

CUPRINS

- FIZICIENI ROMANI	
Constantin Miculescu	
Dimitrie Negreanu	3
- OLIMPIADA NATIONALA DE FIZICA	4
- PROBLEME ALESE DIN PUBLICATII STRAINE	9
- PROBLEME RECAPITULATIVE PENTRU LICEU	14
- PROBLEME RECAPITULATIVE PENTRU GIMNAZIU	29
- INTREBARI RECAPITULATIVE	33
- EVRIKA MAGAZIN	34
- REZOLVITORI DE PROBLEME	38

ISBN 1220-4935

Toate drepturile de tiparire si multiplicare
sint rezervate editurii "Evrika" Braila

FIZICIENI ROMANI

C. Miculescu

(1863-1937)

Născut în Vlasca, a urmat studiile universitare la București în calitate de bursier a studiat și la Paris, unde a obținut titlul de Doctor în științe (1891).

Întors în țară, este numit profesor suplinitor la Universitatea din București, la fosta catedră a profesorului Bacaloglu (1891) apoi profesor titular (1894).

Teza sa de doctorat, elaborată sub conducerea profesorului Lippmann "Echivalentul mecanic al caloriciei" reprezintă o contribuție remarcabilă la determinarea cu mare precizie a valorii acestui echivalent. Această lucrare a fost realizată în mod cu totul original, obținând, datorită grijii deosebite și măsurilor ingenioase care au fost luate, valori cu mult mai precise, decât cele obținute de fizicieni consacrați, ca Joule, Fului, Hirn. Alte lucrări importante sînt cele referitoare la măsurarea indicelui de refracție, măsurarea diametrului interior al tuburilor subțiri și măsurarea coeficientului de elasticitate prin metoda acustică.

A avut o frumoasă și rodnică activitate didactică și publicistică.

A îndrumat și a sprijinit cadrele tinere, de valoare, în aprofundarea studiului fizicii, fie conducînd în mod direct o serie de doctorate, fie înlesnind plecarea altor tineri în străinătate în acest scop.

A fost, de asemenea, inspector general în învățămînt sîmburu în Consiliul permanent de instrucție, datorită cunoștințelor sale privind problemele de învățămînt și de specialitate, precum și datorită probității sale unanim recunoscute și apreciate.

La vîrsta de 74 ani a dispărut din viață, dar numele lui a rămas legat de determinarea valorii echivalentului mecanic al caloriciei; această valoare fiind folosită în calcule în toate laboratoarele lumii, ca fiind cea mai aproape de realitate.

D. Negreanu

(1858-1908)

S-a născut la Botosani unde a urmat și cursurile liceale. După absolvire, se înscrie la Universitatea din Iași, dar se mută la București unde obține licența în fizică (1880). Devine apoi la Iași ca profesor de fizică la Liceul Național. După trei ani, obține o bursă și pleacă la Paris unde își pregătește doctoratul sub conducerea profesorului Lippmann. În 1889 obține doctoratul în fizică. Prin lucrarea lui aduce contribuții originale la studiul conductibilității electrice.

Întors în țară (1889) este numit profesor la catedră de electricitate, nou înființată la Universitatea din București. Aici înființează un laborator de electricitate pentru cercetări științifice.

ficu. Are o activitate bogata in munca de cercetare stiintifica, publicand un numar de 37 lucrari. Astfel, se pot cita: studiarea variatiei constantei dielectrice cu temperatura, la lichide; masuratori magnetice si electrice (inclinatia magnetica la Bucuresti, componenta magnetica H , rezistivitatea apelor minerale, rezistenta interioara a pilelor); separarea pe cale electrica a mineralelor; stabilirea de constante fizice etc. A publicat cursuri universitare si manuale pentru liceu. Numeroase comunicari stiintifice i-au fost publicate in revistele de specialitate straine.

Cursurile universitare "Electricitatea" si "Gravitatia" au fost primile cursuri universitare tiparite in limba romana. Pentru activitatea sa stiintifica a fost ales membru corespondent al Academiei Romane.

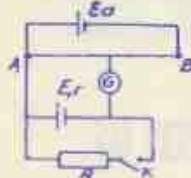
OLIMPIADA NATIONALA DE FIZICA SIRIU - 1992

CLASA a VIII-a

1. O particula incarcata cu sarcina electrica pozitiva $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C intra cu viteza initiala $\vec{v}_0$ intr-un tub metalic de forma celui din figura. a) Explicati ce se intampla cu viteza particulei in timpul miscarii pe axul tubului; b) Parasind tubul cu energia cinetica $E_c = 53,44 \cdot 10^{-6}$ J, particula patrunde in directia orizontala intr-un cimp electric uniform de intensitate $E = 10^4$ V/m orientat vertical in sus. Stiind ca tensiunea electrica dintre punctul de intrare in cimpul uniform si cel in care particula paraseste cimpul este $U = 100$ V, sa se afle distanta h cu care este deviata particula de la directia initiala, in momentul cind paraseste cimpul. c) Care este energia cinetica a particulei la iesirea din cimp? d) Sa se afle succesiunea punctelor in care, in timpul miscarii particulei, intensitatea cimpului electric este nulla. Se vor neglija efectele gravitationale.



2. In figura alaturata este prezentata schema unui potentiometru cu fir folosit la determinarea t.e.m. E si a rezistentei interne r ale unei pile galvanice. Sursa de alimentare a potentiometrului t.e.m. $\mathcal{E}_0 = 2$ V si rezistenta internă neglijabila, iar firul rezistiv AB are lungimea $l = 1$ m. Atunci cind intrerupatorul K este deschis si cursorul C se afla la distanta $h_1 = 75$ cm de capatul A al firului, curentul prin galvanometrul G este nul. Cind intrerupatorul K este inchis si cursorul C se afla la distanta $h_2 = 68$ cm de capatul A, galvanometrul nu indica nici un curent. Stiind ca $R = 10 \Omega$, sa se determine E si r .



3. Un consumator cu puterea nominala $P_n = 60$ kW este racordat la rețeaua electrica de inalta tensiune $U_n = 5$ kV printr-o linie bifilara cu lungimea $l = 5$ km. Conductoarele liniei sint confectionate din sarma de cupru avind rezistivitatea $\rho = 1,6 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$ si densitatea $d = 8960$ kg/m³. Stiind ca pe linie se realizeaza o cadere de tensiune de $n = 8$ %, sa se afle: a) diametrul conductoarelor liniei; b) masa de cupru care este economisita daca tensiunea rețelei a fost crescuta cu 50 % in conditiile mentinerii aceleiasi procent pentru caderea de tensiune pe linie; c) aratati ce modificari impli-

ca, din punct de vedere practic, aceasta schimbare.

Lect.dr. Antohe Stefan - Univ. Bucuresti

Solutii

1.a) recunoasterea fenomenului de inductie...1p; fortele de interactie dintre sarcina q si sarcinile induse au componente pe directia acului tubului, in sensul miscarii. Rezulta o crestere a vitezei. 2p

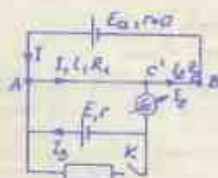
b)  ...1p; $U = \frac{L}{q}$; $h = \frac{U}{E}$...1,5p Calcul...0,5p

c) $\Delta E_c = L$; $L = qU$; $E_{cf} = E_c + qU$...0,5p; $E_{cf} = 53,456 \cdot 10^{-15} J$ 0,5p

d) 0,5p; $\vec{E}_1 + \vec{E} = 0$; $E = E_1$; $E = \frac{F_q}{q}$; $r = \sqrt{\frac{h q}{E}}$

 $r = 12 \cdot 10^{-7} m$...0,5p; Particula crestea in jurul ei un cimp radial. Intensitatea rezultanta dintre cimpul particulei si cimpul dat este nulla, in punctele situate pe o curba paralela cu traiectoria descrisa de particula, sub aceasta, la distanta constanta r ...1p.

2. a) $R_1 = \oint \frac{I_1}{r} \dots 0,5p$; $R'_1 = \oint \frac{(I_1 - I_2)}{r} \dots 0,5p$; $I_G = 0 \Rightarrow I_3 = 0$



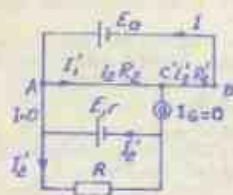
$I_1 = I_2 = I$...0,5p

$E_0 = I(R_1 + R'_1)$...0,75p

$E = \frac{E_0 I_1}{I}$...0,75p

$E = I R_1$...0,75p; $E = 1,5V$...0,25p

b) $R_2 = \oint \frac{I_2}{r} \dots 0,25p$; $R'_2 = \oint \frac{(I_1 - I_2)}{r} \dots 0,25p$



$R_1 = I'_1 (R_2 + R'_2)$...1,5p

$I'_1 R_2 - I'_2 R_3 = 0$... 1,5p

$E = I'_1 (R_1 + r)$... 1,5p

$r = R \left(\frac{I_1}{I_2} - 1 \right)$... 0,25p

$r = 1,029 \Omega$... 0,25 p

3.a) $U_c = nU_0 = 400 V$... 0,25p; $U_c = U_0 (1 - n) = 4600 V$... 0,25p

$R_c = \frac{U_c^2}{P} = \frac{(1-n)^2 U_0^2}{P} = 352,66$...0,5p

$I = \frac{U_c}{R_c} = \frac{P}{(1-n) U_0} = 15,04 A$... 0,5p

$$R_1 = \frac{U_1}{I} = \frac{n(1-n) U_0^2}{P} = 30,66 \dots 1p;$$

$$d = \sqrt{\frac{0,01}{\pi K_1}} = \frac{2}{U_0} \sqrt{\frac{2P \varphi_1}{n(1-n)}} = 2,57 \text{ mm} \dots 1,5p$$

$$b) U'_0 = (1+f) U_0 = 7500 \text{ V} \dots 0,25p; U'_1 = nU'_0 = 600 \text{ V} \dots 0,25p;$$

$$U'_C = U'_0 - U'_1 = 6900 \text{ V} \dots 0,25p;$$

$$R'_C = \frac{U'^2_C}{P} = 793,5 \Omega \dots 0,5p; I' = \frac{U'_C}{R'_C} = \frac{P}{U_0(1-n)(1+f)} = 8,69A \dots 0,75p$$

$$R'_1 = \frac{U'^2_1}{I} = 69 \Omega \dots 0,75p; S' = \frac{2\varphi_1}{R'_1} = 2,31 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \dots 0,25p;$$

$$S = \frac{2\varphi_1}{R_1} = 5,18 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \dots 0,25p;$$

$$m_1 = S \cdot 2l \cdot d = 461,02 \text{ kg} \dots 0,25p; m_2 = S' \cdot 2l \cdot d = 205,59 \text{ kg} \dots 0,25p$$

$$\Delta m = 255,43 \text{ kg} \dots 0,25p \text{ sau } \Delta m = \frac{\pi d^2}{4} \cdot 2l \cdot d \left[1 - \frac{1}{(1+f)^2} \right] = 255,4 \text{ kg}$$

c) Se foloseste o sarma de cupru cu diametru mai mic ... 1p

$$P = \frac{U^2_C}{R}; R_C = \frac{U^2_C}{P} \quad \text{cresterea rezistentei consumatorului}$$

CLASA a XI-a

1. Un ansamblu paralel alcătuit dintr-o rezistență R și o inductanță L este legat în serie cu o rezistență R (fig.1). La bornele circuitului se aplică o tensiune care asigură ca prin inductanță să circule curentul variabil $i_L = at+b$ unde a, b sînt constante iar t semnifică timpul.



a) Să se determine legile de variație în timp ale curentilor prin rezistențe
b) Să se determine legea de variație în timp a tensiunii U_{AC}

c) Un circuit identic este cuplat la o altă sursă de tensiune, care asigură o diferență de potențial de forma $U_{AC} = U' \sin(\omega t)$ cu U' constant și frecvența variabilă. Pentru ce frecvență puterea activă absorbită de circuit este maximă și cât este aceasta?

