kezdofázisa nulla és amplitúdója A=2 cm, a mozgás kezdete után t_1=0,01 s múlva $y_1 = \sqrt{2}$ cm távolságra van az egyensúlyi helyzettol. Számítsuk ki: a.) A rezgés körfrekvenciáját; b.) a rezgés periódusát; c.) az oszcillátor sebességét az adott (y_1) helyzetben; d.) az oszcillátor gyorsulását abban a pillanatban, amikor a kilengése maximális.

2. Négy pontszeru töltés Q_A= -1?C, Q_B= -2?C, Q_C= -3 ?C, Q_D= -4 ?C egy $a\sqrt{2}$ (a=1cm) oldalú négyzet sarkain található. Számítsuk ki: a.) Az elektromos potenciált a négyzet O középpontjában. b.) Az elektromos tér térerosségét a négyzet középpontjában. c.) A végtelenbol egy q=-1 ?C pontszeru töltést hozunk a négyzet középpontjába. Mekkora mechanikai munkát végzett a külso ero? d.) A négyzet O középpontjában szabadon hagyjuk a q töltést. Mekkora az a maximális sebesség, amelyet elér a q töltés?

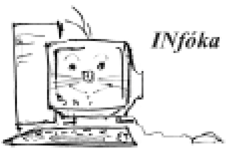
Adottak: a q töltés tömege m=1g és $1/(4??_0)=9\cdot10^9$ Nm^2/C^2.

3. ?=2 mol mennyiségu hélium egy ciklikus folyamatban vesz részt, amely áll egy adiabatikus összenyomásból 1? 2 (ahol V_1/V_2 = 8), egy izobár kiterjedésbol 2? 3, egy adiabatikus kiterjedésbol 3? 4, amelynek a végén a gáz homérséklete $T_4=800\sqrt{2}$ K lesz és egy izochor átalakulásból (a V_1 térfogaton) 4? 1, amely után a gáz homérséklete újból a T_1=200 K kezdeti homérséklet lesz. Határozzuk meg: a.) A gáz által egy ciklusban leadott Q_2 homennyiséget. b.) A gáz ? adiabatikus kitevojét és homérsékletét a 2-es állapotban. c.) A héliummolekulák termikus sebességét a 3-as állapotban. d.) Azon hoerogép hatásfokát, amely az adott ciklikus folyamat szerint muködne. Adottak: a hélium móltömege ? = 4 kg/kmol és R=8310 J/(kmol K).

4. Egy 30 cm fókusztávolságú gyujtolencse egy tárgyról a lencsétol 60 cm-re alkot képet. A gyujtolencsére ráillesztenek egy szórólencsét, amelynek a fókusztávolsága -15 cm. Határozzuk meg: a.) A két lencsébol álló rendszer törőképességét. b.) A tárgy helyzetét a gyujtolencséhez viszonyítva. c.) A két lencsébol álló rendszer fókusztávolságát. d.) A két lencsébol álló rendszer által alkotott kép helyzetét és milyenségét.

5. Értelmezzük a fényelektromos hatást és jelentsük ki a törvényeit.

Rendelkezésre álló ido: 3 óra.



Informatika

2002/2003 számítástechnika verseny – II. forduló

Versenyszabályzatot lásd az 1/2002-2003-as Firka számban.

II./1. feladat *(10. pont)*

Egy *n ? n*-es mátrixban egy fekete-fehér képet tárolunk úgy, hogy minden egyes mátrix-cellának egy pixel felel meg. Ha a cella értéke 0, a pixel fehér, ha a cella értéke 1, a pixel fekete. A II1.be bemeneti állomány elso sorában az *n* értéke olvasható, a többi *n* sorában pedig *n* hosszúságú 0-sok és 1-esek sorozata, amelyek a mátrix sorait jelentik. A képeken objektumok láthatók, egy-egy objektum összefüggo 1-esekbol (fekete pixelekbol) áll. Írjunk programot (II1.pas), amely a II1.ki kimeneti állományba írja a képen látható objektumok számát és a jobb felso sarkuknak a koordinátáit (sor, oszlop).

II./2. feladat *(10. pont)*

A II2.be bemeneti állomány elso sorában adott egy összeg, a következo soraiban pedig adottak különbözo nagyságú címletek. A II2.cpp programunk váltsa fel az összeget a leheto legkevesebb címlet felhasználásával, és írja ki ezeket a II2.ki állományba.