(Aplicatie numerică: $R = 20 \Omega$; $L = 0,1 \text{ H}$; $a = 2 \text{ A/s}$; $b = 1 \text{ A}$; $U' = 70,7 \text{ V}$)

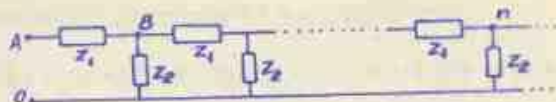
2. Să se calculeze impedanța echivalentă a rețelei din fig.2 care are un număr infinit de celule z_1, z_2 în cazurile:

a) $z_1 = z_2 = R$; b) $z_1 = R, z_2 = R/2$; c) $z_1 = Lj\omega, z_2 = 1/Cj\omega$.

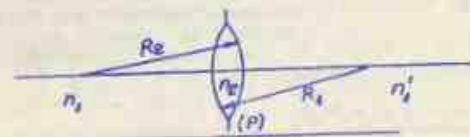
Considerăm potențialul punctului O ca fiind $V_O = 0$, să se determine:

b) Raportul potențialelor V_B și V_A ale punctelor A, B;

c) Raportul V_B/V_A pentru cazul d) $\omega > 2/\sqrt{LC}$. (Să se scrie rezultatul).



3. O lentila biconvexa L, foarte subtire, cu razele de curbura R_1 si R_2 (mult mai mari decit inaltimele calotelor sferice care constituie lentila), este confectionata dintr-un material cu indicele de refractie n_2 . Planul P, care delimiteaza mental cele doua calote sferice care constituie lentila are de o parte si de alta medii transparente cu indicii de refractie n_1 si n_1' ca in fig.3.



$$n_2 > n_1$$

$$n_2 > n_1'$$

Lentila este ulterior argintata pe fata cu raza de curbura R_2 , obtinindu-se astfel o oglinda semitransparenta.

a) Sa se determine pozitia, fata de centrul lentilei, a punctului I in care este concentrat un fascicul paraxial care vine din mediul cu indicele de refractie n_1 , inainte de argintare.

b) In ce punct fata de centrul lentilei este concentrat fasciculul paraxial venit din mediul cu indicele de refractie n_1 dupa reflexia pe fata argintata?

c) Care este distanta dintre imaginile date de sistem, pentru un obiect punctiform dispus pe axul optic principal la distanta f_1 de centrul lentilei, in mediul cu indicele de refractie n_1 ? (f_1 este distanta dintre punctul I si centrul lentilei).

Aplicatie numerica:

$$R_1 = 1 \text{ m}; R_2 = 2 \text{ m}; n_1 = 1,4; n_2 = 1,6; n_1' = 1,3$$

Lect.dr.DAFINEI ADRIAN - Univ.Bucuresti
Prof.GAMFIRESCU MIRCEA - Lic."Traian" -
Drobeta Tr.Severin

BAREM DE NOTARE Clasa a XI-a

SUBIECTUL 1 (3,5p)

$$a) \quad U_{AB} = L \frac{\Delta i}{\Delta t} \quad 1p; \quad \frac{\Delta i_L}{\Delta t} = \frac{i_L(t + \Delta t) - i_L(t)}{\Delta t} = a \quad 0,5p$$

$$i_{ABR} = 0,01 A \quad 0,25p; \quad i_{BC} = (2t + 0,001) A \quad 0,25p;$$

$$i_{ABR} = \frac{L \cdot a}{R} \quad 0,75p; \quad i_{BC} = i_L + i_{ABR} = \frac{aL}{R} + at + b = at + \frac{aL}{R} + b \quad 0,75p$$

$$b) \quad 2,5p \quad U_{BC} = i_{BC} R = aRt + (ab + b) \quad 1p$$

$$U_{AC} = aRt + (2aL + bR) \quad 1p; \quad U_{AC} = (40t + 20,4) V \quad 0,5p$$

$$c) \quad 4p \quad Z = R + \frac{1}{1/R - 1/j\omega L}; \quad Z = \frac{R}{R^2 + L^2 \omega^2} \sqrt{(R^2 + L^2 \omega^2)(R^2 + 4L^2 \omega^2)}$$

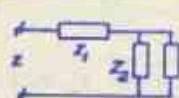
sau relatie echivalenta indiferent de metoda $Z = R \sqrt{\frac{R^2 + 4L^2 \omega^2}{R^2 + L^2 \omega^2}}$ 1,5p

$$\cos \varphi = \frac{R^2 + 2L^2 \omega^2}{\sqrt{(R^2 + 4L^2 \omega^2)(R^2 + L^2 \omega^2)}} \quad 0,5p; \quad P = UI \cos \varphi = \frac{U^2}{Z} \cos \varphi \quad 0,5p$$

$$P = \frac{U^2}{R} \left(1 - \frac{2}{\frac{R^2}{L^2 \omega^2} + 4}\right) \quad 0,5p; \quad P \rightarrow P_{\max} \Leftrightarrow \varphi \rightarrow 0 \quad 0,5p$$

$$P_{\max} = U^2/R; \quad P_{\max} = 125 \text{ W} \quad 0,5p \quad \text{Un comentariu fenomenologic care intuieste rezultatul fara a face calcule: 2p (max)}$$

SUBIECTUL 2 a) 5p varianta I $Z = Z_1 + \frac{Z_2 Z}{Z + Z_2} \quad Z = \frac{Z_1 + \sqrt{Z_1^2 + 4Z_1 Z_2}}{2}$ 3p



$$Z = \frac{Z_1 + \sqrt{Z_1^2 + 4Z_1 Z_2}}{2}; \text{ pentru eliminarea solutiei cu } (-) \text{ se da } 0,5p; \text{ Particularizari: } a_1 \quad 0,25p; \quad a_2 \quad 0,25p; \quad a_3 \quad 0,50p.$$

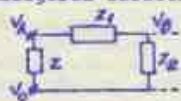
Varianta II $a_1) \quad Z_1 = Z_2 = R \quad Z = \frac{R(1 + \sqrt{5})}{2} \quad 1p$

$$a_2) \quad Z = \frac{R_1 + \sqrt{R_1^2 + 4R_1 R_2}}{2} \quad 2p$$

$$a_3) \quad Z_1 = j\omega L; \quad Z_2 = -\frac{1}{\omega C} \Rightarrow Z = \frac{j\omega L}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{4\frac{L}{C} - \omega^2 L^2} \quad 1,5p$$

Pentru alegerea corecta a semnelui 0,5p

$$b) \quad 2p \quad \frac{V_A}{Z} = \frac{V_A - V_B}{Z_1} \quad 1p \quad \frac{V_B}{V_A} = \left(1 - \frac{Z_1}{Z}\right) \quad 1p$$



$$c) \quad 3p \quad V_n = V_A \left(1 - \frac{Z_1}{Z}\right)^n = V_A \alpha^n \quad 1p \quad \alpha = \frac{-j\omega L + \sqrt{4\frac{L}{C} - L^2 \omega^2}}{j\omega L + \sqrt{4\frac{L}{C} - L^2 \omega^2}} \quad 1p$$

Pentru radicali reali ($4L/C > L^2 \omega^2$); $\Rightarrow |\alpha| < 1 \quad 0,5p$
trece jos pentru $\omega < 2/\sqrt{LC} \quad 0,5p$

Grice rezolvare echivalenta va fi punctata analog.

SUBIECTUL 3 a) 4p $\frac{n_2}{a} - \frac{n_1}{x_1} = \frac{n_2 - n_1}{R_1} \quad 1p \quad \frac{n_1'}{x_2} - \frac{n_2}{a} = \frac{n_1' - n_2}{R_2} \quad 1p$

$$x_1 \rightarrow -\infty; \quad x_2 \rightarrow f_1; \quad f_1 = \frac{\frac{n_1'}{R_2} - \frac{n_2}{a}}{\frac{n_1' - n_2}{R_2}} \quad 1p \quad f_1 = 3,71m \quad 1p$$

$$b) \quad 3p \quad |C| = 2C_{\text{lentila}} \quad |C| \text{ ogilinda} \quad |C| = \frac{2}{f} + \frac{2}{R}; \quad R = |R_2| \quad 1p$$

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{a} - 1\right) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right) \quad 1p \quad f = \frac{1}{|C|}; \quad f = 0,7 = \quad 0,5p$$

c) 3p $x_2^{\text{lentila}} = 8,04$ 1,5p

$|x_2^{\text{oglinda}} + \text{lentila}| = |0,77 \text{ m}|$ 1p $d = 8,8 \text{ m}$ 0,5p

PROBLEME ALESE DIN PUBLICATII STRAINE

Conform promisiunii noastre, prezentam solutiile problemelor aparute cu patru numere in urma (nr.5 - ian.1992). Noile probleme propuse au fost alese din cursul "Fizica moderna" de R.Feynman Clasa a IX-a

Problema rezolvata. P. 536. O sfoara grea este suspendata in punctele A si B (Fig.1). Valoarea tensiunii in fir in punctul C este 20 N. Sa se afle masa sfirii.

Vom nota cu m masa sfirii, $\vec{T}_A, \vec{T}_B$ - tensiunile din sfoara in punctele A si B (in fiecare punct, tensiunile sînt tangente la sfoara). Deoarece sfoara este in echilibru, rezultanta tuturor fortelor ce actioneaza asupra ei va fi zero:

$$\vec{T}_A + \vec{T}_B + m\vec{g} = 0$$

Este zero si proiectia acestor forte pe Ox si Oy:

$$T_{Ay} + T_{By} - mg = 0$$

de unde

$$m = \frac{T_{Ay} + T_{By}}{g}$$

Deci ne trebuie T_{Ay} si T_{By} . Portiunea CB a sfirii este in echilibru. Deci, suma proiectiilor fortelor ce actioneaza asupra acestei portiuni, pe axa Ox este zero:

$$\vec{T}_{Cx} + \vec{T}_{Bx} = 0$$

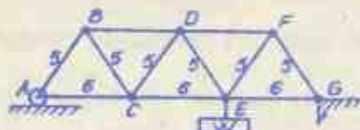
Desenam la o scara oarecare $\vec{T}_{Cx}$, tangenta la sfoara in punctul C. Facem $\vec{T}_{Cx}$ proiectia ei pe axa Ox. Ducem tangenta la sfoara si in punctul B. De-a lungul acestei tangente este indreptata $\vec{T}_B$. Ducem o dreapta orizontala prin B si delimitam segmentul $\vec{T}_B + \vec{T}_{Cx}$ obtinind BK (fig.2). Perpendiculara pe BK in K taie tangenta in B la sfoara, in punctul E. BE este tocmai $\vec{T}_B$, iar KE = $\vec{T}_{By}$.

Acum, daca $T_C = 16 \text{ mm}$ si reprezinta 20 N, atunci $T_{By} = 34 \text{ mm}$ si reprezinta x N. De aici rezulta $T_{By} = 42,5 \text{ N}$. Analog se construiesc $\vec{T}_A$ si se afla T_{Ay} . In cazul nostru, procedind analog, gasim $T_{Ay} = 10 \text{ N}$ (fig.3).

$$\text{Deci } m = \frac{42,5 + 10}{9,8} \text{ kg} \approx 5,3 \text{ kg}$$

Obs.: Rezultatul numeric este in functie de desen. Fig.1 trebuie reprodusa identic, altfel valoarea numerica se schimba.

Problema propusa. Lungimile tijelor articulate în punctele A, B, ..., G sunt date în fig. 4. a) Care dintre tije, în poziția dată a greutății W pot fi înlocuite cu legături elastice? b) Calculați tensiunea din tija BD. (Obs.: Pot fi înlocuite cu legături elastice numai tijele care sînt întinse).



Clasa a X-a

Problema rezolvată. F 586. Un vas izolat termic este puternic vidat. Gazul care înconjoară vasul este ideal, monoatomic și are temperatura T_0 . La un moment dat se deschide un robinet și gazul intră în vas. Ce temperatură T va avea gazul din vas imediat după umplere?



Pentru a înțelege cum, la umplerea vasului se schimbă temperatura, trebuie să analizăm transformările energetice care au loc. La deschiderea robinetului o parte din gaz patrunde în vas datorită forțelor de presiune exercitate de gazul înconjurător. Datorită lucrului mecanic al acestor forțe gazul ce patrunde în vas capătă o energie cinetică a unei mișcări macroscopice direcționate - el intră în vas ca un jet. La întâlnirea peretilor și cu gazul deja intrat în vas, jetul își schimbă direcția, slăbește și în fine se risipește. În aceste condiții energia cinetică a mișcării ordonate a gazului din jet trece în energie internă, adică energia mișcării de agitație termică a moleculelor gazului. Totul are loc atât de repede încât orice schimb de căldură poate fi neglijat. De aceea, pentru procesul analizat, principiul I al termodinamicii va avea forma $L = \Delta U$ (1), adică lucrul mecanic al forțelor de presiune exercitate de gazul din exterior asupra gazului intrat în vas este egal cu variația energiei interne ΔU a gazului intrat.

În timpul umplerii vasului cu gaz, presiunea și temperatura în atmosfera înconjurătoare nu se schimbă. De aceea, pentru a găsi L , ne vom închipui că vasul nostru vidat se găsește în interiorul unui cilindru mare cu piston (fig. 5). Cilindrul este umplut cu un gaz cu temperatura T_0 , iar presiunea gazului în cilindru este p_0 . Procesului de umplere a vasului cu gaz îi corespunde deplasarea pistonului spre dreapta la presiune constantă, p_0 . Forța care acționează din spate stîngă execută lucrul mecanic $p_0 V_0$, unde V_0 este volumul "maturat" de piston. Acest lucru mecanic va fi egal cu cel ce se întinde pe uci, deoarece energia gazului din cilindru care a intrat în vas rămîne neschimbată. Atragem atenția că volumul V_0 nu coincide cu volumul interior al vasului, deoarece temperatura T_0 a gazului în vas difere de T_0 . Cu ajutorul ecuației de stare putem scrie $L = p_0 V_0 = \frac{3}{2} RT_0$ (2). Variația energiei interne ΔU a gazului intrat în vas este $\Delta U = \frac{3}{2} RT(T - T_0)$ (3)

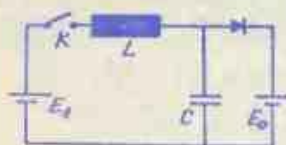
Înlocuind (2) în (3) și avînd în vedere (1), rezultă:

$$\frac{3}{2} RT(T - T_0) = \frac{3}{2} RT_0 \quad T = T_0 + \frac{1}{3} T_0 \quad T = \frac{4}{3} T_0$$

Astfel, temperatura $T > T_0$. Subliniem ca rezultatul obtinut nu depinde nici de volumul vasului, nici de presiune p_0 . Temperatura gazului din vas nu depinde, de asemenea nici de faptul daca umplerea vasului are loc pînă la sfîrșit pînă ce presiunea din el se va egala cu cea din exterior, sau robinetul va fi închis mai devreme.

Problema propusa. a) Folosind consideratii termodinamice, aratati ca daca o substanta la solidificare se dilata, atunci temperatura ei de solidificare trebuie sa scada odata cu cresterea presiunii. b) Calculati temperatura cea mai scazuta a ghetii de la un patinoar la care inca patinatul este posibil.

Clasa a XI-a F 530. In schema din figura 6, $E_0 > E_1$. Sa se determi-



ne sarcina electrica care trece prin bateria de t.e.m. E_0 la închiderea intrerupatorului K, presupunind ca rezistenta internă a bateriei si a bobinei este zero. Dioda se va considera ideala (rezistenta ei in sens direct este zero, in sens invers - infinita); condensatorul nu era incarcat pînă la închiderea intrerupatorului K.

* * *

Vom considera ca dioda incepe sa conduca in momentul in care potentialul anodului va fi mai mare decît cel al catodului. In aceste conditii, rezistenta diodei va fi zero iar caderea de tensiune la bornele ei va fi de asemenea zero. Sa analizăm procesul care are loc in circuit dupa închiderea intrerupatorului K, in etape:

1. Curentul care circula prin bobina L, incarca condensatorul. Pentru o valoare I , a intensitatii curentului, condensatorul se incarca pînă la tensiunea E_1 . Sarcina de pe condensator va fi $Q_1 = CE_1$, iar energia condensatorului $W_1 = CE_1^2/2$. Lucrul mecanic efectuat de baterie este $L = Q_1 E_1$.

2. Cu toate ca tensiunea pe baterie si condensator este aceeași, condensatorul continuă sa se incarca - pe baza energiei cimpului magnetic din bobina. Pentru o valoare I , a intensitatii curentului, condensatorul se incarca pînă la tensiunea E_0 . Sarcina de pe condensator va fi $Q_0 = CE_0$, energia $W_0 = CE_0^2/2$, energia cimpului magnetic $LI^2/2$. Lucrul mecanic efectuat de bateria E_1 in timpul etapelor 1 si 2 este $L_1 = Q_0 E_1 = CE_0 E_1$.

3. Din momentul in care tensiunea pe condensator devine E_0 , curentul incepe sa circule prin dioda si prin ramura cu bateria E_0 . Din acest moment tensiunea pe condensator nu se mai schimba, energia lui ramînind $W_0 = CE_0^2/2$. Deci, energia $LI_0^2/2$ incepe sa scada, ea consumandu-se pentru deplasarea sarcinilor prin bateria E_0 (ca lucru mecanic).

4. Energia cimpului magnetic al bobinei devine zero. Energia din condensator ramine $W_0 = CE_0^2/2$. Prin bateria E_0 a trecut sarcina Q . Energia bateriei E_0 a crescut cu $\Delta W = QE_0$. In timpul etapelor 3 si 4 bateria E_1 a efectuat lucrul mecanic $L_2 = QE_1$. Deci, in cursul intregului proces bateria E_1 a efectuat lucrul mecanic:

$$L_{E_1} = L_1 + L_2 = CE_0 E_1 + QE_1$$

Acest lucru mecanic s-a folosit pentru energia in condensator $W_0 = CE_0^2/2$ si marirea energiei bateriei E_0 cu $\Delta W = QE_0$. Conform legii

conservării energiei:

$$I_{E_1} = W_0 + \Delta W$$

adică

$$CE_0 E_1 + QE_1 = \frac{CE_0^2}{2} + QE_0$$

de unde

$$Q = \frac{CE_0(2E_1 - E_0)}{2(E_0 - E_1)}$$

Obs.: Din rezultatul obținut se vede că prin bateria E_0 sarcina electrică va trece numai în cazul în care $E_1 < E_0 < 2E_1$. Dacă $E_1 > 2E_0$, atunci condensatorul nu se va încărca niciodată pînă la E_0 . Cu alte cuvinte, tensiunea maximă pînă la care se poate încărca condensatorul din schema de pe fig. 7 este $2E_0$. Să arătăm asta.

Pentru un curent I oarecare tensiunea pe condensator este U , iar sarcina electrică $Q = CU$. Din legea conservării energiei

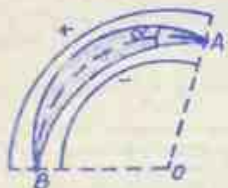
$$\text{rezultă: } QE = CUE = \frac{LI^2}{2} + \frac{CU^2}{2} \quad \text{și}$$

$$\frac{LI^2}{2} = \frac{CU}{2} (2E - U)$$

Procesul de încărcare al condensatorului va înceta cînd curentul din circuit va deveni zero. Deci se vede că $U_{\max} = 2E$.