II./3. feladat *(10. pont)*

Kiindulva egy egyenlo oldalú háromszögbol, minden oldalát helyettesítsük be a következo ábrán látható tört vonallal, amely szakaszainak hossza a háromszög oldalhosszának fele: . Az ábra következo szintjén minden egyes vonalat helyettesítsünk újra ezzel a törtvonallal, és így tovább. Írjunk programot, amely tetszoleges (megadott) szintre kirajzolja a megfelelo ábrát.

II./4. feladat *(15. pont)*

Írjunk programot, amely egy beolvasott tetszoleges természetes számot felbont Fibonacci-számok összegére!

II./5. feladat *(15. pont)*

Írjunk programot, amely egy beolvasott tetszoleges természetes számot felbont prímszámok összegére úgy, hogy minél kevesebb prímszámot használjon!

Kovács Lehel

Megoldott feladatok

Kémia (Firka 1/2002-2003)

K. 373. A folyadéktérfogat: v_f= 5/0,789 = 6,33 cm^3

a gáztérf.: vg = (n/p)·RT = (5 / (46·5,8))·8,314·293 = 45,652 dm^3, az össztérfogat tehát 45,658 dm^3, a folyadéktérfogat ennek 0,014%-a.

K. 374. A kémiai folyamatok reakcióegyenleteit összegezve:

a) xA1+ySn+zMg+(3x+2y+2z)HCl = x $A1CI_3$ + y $SnCl_2$ + z $MgCl_2$ + (1,5x + y + z) H_2

b) x AI + y Sn + (x + 2y) NaOH + (3x + 2y) H_20 =

= x $NaAI(OH)_4$ + y $Na_2Sn(OH)_4$+ (1,5x + y) H_2

c) y Sn^{2+} y I_2=y Sn^{4+}+ 2y I^-

A fentiek alapján (ha x, y, z móltörtek):

1. 1,5x + y + z = 2(1,5x + y),

2. 1,5x+v+z=4v

3. x+y+z=1, Az 1,2,3 egyenletbol x=2/11, y=3/11, z=6/11. Tehát a mol%-ok: 18,18% Al; 27,27% Sn; 54.54% Mg.

K. 375. A képletek: C_nH_{2n+2} és $C_nH_{2n+2}O$, tehát ha x mol% az alkanol, akkor az átlagos képlet: $C_nH_{2n+2}O_x$.

Ezt égetjük: $C_nH_{2n+2}O_x$+ (3n+1-x)/2 O_2 = nCO_2 + (n + 1)H_20

Az égéstermék 12,4 mol (10 mol volt), benne 11,29% O_2 , 11 mol a többi.

11,0 = n + (n+l), amibol n = 5.

Tehát fogyott 9 - 1,4 = 7,6 = (3n+1-x)/2 mol O_2, (ahol n = 5) x=0,8

Tehát az elegy 80%(n) pentanol: $C_5H_{11}OH$, és 20% pentán: C_5H_{12} keveréke.

K. 376. S^{2-}+ I^2 = S + 2I^-, és $2S_2O_3^{2?}$? I_2 ? $S_4O_6^{2?}$? $2I^?$

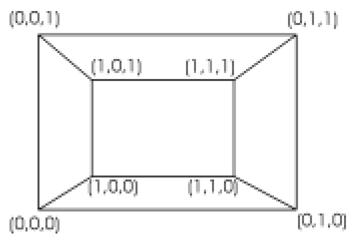
Az összes jód 2,00 mmol, abból a tioszulfátra fogy 0,92/2 = 0,46 mmol, tehát a szulfidra 1,54 mmol, s ez 1,54 mmol Na_2S/1 g, azaz 120 mg/g, az oldat 12%-os.

Volt 85 g víz, 15 g Na_2S; maradt 85,4 · 0,88 g víz és 85,4 · 0,12 Na_2S; kivált 9,848 g víz és 4,752 g Na_2S azaz 0,547 mol víz és 0,0609 mol Na_2S. A mólarány 9:1 $Na_2S·9H_2O$.