Problema propusă. La momentul $t = 0$ o particulă de masă m și sarcină q este în repaus în originea axelor. Asupra particulei se aplică un câmp electric omogen $\vec{E}$ de-a lungul axei Ox și un câmp magnetic omogen $\vec{B}$ de-a lungul axei Oz . a) Determinați mișcarea particulei, adică coordonatele $x(t)$, $y(t)$ și $z(t)$ presupunînd particula nerelativistă. Ce condiții trebuie impuse în acest sens pentru $\vec{E}$ și $\vec{B}$? b) Ce caracter va avea mișcarea în cazul în care $E/B > c$? Să presupunem că diferența de potențial dintre două plăci plane și paralele, dintre care una coincide cu planul xz ($y = 0$), iar cealaltă se află la distanță d ($y = d$), este $U = E \cdot d$, iar între plăci există un câmp magnetic paralel cu plăcile. Energia cinetică cu care ies electronii din placa negativă este zero. Pentru ce valoare a inducției magnetice B electronii emiși nu vor atinge cealaltă placă?

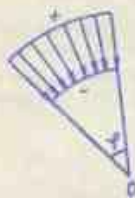
Clasa a XII-a P 496. Într-un condensator cilindric, în punctul A intră un fascicul de ioni pozitivi, ușor divergent, avînd unghiul de deschidere α (fig. 8). Toți ionii din fascicul au aceeași energie. Ionii care au vectorul vitezei în punctul A perpendicular pe AO se mișcă pe un cerc de rază $AO = r$, concentric cu armaturile condensatorului. Să se demonstreze că acest fascicul va fi focalizat într-un punct B, astfel încît $\angle AOB = \frac{\pi}{\sqrt{2}}$. Să se determine lățimea maximă a fasciculului.



Pentru a putea studia mișcarea ionilor, trebuie înțelese de toate se vede că forța acționează asupra ionului în câmpul electrostatic al condensatorului cilindric, adică să găsim intensitatea câmpului electric din condensator. Aceasta intensitate este proporțională cu densitatea liniilor de câmp. Dacă printr-un arc de cerc l trec N linii de câmp, atunci prin arc de cerc de unghi φ trec $N = n \cdot \varphi$ linii de câmp. Densitatea liniilor de câmp care trec printr-

un arc de cerc de raza r este egala cu raportul dintre H si lungimea r a arcului, adica este egala cu H/r (fig.9). Deci intensitatea cimpului electric din condensator este proportionala cu $1/r$:

$$E = \frac{b}{r}, \quad b = \text{const.}$$



Intr-un asemenea cimp, asupra sarcinii q aflata la distanta r de axul condensatorului, actioneaza forta $F = bq/r$. Aceasta forta imprima sarcinii acceleratia $a = F/m = bq/mr$, m - masa sarcinii. Vom nota cu x - abaterea ionului de la traiectoria principala de raza r_0 (pe fig.8 - linia punctata). Atunci $r = r_0 + x$ si $a = bq/m(r_0 + x)$. Vom studia miscarea acestui ion in sistemul de referinta care

se rotește in jurul axului condensatorului astfel incit viteza unghiulara a sistemului de referinta sa fie in orice moment egala cu viteza unghiulara ω a ionului care s-a abatut de la traiectorie. In acest sistem, acceleratia nu mai este egala cu a , deoarece toate punctele sistemului se misca si ele cu o acceleratie anume fata de un sistem de referinta fix legat de axul condensatorului. Punctul, aflat la distanta $r_0 + x$ fata de ax se misca cu acceleratia centripeta $a_c = \omega^2 (r_0 + x)$. Deci in sistemul de referinta care se rotește acceleratia ionului este:

$$a_{\text{relativ}} = -a + a_c = -\frac{bq}{m(r_0 + x)} + \omega^2 (r_0 + x)$$

Din legea conservarii momentului cinetic rezulta:

$$m(r_0 + x)^2 \omega = mr_0^2 \omega_0^2$$

unde ω_0 este viteza unghiulara a ionului in punctul A. Ea este egala si cu viteza unghiulara a ionului care se misca pe traiectoria punctata. Insa acceleratia centripeta $a_0 = \omega_0^2 r_0$ este imprimata ionului care se misca pe traiectoria punctata de raza r_0 de forta F egala in modul cu bq/r_0 , de aceea

$$\omega_0^2 r_0 = \frac{bq}{mr_0} \text{ si } \omega_0^2 = \frac{bq}{mr_0^2} \text{ deci:}$$

$$a_{\text{relativ}} = -\frac{bq}{m(r_0 + x)} + \frac{bq}{mr_0^2} (r_0 + x) \frac{r_0^4}{(r_0 + x)^4} =$$

$$= \frac{bq [r_0^2 - (r_0 + x)^2]}{m(r_0 + x)^3} = \frac{bq (-2r_0 x - x^2)}{m(r_0 + x)^3}$$

Daca consideram ca $x \ll r_0$

$$a_{\text{relativ}} = -2 \frac{bq}{mr_0^2} x. \text{ Se vede ca } a_{\text{relativ}} = -kx, \text{ unde } k = \frac{2bq}{r_0^2}. \text{ Dupa cum se}$$

stie, in asemenea situatii corpul executa oscilatii armonice cu perioada $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$. Deci, ionii fasciculului, a caror viteza in punctul A face un unghi α mic cu viteza ionilor care se misca pe traiectoria principala, vor executa oscilatii armonice radiale fata de traiectoria principala cu perioada

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m r_0^3}{2 b q}}$$

Aceasta perioadă este aceeași pentru toți ionii. Deci, după ce ioni intra în condensator în punctul A', după timpul $t_n = n \frac{T}{2}$ ($n=1,2,3,\dots$) ei vor ajunge în același punct de pe traiectoria principală, adică se vor focaliza. Acum este ușor să calculăm unghiul ϕ_0 între asemenea două focare succesive

$$\phi_0 = \omega_0 t = \omega_0 \frac{T}{2} = \sqrt{\frac{b q}{m r_0}} \cdot \pi \sqrt{\frac{m r_0^3}{2 b q}} = \frac{\pi}{\sqrt{2}}$$

Astfel, dacă $\hat{AOB} = \frac{\pi}{\sqrt{2}}$, atunci ioni se vor focaliza în punctul B. Vom calcula mai departe lățimea maximă a fasciculului. Pentru aceasta vom folosi faptul că valoarea absolută maximă a vitezei mobilului care execută oscilații armonice și amplitudinea $x_{\max}$ a acestor oscilații sunt legate prin relația

$$|\vec{v}_{\max}| = x_{\max} \Omega$$

unde $\Omega = \frac{2\pi}{T}$ - frecvența oscilațiilor

În cazul nostru $v_{\max}$ este egală cu valoarea proiecției $v_{\text{axială}}$ a vitezei ionului în punctul A (fig. 10):

$$v_{\max} = v_0 \sin \frac{\alpha}{2} = \omega r_0 \sin \frac{\alpha}{2} \approx \frac{1}{2} \omega r_0 \alpha$$

(deoarece α este mic, $\sin \frac{\alpha}{2} \approx \frac{\alpha}{2}$).

$$\text{De aceea } \frac{1}{2} \omega r_0 \alpha = x_{\max} \frac{2\pi}{T}$$

Deci lățimea maximă a fasciculului este:

$$d = 2x_{\max} = \frac{\omega r_0 \alpha T}{2\pi} = \frac{r_0 \alpha}{\sqrt{2}}$$

Problema propusă. Un fascicul de electroni cu energia 20 keV trece printr-o foaie subțire policristalină de aur. Zonele înregistrate de pe placa fotografică au forma unor inele concentrice cu centrul pe axul fasciculului. De ce? Calculați diametrele inelelor, dacă distanța de la foaie la placa fotografică este 10 cm.

Prof. LIVIU ARICI
Grupul Școlar Forestier - Braila

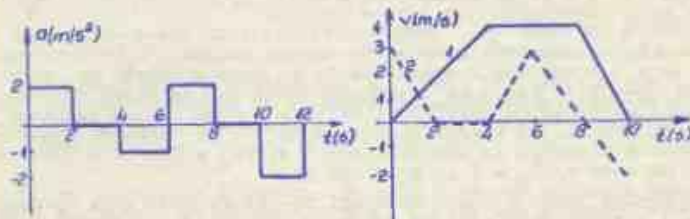
PROBLEME RECAPITULATIVE PENTRU LICEU

CLASA a IX-a

1. Ecuațiile de mișcare a două mobile sînt $x_1 = 3 - 2t$ (m); $x_2 = 2 + 3t$ (m). Să se reprezinte grafic legile de mișcare și din grafic să se stabilească: a) momentele de timp cînd mobilele trec prin origine; b) pozițiile față de origine la momentul inițial $t = 0$; c) locul și momentul întîlnirii celor două mobile; d) vitezele cu care se mișcă mobilele.

$$t_1 = \frac{3}{2} s; \quad t_2 = \frac{2}{3} s; \quad x_1 = 3m; \quad x_2 = 2m; \quad t = 0,2 s; \quad x = 2,6 m; \quad v_1 = 2 m/s; \quad v_2 = 3 m/s$$

2. Graficul din fig.1 prezinta variatia acceleratiei unui mobil functie de timp pentru un mobil ce pleaca din repaus. Se cere: a) sa se calculeze vitezele si coordonatele punctelor la momentele 2, 4, 6, 8, 10, 12 s; b) sa se reprezinte grafic viteza si coordonata functie de timp; c) sa se calculeze viteza maxima si momentul atingerii ei, viteza medie pe intreg intervalul de timp.



3. Graficele din fig.2 prezinta variatia vitezei functie de timp a doua mobile ce pleaca din repaus. Se cere: a) acceleratia fiecarui mobil pe intervalele: 0-2; 2-4; 4-6; 6-8; 8-10 s; b) sa se precizeze semnificatiile intersectiilor graficelor cu axele si intre ele; c) sa se construiasca graficul acceleratiei si coordonatei functie de timp pentru fiecare mobil.

4. Legile de miscare a doua mobile snt: $x_1 = t^3 - 2t + 1$; $x_2 = 2t^3 + 3t - 2$. Se cere: a) vitezele si acceleratiile momentane ale mobilelor; b) momentele cind cele doua mobile se pot intalni; c) vitezele mobilelor in momentul intalnirii; d) momentele in care vitezele mobilelor snt egale. ($v_1 = 2t - 2$; $v_2 = 4t + 3$; $a_1 = 7$; $a_2 = 4$; $t = 0,5$; $v_1 = 1$ m/s; $v_2 = 5$ m/s; $t = -2,5$ s).

5. Un mobil parcurge o distanta d astfel: primul sfert de drum cu viteza $v_1 = 8$ km/h; al doilea sfert cu viteza $v_2 = 12$ km/h; jumata din timpul ramas cu viteza $v_3 = 10$ km/h si cealalta jumata cu viteza $v_4 = 6$ km/h. Se cere viteza medie. ($v = 8,72$ km/h).

6. Un corp cu masa $m = 4$ kg se poate misca cu frecare $\mu = 0,2$ sub actiunea unei forte $F = 44$ N timp de 2 s. Se cere viteza atinsa si distanta parcursa, pornind din repaus pentru cazurile in care forta formeaza cu orizontala: a) unghiul $\alpha_1 = 0$; b) $\alpha_2 = 30^\circ$; $\alpha_3 = 90^\circ$; c) corpul urca pe un plan inclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$. ($v_1 = 18$ m/s; $d_1 = 18$ m; $v_2 = 17,22$ m/s; $d_2 = 17,22$ m; $v_3 = 2$ m/s; $d_3 = 2$ m; $v_4 = 8,54$ m/s; $d_4 = 6,54$ m).

7. Doua corpuri de masa $m_1 = 6$ kg si $m_2 = 4$ kg snt legate printr-un fir. Asupra corpului m_1 actioneaza forta $F_1 = 60$ N ce face unghiul $\alpha_1 = 30^\circ$ cu orizontala, iar asupra corpului m_2 forta $F_2 = 20$ N ce face unghiul $\alpha_2 = 180^\circ$ cu orizontala. Fortele actioneaza simultan, din repaus, miscarea cu frecare $\mu = 0,1$. Se cere: a) acceleratia sistemului si tensiunea din fir; b) daca dupa 2 s forta F_1 inceteaza, care va fi acceleratia si tensiunea din fir; c) dupa cit timp si la ce distanta sistemul se opreste; d) dupa cit timp de la incetarea miscarii sistemul revine la pozitia initiala; e) care este lucrul mecanic al fortelor de frecare pe tot parcursul. ($a_1 = 2,49$ m/s²; $T_1 = 33,96$ N; $a_2 = 3$ m/s²; $T_2 = 24$ N; $t_2 = 1,6$ s; $d = 4,13$ m; $t = 7,92$ s; $L = 167,26$ J).

8. Doua corpuri de masa $m_1 = 5$ kg si $m_2 = 3$ kg snt legate printr-un fir trecut peste un scripete de masa neglijabila. Se cere: acceleratia sistemului, tensiunea din fir si forta din axul scripetelui in urmatoarele situatii: a) scripetele este fix si sistemul este lasat liber; b) scripetele se misca vertical in sus cu acceleratia $a_0 = 2$ m/s²; c) scripetele se misca vertical in jos cu acceleratia

$a' = 3 \text{ m/s}^2$; d) gripetele este situat în vârful unui plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$, corpul m_1 se misca pe plan fără frecare; e) planul înclinat se misca pe orizontală cu accelerația $a'' = 2 \text{ m/s}^2$.
 $(a_1 = 2,5 \text{ m/s}^2; T_1 = 37,5 \text{ N}; F_1 = 75 \text{ N}; a_2 = 1 \text{ m/s}^2; T_2 = 45 \text{ N}; F_2 = 90 \text{ N}; a_3 = 1,75 \text{ m/s}^2; T_3 = 26,25 \text{ N}; F_3 = 52,50 \text{ N}; a_4 = 0,625 \text{ m/s}^2; T_4 = 28,125 \text{ N}; F_4 = 48,65 \text{ N}; a_5 = 0,46 \text{ m/s}^2; T_5 = 31,38 \text{ N}; F_5 = 54,28 \text{ N}; a_5' = 1,7 \text{ m/s}^2; T_5' = 24,8 \text{ N}; F_5' = 43 \text{ N})$.

9. Un corp cu masa $m = 2 \text{ kg}$ având viteza inițială $v_0 = 4 \text{ m/s}$, parcurge în a 4-a secundă distanța de 11 m . Dacă mișcarea se face cu frecare $\mu = 0,2$, iar după 5 secunde forța de tracțiune încetează, se cere: a) forța de tracțiune; b) viteza și distanța parcursă după 5 s; c) spațiul și timpul după care corpul se oprește; d) energia cinetică a corpului la momentul $t = 4 \text{ s}$; ($F_t = 8 \text{ N}; v = 14 \text{ m/s}; d = 45 \text{ m}; dm = 49 \text{ m}; t_n = 7 \text{ s}; E_c = 144 \text{ J}$).

10. Printr-un punct A trece un mobil cu viteza constantă $v_1 = 4 \text{ m/s}$. După $t = 2 \text{ s}$ trece prin același punct un alt mobil cu viteza inițială $v_2 = 6 \text{ m/s}$ și accelerația $a = 1,5 \text{ m/s}^2$. Se cere: a) după cât timp și la ce distanță se întâlnesc corpurile; b) ce viteze au corpurile în momentul întâlnirii; c) reprezentări pe același grafic legile de mișcare ale celor două mobile. ($t = 2,24 \text{ s}; d = 8,96 \text{ m}; v_1 = 4 \text{ m/s}; v_2 = 9,36 \text{ m/s}$).

11. Un corp cu masa $m = 1 \text{ kg}$ este aruncat vertical în sus cu viteza inițială $v_0 = 60 \text{ m/s}$. Într-un punct M situat la înălțimea $h = 80 \text{ m}$ se află un al doilea corp. Se cere: a) viteza, înălțimea la care se află, energia cinetică și potențiala a primului corp după $t_1 = 2 \text{ s}$; b) la ce înălțime și după cât timp din momentul lansării primului corp se vor întâlni corpurile dacă: 1) corpul 2 este lăsat liber simultan cu aruncarea primului corp; 2) corpul 2 este lăsat liber după $\Delta t = 1 \text{ s}$ de la lansarea corpului 1; 3) corpul 2 este aruncat vertical cu viteza $v_{02} = 20 \text{ m/s}$ simultan cu primul; 4) corpul 2 este aruncat cu viteza $v_{02} = 20 \text{ m/s}$ după $\Delta t = 1 \text{ s}$. ($40 \text{ m/s}; 100 \text{ m}; 800 \text{ J}; 100 \text{ J}; t_1 = 4/3 \text{ s}; h_1 = 71,1 \text{ m}; t_2 = 3/2 \text{ s}; h_2 = 76,75 \text{ m}; t_3 = 1 \text{ s}; h_3 = 55 \text{ m}; t_4 = 2 \text{ s}; h_4 = 100 \text{ m}; t_4 = 1,07 \text{ s}; h_4 = 58,47 \text{ m}; t_4' = 2,5 \text{ s}; h_4' = 118,75 \text{ m}$).

12. Un corp este aruncat sub un unghi $\alpha = 30^\circ$ cu viteza inițială $v_0 = 40 \text{ m/s}$. La 40 m de acest punct este aruncat simultan, vertical în sus, un alt corp. Se cere: a) viteza primului corp și înălțimea la care se află după 1 s de la aruncare; b) raza de curbura a traiectoriei în acest moment; c) unghiul pe care îl face viteza cu orizontală în acest moment; d) înălțimea maximă și distanța maximă atinsă de primul corp; e) timpul după care cele două corpuri se întâlnesc, la ce înălțime și ce viteză trebuie să aibă corpul 2 pentru ca întâlnirea să fie posibilă. ($v = 31,7 \text{ m/s}; h = 29,6 \text{ m}; r = 159,2 \text{ m}; \alpha = 80^\circ; h_n = 60 \text{ m}; x_m = 139,4 \text{ m}; t = 2 \text{ s}; h = 49,2 \text{ m}; v_{02} = 20 \sqrt{3} \text{ m/s}$).

13. Două corpuri de mase $m_1 = m_2 = 2 \text{ kg}$ se află la înălțimea $H = 50 \text{ m}$ și la distanța pe orizontală de 40 m unul de altul. Se aruncă simultan corpurile orizontal, cu aceeași viteză $v = 10 \text{ m/s}$ unul spre altul. Se cere: a) timpul după care se întâlnesc corpurile și la ce înălțime față de sol; b) vitezele cu care ajung corpurile la sol; c) după cât timp din momentul aruncării viteza formeză unghiul de 60° cu verticala; d) dacă la întâlnire corpurile se ciocnesc plastic care va fi viteza după ciocnire și cu ce viteză ating solul. ($t = 2 \text{ s}; h = 30 \text{ m}; v = 33,16 \text{ m/s}; t = 0,57 \text{ s}; v = 20 \text{ m/s}; v' = 31,62 \text{ m/s}$).

14. Un corp cu masa de 100 g , legat de un fir lung de 1 m descrie mișcare circulară uniformă în plan vertical. Se cere: a) perioada și frecvența mișcării dacă tensiunea din fir în momentul în care corpul trece prin punctul superior este zero; b) care este tensiunea din

fir cind corpul trece prin punctul inferior al traiectoriei; c) in ce pozitie trebuie sa fie corpul pentru ca el sa atinga inaltime. ($T = 1,98$ s; $\omega = 0,5$ rot/s; $T = 2$ N; $h_m = 0,5$ m).

15. Cabina unui ascensor are masa de 200 kg si sarcina utila de 400 kg. Cablul de sustinere are 30 m lungime si masa unitatii de lungime 2 kg. El este realizat prin impletirea a $N = 50$ fire de otel cu $E = 2 \cdot 10^{11}$ N/m². Pornirea si oprirea ascensorului la urcare se face cu aceeasi acceleratie $a = 2$ m/s². Se cere: a) diametrul firului de otel pentru ca acesta sa reziste la solicitarea maxima daca $\sigma_r = 202 \cdot 10^6$ N/m²; b) tensiunile din cablu in timpul urcarii, la pornire, miscare uniforma si frinare; c) alungirile relative din cablu in cele trei etape de miscare. ($d = 1$ mm; $T_1 = 7920$ N; $T_2 = 5600$ N; $T_3 = 5280$ N; $\frac{\Delta l_1}{l_0} = 6 \cdot 10^{-5}$; $\frac{\Delta l_2}{l_0} = 5 \cdot 10^{-5}$; $\frac{\Delta l_3}{l_0} = 4 \cdot 10^{-5}$).

16. Un resort se alungeste cu $x_1 = 3$ cm sub actiunea unei forte $F_1 = 20$ N. Alt resort se alungeste cu $x_2 = 4$ cm sub actiunea unei forte $F_2 = 30$ N. Cu cit se va alungi sistemul celor doua resorturi sub actiunea unei forte $F = 50$ N in cazul gruparii in serie sau in paralel a resorturilor ($x_0 = 14,1$ cm; $x_p = 3,52$ cm).