Fizika (Firka 5/2000-2001)

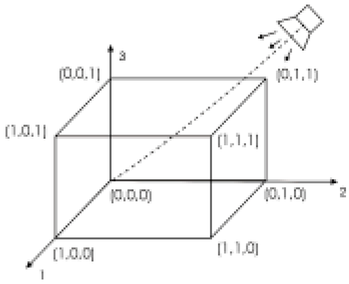
F. 242. A többdimenziós alakzatokról háromdimenziós világunkban csak úgy alkothatunk hozzávetoleges képet, mint ahogy a háromdimenziós alakzatokról vetítéssel a kétdimenziós vetíto vásznon létrejövo kép alapján elképzeljük a háromdimenziós alakzatot. A feladat tulajdonképpen ennél még nehezebb, hiszen a háromdimenziós világunkról vannak benyomásaink, de a többdimenziós világról intuitív képünk nincs és nem is lehet. Ilyen esettel találkozunk a XX. században kidolgozott relativitáselmélet és kvantummechanika keretében is.

Ezek az elméletek mégis azért muködnek olyan tökéletesen, mert a logikus matematikai gondolkodás olyan világokba is elvezethet, amelyekrol nincs az érzékszerveink által létrejött intuitív képünk. Visszatérve a háromdimenziós kocka vetítéssel kapott kétdimenziós képére (1. ábra).



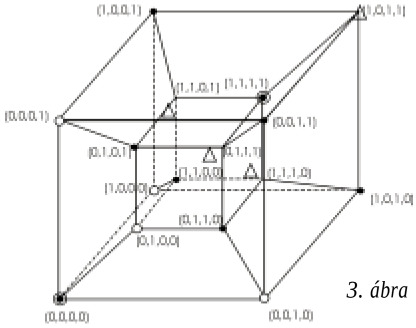
1. ábra

Az egységnyi oldalélu kocka csúcsaihoz beírtuk annak Descartes-féle koordinátáit.
A vetítést, ahogy azt a (2. ábra) alapján észlelhetjük az 1-es tengely irányában végeztük.
A három dimenzió a pontok (csúcsok) helyzetének három koordinátával való megadásából adódik.



2. ábra

A kocka csúcsainak koordinátái a 0 és 1 értéket vehetik fel. A csúcsok száma $2^3=8$. Az ugyanazon élhez tartozó csúcsok csak egy koordinátában különböznek. A négydimenziós kocka csúcsait négy, 0 és 1-bol álló koordinátával kölönböztethetjük meg. A csúcsok száma $2^4=16$ lesz. A háromdimenziós vetülete „hasonlít” a 3. ábrához.

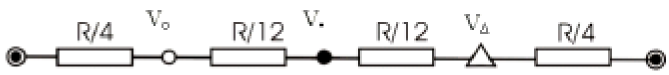


3. ábra

A kocka szemben fekvo csúcsai azok, amelyeknek mind a négy koordinátája különbözik. A vetítést létrehozó fényforrás helyének változása során változik a kivetített kép, azonban pont pontba, egyenes az egyenesbe transzformálódik és a pontokat összeköto egyenesek struktúrája (topológiája) nem változik.
Elektromos hálózat szempontjából ez a tulajdonság a legfontosabb.

A 3. ábra alapján könnyu belátni, hogy a négydimenziós kockának 32 éle van és ennyi ellenállásra van szükségünk. A két szemben fekvo pont pl. az (0000) és (1111); Ezekbol négy-négy egyenértéku él fut ki. A kiinduló pontokat pontozott körökkel (✍), míg végpontjaikat kis körökkel(o), illetve kis háromszögekkel (?)-el jelöltük. Ha a belépo ill. kilépo áram erosségét I-vel jelöljük, akkor az elobbi négy-négy ágban I/4 áramerosség halad és a (o) ill. (?) jelu pontokban a potenciálok megegyeznek. Jelöljük oket V_o , ill. $V_?$-el.

A még megmaradt 6 pont (?) is egyenértéku. Jelöljük a közös potenciált $V_?$-el. Ezen pontok mindegyikében két ág csatlakozik a (o) pont részérol és ugyancsak ketto a (?) pontok részérol. Így kiadódik az élek számával egyenlo 32 ellenállás. Jelöljük a különbözo potenciálú pontokat és a köztük levo eredo ellenállást.



Tehát az eredo ellenállás a négydimenziós kocka két szembenfekvo csúcsa között, ha annak élei R ellenállással bírnak: $R_e ? \frac{2}{3}R$

Az olvasó, felhasználva a szimmetriákból egyenértéku pontok potenciáljának azonosságát, próbálja meghatározni az azonos értéku ellenállásokból képzett négydimenziós kocka két egymás melletti csúcsa közötti eredo ellenállást.

A szerzo megoldásai