17. Un corp cu masa $m_1 = 2 \cdot 10^{18}$ kg si raza $R_1 = 4$ km se afla la distanta $d = 10^3$ km de un alt corp de masa $m_2 = 4 \cdot 10^{20}$ kg si raza $R_2 = 50$ km. Se cere: a) acceleratia gravitationala la nivelul fiecarui corp daca $k = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N m²/kg²; b) forta de interactiune dintre corpuri; c) intensitatea cimpului gravitational la jumatatea distantei dintre corpuri; d) la ce distanta de primul corp cimpul este nul ($g_1 = 8,33$ m/s²; $g_2 = 10,67$ m/s²; $F = 53,36 \cdot 10^{15}$ N; $\Gamma = 0,1$ N/kg; $x = 65$ km).

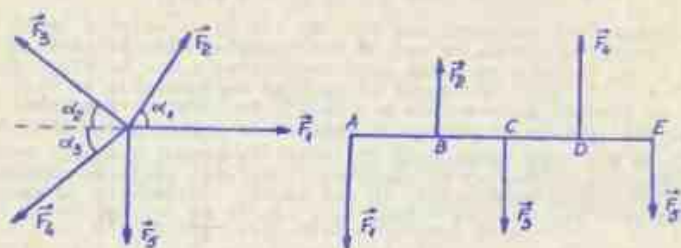
18. Un corp cu masa de 40 kg este deplasat timp de 2 s de o forta $F = 200$ N cu frecare $\mu = 0,2$ pornind din repaus. Se cere lucrul mecanic efectuat si energia cinetica a corpului la $t = 2$ s in urmatoarele cazuri: a) miscare pe orizontala, forta paralela cu planul; b) miscare pe orizontala, forta face unghiul $\alpha = 30^\circ$ cu orizontala; c) miscare pe plan inclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$ sub actiunea fortei $F_1 = 400$ N paralela cu planul; d) miscare pe verticala sub actiunea fortei $F_2 = 500$ N ($L_1 = 1200$ J; $E_{c1} = 720$ J; $L_2 = 976$ J; $E_{c2} = 636$ J; $L_3 = 2616$ J; $E_{c3} = 855$ J; $L_4 = 2500$ J; $E_{c4} = 500$ J).

19. Un corp cu masa de 10 kg este ridicat vertical la inaltimea de 10 m dupa care este lasat liber. Se cere: a) lucrul mecanic efectuat pentru a ridica corpul uniform sau cu acceleratia $a = 2$ m/s²; b) puterea necesara la punctul a daca ridicarea se face in 2 s; c) energia cinetica si potentiala a corpului dupa 1 s de la lasarea libera. ($L_1 = 1$ kJ; $L_2 = 1,2$ kJ; $P_1 = 500$ W; $P_2 = 600$ W; $E_c = E_p = 500$ J).

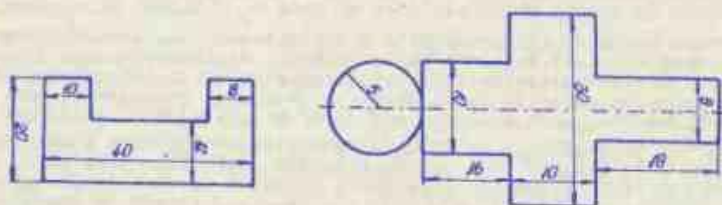
20. O platforma cu masa $M = 100$ kg este pusa in miscare de o forta $F = 200$ N ce actioneaza timp de 5 s, dupa care platforma se misca pe orizontala fara frecare. Se cere: a) viteza platformei la incetarea actiunii fortei; b) ce viteza va capata platforma daca pe ea sare un om cu masa $m = 60$ kg cu viteza $v_1 = 5$ m/s pe directia de miscare; c) cu ce viteza ar trebui sa sara omul si in ce sens pentru ca platforma sa se opreasca. ($v = 10$ m/s; $v^* = 8,125$ m/s; $v'' = 4,375$ m/s; $v''' = 16,6$ m/s).

21. Cinci forte: $F_1 = 20$ N; $F_2 = 10$ N; $F_3 = 16$ N; $F_4 = 14$ N; $F_5 = 12$ N, concurente sint dispuse ca in fig.1 cu unghiurile $\alpha_1 = 60^\circ$; $\alpha_2 = 30^\circ$; $\alpha_3 = 45^\circ$. Care este rezultanta sistemului si ce unghi formeaza cu axa Ox. Dar daca fortele sint paralele si dispuse ca in fig.2 la distante egale intre ele si egale cu 10 cm, care este rezultanta si pozitia punctului ei de aplicatie. ($R_1 = 5,37$ N; $\alpha = 75^\circ$;

$R_2 = 24 \text{ N}$; $x = 8,33 \text{ cm}$ fata de F_3).



22. Pieseile din desenele de mai jos sînt omogene si de aceeași grosime. Dimensiunile trecute sînt în centimetri. Se cere poziția centrului de greutate.



23. O sferă de rază 5 cm și densitate 2400 kg/m^3 este lăsată liberă la suprafața apei dintr-un bazin adînc de 4 m. Se cere: a) accelerația cu care coboară sfera în apă; b) timpul în care atinge fundul bazinului și cu ce viteză; c) ce rază ar trebui să aibă o sferă de plumb cu densitatea de 400 kg/m^3 care, cuplată cu prima, să plutească în echilibru în apă ($a = 5,83 \text{ m/s}^2$; $t = 1,170 \text{ s}$; $v = 6,8 \text{ m/s}$; $r_2 = 6,6 \text{ cm}$).

24. Un punct material cu masă $m = 10 \text{ g}$ oscilează după legea $y = 0,2 \sin(20 \pi t - \frac{\pi}{3})$ (m). Se cere: a) amplitudinea, perioada, faza inițială; b) elongația, viteza și accelerația la momentul $t = 0,05 \text{ s}$; c) viteza și accelerația maxime; d) momentele de timp cînd se ating valorile maxime; e) energia cinetică, potențială și totală la momentul $t = 0,025 \text{ s}$. ($A = 0,2 \text{ m}$; $T = 0,1 \text{ s}$; $\varphi_0 = \pi/3$; $Y = 0,173 \text{ m}$; $v = -2 \text{ m/s}$; $a = -692 \text{ m/s}^2$; $v_m = 4 \pi \text{ m/s}$; $a_1 = -800 \text{ m/s}^2$; $t_1 = 0,016 \text{ s}$; $t_2 = 0,041 \text{ s}$; $E_c = 0,6 \text{ J}$; $E_p = 0,2 \text{ J}$; $E = 0,8 \text{ J}$).

25. Să se găsească legea de oscilație a unui punct material știind că atunci cînd elongația este $Y_1 = 5 \text{ cm}$ viteza este $v_1 = 8 \text{ cm/s}$, iar la o elongație $Y_2 = 4 \text{ cm}$ viteza este $v_2 = 10 \text{ cm/s}$. La momentul inițial punctul se află la elongația maximă. În cit timp punctul material se deplasează de la $\frac{\sqrt{2}}{2}$ din amplitudină la $\frac{1}{2}$ din amplitudină ($T = 6,4 \sin(2t + \frac{\pi}{2})$, (cm); $\Delta t = 0,13 \text{ s}$).

26. Un pendul bate secunda la sol. Ce se va întâmpla cu meroul pendulului ridicat la înălțimea de $h = \frac{c}{8}$ (R fiind raza pămîntului). O

cit se va modifica mersul pendulului in 24 ore. Care va fi perioada de oscilatie a pendulului daca acesta este deplasat cu acceleratia $a = \frac{g}{2}$ vertical in sus sau in jos. (ramine in urma: $\Delta t = 3$ h; $T_1 = 1,63$ s; $T_2 = 2,82$ s).

Prof. BORG IONU

CLASA a X-a

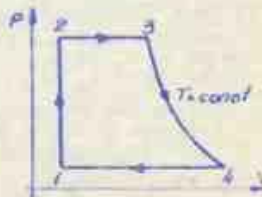
1) Un tub orizontal lung de 1 m inchis la ambele capete are la mijloc o coloana de mercur de 4 cm lungime. Așezind vertical, coloana de mercur se deplasează cu 4 cm. Cunoscind $\rho_{Hg} = 13600 \text{ kg/m}^3$, $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ se cere: a) cu cit se deplasează coloana de mercur dacă a) tubul se inclina cu 45° ; b) se deschide un capăt al tubului aflat în poziție orizontală; c) se deschide capătul superior al tubului aflat vertical; d) se deschide capătul inferior al tubului aflat vertical ($d_1 = 3 \text{ cm}$; $d_2 = 32,44 \text{ cm}$; $d_3 = 29,25 \text{ cm}$; $d_4 = 35,55 \text{ cm}$).

2) Un cilindru dispus vertical inchide cu un piston de masă $m = 2 \text{ kg}$ și secțiune $S_p = 10 \text{ cm}^2$ o masă de aer la 27°C . Cunoscind $\mu = 29 \text{ kg/kmol}$, $p_0 = 10^5 \text{ N/m}^2$ se cere: a) masa de aer din cilindru când pistonul se află la înălțimea $h = 20 \text{ cm}$ de baza cilindrului; b) cu cit urcă pistonul dacă temperatura crește la 127°C ; c) ce masă ar trebui adăugată pe piston pentru ca ridicind din nou temperatura la 177°C pistonul să nu mai urce; d) ce masă de aer ar trebui scoasă din cilindru pentru ca îndepărtind masa suplimentară pistonul să nu mai urce ($n = 0,28 \text{ g}$; $\Delta h = 6,66 \text{ cm}$; $m' = 1,5 \text{ kg}$; $\Delta m = 0,032 \text{ g}$).

3) Doi cilindri verticali A și B lungi de câte 1 m și secțiune 1 cm^2 comunica între ei prin partea inferioară. Primul cilindru este prevăzut la partea superioară cu un robinet. La început robinetul fiind deschis se toarnă în tuburi mercur pînă ce nivelul în ambele tuburi este $h_1 = 30 \text{ cm}$. Se închide robinetul și se toarnă mercur în tubul B pînă ce nivelul mercurului din A devine $h_2 = 40 \text{ cm}$. Cunoscind $p_0 = 10^5 \text{ N/m}^2$, $\rho_{Hg} = 13600 \text{ kg/m}^3$, $t_1 = 20^\circ\text{C}$, se cere: a) presiunea gazului din tubul A și denivelarea mercurului în cele două ramuri; b) se încălzește gazul în A pînă ce mercurul revine la h_1 ; care este presiunea din cilindru A, temperatura gazului și noua denivelare; c) se deschide robinetul, care va fi nivelul mercurului în tuburi ($p_1 = 1,16 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$; $\Delta h_1 = 11,76 \text{ cm}$; $\Delta h_2 = 31,76 \text{ cm}$; $p_2 = 1,43 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$; $t_2 = 145^\circ\text{C}$; $h_3 = 45,88 \text{ cm}$).

4) Se da ciclul din desen în care se cunosc: $p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$; $T_1 = 300 \text{ K}$; $V_1 = 3 \text{ m}^3$; $p_2 = 5 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$; $V_3 = 6 \text{ m}^3$; $C_v = \frac{5}{2} R$. Se cere:

a) să se reprezinte ciclul în diagramă PT și VT; b) parametrii stărilor 2, 3, 4; c) lucrul mecanic, căldura și variația energiei interne pe fiecare transformare; d) lucrul mecanic total și căldura absorbită; e) randamentul ciclului; f) randamentul unui ciclu Carnot ce ar funcționa între temperaturile extreme ale ciclului. ($T_2 = 750 \text{ K}$; $T_3 = 2250 \text{ K}$; $v_4 = 15 \text{ m}^3$; $L_{12} = 0$; $L_{23} = 15 \cdot 10^5 \text{ J}$; $L_{34} = Q_{34} = 27 \cdot 10^5 \text{ J}$; $L_{41} = -26 \cdot 10^5 \text{ J}$; $Q_{12} = 15 \cdot 10^5 \text{ J}$; $Q_{23} = 52,5 \cdot 10^5 \text{ J}$; $Q_{41} = -91 \cdot 10^5 \text{ J}$; $\Delta U_{12} = Q_{12}$; $\Delta U_{23} = 37,5 \cdot 10^5 \text{ J}$; $\Delta U_{34} = 0$; $\Delta U_{41} = -65 \cdot 10^5 \text{ J}$; $L_T = 16 \cdot 10^5 \text{ J}$; $Q_{12} =$



$= 34,5 \cdot 10^{-5} \text{ J}$; $\eta = 16,93 \%$; $\eta_c = 86,66 \%$).

5) Un motor termic în patru timpi funcționează după un ciclu format din două izobare de presiuni $p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ și $p_2 = 12 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ și două izoterme de volume $v_1 = 0,1 \text{ dm}^3$ și $v_2 = 2 \text{ dm}^3$. Motorul are 2400 rot/minut și consumă 160 g motorină cu puterea calorică $q = 45 \text{ MJ/kg}$ pe minut. Se cere: a) lucrul mecanic efectuat de motor într-un ciclu și într-un minut; b) randamentul motorului; c) puterea dezvoltată de motor ($L_1 = 1900 \text{ J}$; $L_{60} = 2,28 \text{ MJ}$; $\eta = 0,3$; $P = 38 \text{ kW}$).

6) Într-o butelie se afla 7 kg aer la temperatura de 300 K și densitate 14 kg/m^3 . Se cere: a) presiunea gazului și viteza termică a moleculelor; b) energia cinetică medie de translație a unei molecule și a tuturor moleculelor din butelie; c) butelia este prevăzută cu o supapă de siguranță ce se deschide la $p = 14 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; pînă la ce temperatură poate fi încălzită butelia, ca supapă să rămână închisă; d) dacă din greșeală butelia a fost încălzită la $T_2 = 400 \text{ K}$, ce masă de gaz iese din butelie și cu cât variază energia internă a gazului față de starea inițială ($p_1 = 1246500 \text{ Pa}$; $v_{\text{rms}} = 517 \text{ m/s}$; $\epsilon = 621 \cdot 10^{-25} \text{ J}$; $E_{\text{tr}} = 935 \text{ kJ}$; $T_2 = 337 \text{ K}$; $\Delta m = 1,1 \text{ kg}$; $\Delta U = 0,19 \text{ MJ}$).

7) Într-o incintă de volum $V_1 = 2 \text{ dm}^3$ se afla oxigen la $p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ și $T_1 = 300 \text{ K}$. Ea este legată printr-un tub de volum neglijabil, prevăzut cu un robinet închis de o altă incintă de volum $V_2 = 3 \text{ dm}^3$ tot cu oxigen la $p_2 = 4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ și $T_2 = 400 \text{ K}$. Se cere: a) ν_1 și ν_2 din incinte și vitezele lor termice ($\mu = 32 \text{ kg/kmol}$); b) temperatura de echilibru după deschiderea robinetului; c) ν_1' și ν_2' după deschiderea robinetului și realizarea echilibrului termic; d) variația energiei interne a gazului din fiecare incintă după deschiderea robinetului ($\nu_1 = 0,16 \text{ mol}$; $\nu_2 = 0,36 \text{ mol}$; $T = 369 \text{ K}$; $\nu_1' = 0,2 \text{ mol}$; $\nu_2' = 0,32 \text{ mol}$; $\Delta U_1 = \Delta U_2 = 536 \text{ J}$).

8) Pe suprafața apei dintr-un vas se afla un cub cu densitatea $\rho = 400 \text{ kg/m}^3$ care se cufundă cu înălțimea $h = 2 \text{ cm}$. Cunoscînd $\sigma = 73 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$, $\rho_a = 10^3 \text{ kg/m}^3$, se cere latura cubului; b) dacă pe suprafața apei s-a aflat un inel cu raza medie 5 cm și masă 50 g , ce forță este necesară pentru a desprinde inelul de suprafața apei; c) introducînd în apă un tub, lichidul urcă pe înălțimea $h = 8 \text{ cm}$; care este raza tubului; d) ce lucru mecanic efectuează forțele superficiale și care este energia potențială a coloanei de lichid ($l = 5 \text{ cm}$; $F = 0,546 \text{ N}$; $r = 0,18 \text{ mm}$; $L = 6,6 \mu\text{J}$; $E_p = 3,2 \mu\text{J}$).

9) Un vag de atelă plin cu apă conține 200 g la 0°C . Încălzînd vasul la 100°C din el curg $2,42 \text{ g}$ apă. Cunoscînd $\beta_a = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$ și $\alpha = 0,9 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ se cere coeficientul de dilatație liniară a sticlei ($\alpha = 0,9 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$).

10) O bară de fier cu secțiunea $S_1 = 4 \text{ cm}^2$ are 6 m la temperatura de -30°C . Cunoscînd $\alpha_{\text{Fe}} = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$, $\rho_{\text{Fe}} = 7800 \text{ kg/m}^3$, $c_{\text{Fe}} = 470 \text{ J/kgK}$, $E = 2 \cdot 10^{11} \text{ N/m}^2$, se cere: a) lungimea barei la $t_2 = +30^\circ\text{C}$; b) ce forță ar trebui să comprime bara pentru ca ea să nu-și modifice dimensiunile la trecerea de la t_1 la t_2 ; c) ce căldură este necesară pentru a realiza trecerea de la t_1 la t_2 ($l = 6,00432 \text{ m}$; $F = 57,6 \text{ kN}$; $Q = 527904 \text{ J}$).

11) Într-un vas de gheață $m = 4 \text{ kg}$ și căldură specifică $C = 600 \text{ J/kgK}$ se afla 8 kg apă la 20°C . În apă se introduce un cub de fier cu latura de 10 cm la temperatura de 600°C . Cunoscînd $\alpha_{\text{Fe}} = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$

$\rho_{\text{Fe}} = 7750 \text{ kg/m}^3$; $c_{\text{Fe}} = 470 \text{ J/kgK}$, se cere: a) temperatura de echilibru; b) latura cubului la temperatura de echilibru; c) debitul de gaz al unui arzător cu randamentul de 60% pentru a aduce apă din vas la fierbere în $t = 10 \text{ min}$ dacă $q = 30 \text{ MJ/kg}$ ($t = 73,5^\circ\text{C}$; $l = 9,93 \text{ m}$; $D = 0,09 \text{ g/s}$).

12. Intr-un vas de naga $a = 5 \text{ kg}$ si $C = 500 \text{ J/kgK}$ se afla 10 kg apa la temperatura de 20°C . In ea se introduce $1,5 \text{ kg}$ gheata la temperatura de -10°C . Ce masa de vapor saturant este necesara pentru a realiza echilibrul la 40°C . Ce masa de petrol cu $q = 46 \text{ MJ/kg}$ este necesara pentru a vaporiza apoi jumatatea din apa existenta la echilibru in vas daca se foloseste un fierbator cu randamentul de 60% . Se cunosc $C_g = 2090 \text{ J/kgK}$; $\lambda_g = 334 \cdot 10^3 \text{ J/kg}$; $\lambda_v = 2,6 \cdot 10^6 \text{ J/kg}$; $C_v = 4180 \text{ J/kgK}$ ($m_v = 0,58 \text{ kg}$; $m_p = 0,684 \text{ kg}$).

13. Intr-un calgrimetru de masa $m = 3 \text{ kg}$ si $C = 500 \text{ J/kgK}$ se afla 5 kg gheata la -20°C . In vas se introduce 2 kg apa la 10°C si 50 g vapor saturant de apa. Care este starea finala a sistemului? Ce masa de azot lichid la temperatura de -196°C (temperatura de vaporizare) ar fi necesara pentru a solidifica intrega cantitate de apa la 0°C . Se cunosc constantele din problema anterioara si $\lambda_{H_2} = 0,2 \text{ MJ/kg}$; $C_{H_2} = 1050 \text{ J/kgK}$ ($\theta = 0^\circ\text{C}$; se solidifica 13 g apa; $m_{H_2} = 1,67 \text{ kg}$).

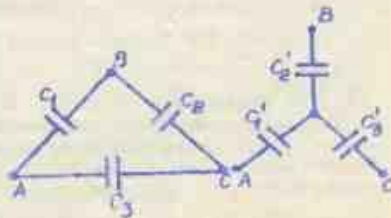
14. Intr-o incinta de volum $V = 3 \text{ dm}^3$ se afla 1 kg apa la 20°C . Incinta este prevazuta cu o supapa ce se deschide la presiunea de $2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$. Incalzim incinta cu un fierbator cu petrol $q = 45 \text{ MJ/kg}$, cu un debit de 100 g/h . La presiunea de $2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ apa fierbe la 110°C . Se cere: a) dupa cit timp apa este adusa la fierbere; b) dupa cit timp supapa se deschide; c) ce masa de apa ramine in incinta dupa 15 min de incalzire ($t_1 = 10 \text{ min}$; $t_2 = 9,93 \text{ s}$ dupa t_1 ; $m = 0,928 \text{ kg}$).

15. Doua sarcini electrice $q_1 = -8 \mu\text{C}$ si $q_2 = 12 \mu\text{C}$ se afla in vid la distanta $d = 20 \text{ cm}$ una de alta. Se cere: a) forta de interactiune dintre sarcini; b) intensitatea cimpului electric si potentialul electric la jumatatea distantei dintre ele; c) intensitatea cimpului electric in punctul in care potentialul este nul; d) potentialul electric in punctul in care intensitatea cimpului electric este nula. ($F = 21,6 \text{ N}$; $E = 18 \cdot 10^3 \text{ V/m}$; $V = 36 \cdot 10^3 \text{ V}$; $E = 1,875 \cdot 10^3 \text{ V/m}$; $V = 18 \cdot 10^3 \text{ V}$).

16. Doua sfere metalice cu razele $R_1 = 2 \text{ cm}$ si $R_2 = 4 \text{ cm}$ aflate la distanta una de alta contin sarcinile: $q_1 = 20 \text{ nC}$ si $q_2 = 30 \text{ nC}$. Se cere: a) potentialul sferelor; b) potentialul sferelor daca ele se leaga printr-un fir conductor; c) sarcina fiecarei sfere dupa legare; d) cum se modifica intensitatea cimpului electric si potentialul din interiorul fiecarei sfere dupa legare ($V_1 = 9 \text{ kV}$; $V_2 = 6750 \text{ V}$; $V' = 7500 \text{ V}$; $q'_1 = \frac{50}{3} \text{ nC}$; $q'_2 = \frac{100}{3} \text{ nC}$; $E = 0$; $V = 7500 \text{ V}$).

17. Trei condensatoare cu capacitatile $C_1 = 5 \mu\text{F}$, $C_2 = 8 \mu\text{F}$, $C_3 = 12 \mu\text{F}$ pot fi grupate serie, paralel si mixt la o tensiune de 100 V . Calculati pentru toate gruparile posibile capacitatea echivalenta si sarcina acumulata de fiecare condensator. (Serie: $C = 2,45 \mu\text{F}$; $q_1 = 245 \mu\text{C}$; $C_p = 25 \mu\text{F}$; $q = 500 \mu\text{C}$; $q_2 = 800 \mu\text{C}$; $q_3 = 1200 \mu\text{C}$).

18. Pentru trecerea de la gruparea unor condensatoare in triunghi la gruparea in stea, ca in desenul alaturat, se pune conditia: capacitatea echivalenta intre doua puncte la o grupare sa fie egala cu capacitatea echivalenta intre aceleasi puncte la cealalta grupare (transfigurarea stea-triunghi). Se obtine un sistem de 3 ecuatii cu 3 necunoscute care rezolvate ne permit trecerea de la o grupare la alta. Astfel fiind cunoscute $C_1 = 5 \mu\text{F}$, $C_2 = 12 \mu\text{F}$, $C_3 = 20 \mu\text{F}$ la montajul in triunghi esecor capacitatile C'_1 , C'_2 , C'_3 .



din montajul stea ca ele sa fie echivalente ($C_1' = 41,3 \mu F$; $C_2' = 24,8 \mu F$; $C_3' = 62 \mu F$).

19. Ținând cont de problema 18 sa se calculeze capacitatea echivalentă a grupării din fig. 1 între A și B dacă $C_1 = 2 \mu F$, $C_2 = 4 \mu F$ ($C = 6,5 \mu F$).

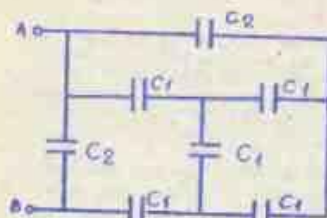


Fig. 1

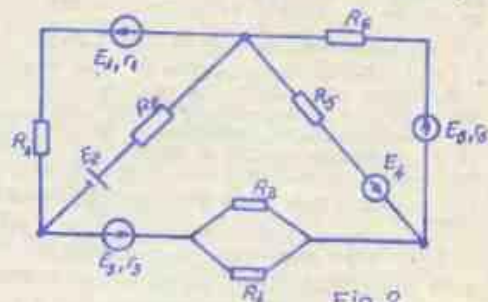


Fig. 2

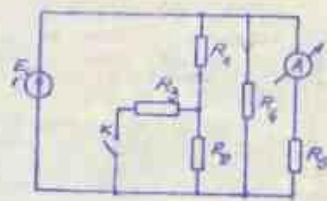
20. În circuitul din figura 2 se cunosc: $E_1 = 10 V$; $r_1 = 1 \Omega$; $E_2 = 12 V$; $E_3 = 8 V$; $r_3 = 0,6 \Omega$; $E_4 = 14 V$; $E_5 = 6 V$; $r_5 = 1 \Omega$; $R_1 = 3 \Omega$; $R_2 = 5 \Omega$; $R_3 = 6 \Omega$; $R_4 = R_5 = R_6 = 4 \Omega$. Se cere: intensitatea curentului prin fiecare rezistor ($I_1 = 3,21 A$; $I_2 = 1,83 A$; $I_3 = 0,55 A$; $I_4 = 0,83 A$; $I_5 = 3,23 A$; $I_6 = 1,4 A$).

21. Trei generatoare identice cu $E = 10 V$ și $r = 1 \Omega$ pot fi grupate în serie, în paralel și mixt, debitând curent pe o rezistență $R = 5 \Omega$. Care este puterea debitată pe R în fiecare din aceste cazuri ($P_0 = 20,1 W$; $P_P = 17,57 W$; $P_M = 45 W$).

22. Transfigurarea stea-triunghi o întilnim și la gruparea rezistoarelor; modul de trecere fiind similar, folosind rezistența echivalentă, cunoscând rezistențele $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 12 \Omega$, $R_3 = 8 \Omega$, grupate în stea, să se calculeze rezistențele R_1' , R_2' , R_3' grupate în triunghi ($R_1' = 37 \Omega$; $R_2' = 29,6 \Omega$; $R_3' = 24,66 \Omega$).

23. În circuitul de mai jos se cunosc: $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = R_3 = 8 \Omega$; $R_4 = 9 \Omega$; $R_A = 1 A$. Cunoșcând că la

tunci când întrerupătorul K este deschis ampermetrul indică $1 A$, iar la circuit închis $0,923 A$ se cere: a) R_1 dacă în circuit deschis în el se disipa $6 kJ$ în 10 minute; b) rezistența echivalentă a circuitului exterior în cele două cazuri; c) E și r ; d) înlocuind rezistența R_4 cu un condensator $C = 5 \mu F$, ce sarcină acumulează în cele două cazuri ($R_1 = 10 \Omega$; $R_2 = 10/3 \Omega$; $R_3 = 30/11 \Omega$; $E = 16 V$; $r = 2 \Omega$; $q_1 = 50 \mu C$; $q_2 = 46,15 \mu C$).



24. O bobina cu 400 spiro, 8 cm lungime și $R_b = 4 \Omega$ este legată în paralel cu un voltmetru cu soluție de $CuSO_4$ ($K = 0,33 mg/c$) $R_v = 6 \Omega$, face parte dintr-un circuit cu un rezistor $R_0 = 20 \Omega$ legat în serie cu gruparea, cufundat în 5 kg apă la $t = 20^\circ C$. Se cere: a) temperatura apei din vas după 10 minute dacă inductia magnetică din bobina este $12 \pi \cdot 10^{-3} T$, iar în voltmetru se depun $0,792 mg Cu$; b) E și r ale celor două generatoare identice ce alimentează circuitul dacă la legarea lor în serie se obțin valorile de la punctul a, iar

legate în paralel, în același timp temperatura apei devine $36,3^{\circ}\text{C}$ ($t = 77,14^{\circ}\text{C}$; $E = 122\text{ V}$; $r = 1,5\Omega$).

25. Două curenți paraleli și de același sens $I_1 = 12\text{ A}$ și $I_2 = 20\text{ A}$ se află în aer la 10 cm unul de altul. Se cere: a) inducția magnetică la jumătatea distanței dintre curenți; b) punctele în care câmpul magnetic este nul; c) calculați maximele de la a și b dacă curenții sînt de sens contrar. ($B = 32\mu\text{T}$; $x = 6\text{ cm}$; $B_1 = 80\mu\text{T}$; $x_1 = 15\text{ cm}$).

26. Un electron intră cu viteză v_0 între armaturile unui condensator plan cuplat la tensiunea de 12 V perpendicular pe cîmp. La ieșirea dintre armaturi are o deviație de $0,5\text{ cm}$. Care este distanța dintre armaturile condensatorului dacă lungimea lor este de 10 cm ? Ce inducție trebuie să aibă un cîmp magnetic și cum să fie orientat fata de condensator pentru ca deviația electronului să fie zero. ($d = 2\text{ cm}$; $B = 6 \cdot 10^{-4}\text{ T}$).

27. Un electron patrunde cu viteză $v_0 = 4 \cdot 10^6\text{ m/s}$ perpendicular pe liniile unui cîmp magnetic de inducție $B = 4,55 \cdot 10^{-4}\text{ T}$. Se cere: a) raza traiectoriei; b) perioada și frecvența de rotație; c) deviația electronului la ieșirea din cîmp dacă acesta are o lățime de 4 cm . ($r = 5\text{ cm}$; $T = 7,85 \cdot 10^{-8}\text{ s}$; $\omega = 12,7 \cdot 10^6\text{ Hz}$; $y = 1,6\text{ cm}$).

28. O bobină cu 400 spire, secțiunea de 2 cm^2 și lungimea de 5 cm este scoasă dintr-un cîmp magnetic de inducție $B = 37\text{ mT}$ în $0,01\text{ s}$. Ce tensiune electromotoare se generează la bornele ei? Care este inductanța bobinei și ce flux magnetic generează dacă este parcursă de un curent de 4 A ? Ce tensiune electromotoare se autoinduce în bobina dacă curentul scade la zero în $0,01\text{ s}$? ($\epsilon = 24\text{ V}$; $L = 804\mu\text{H}$; $\Phi = 3,216\text{ mWb}$; $e_a = 0,32\text{ V}$).

Prof. BORS IOAN

CLASA a XI-a și BACALAUREAT

1. Un punct material oscilează după legea $y_1 = 5 \sin(50\pi t - \frac{\pi}{3})$ (m). Se cere: a) viteză și accelerația la momentul $t = 0,02\text{ s}$; b) viteză și accelerația maximă și momentele cînd se ating aceste valori; c) reprezentați grafic și fazorial elongația, viteză și accelerația; d) să se stabilească legea de mișcare a unui punct dacă aceasta este supus simultan și la o altă mișcare oscilatorie de ecuație: $y_2 = 4 \sin(50\pi t - \frac{\pi}{3})$ (m). ($v = -125\pi\text{ m/s}$; $a = -106125\text{ m/s}^2$; $v_m = 250\pi\text{ m/s}$; $a_m = -125 \cdot 10^3\text{ m/s}^2$; $t_1 = 6,6\text{ ms}$; $t_2 = 16,6\text{ ms}$; $y = 8,69\text{ mm}$; $(50\pi t - \frac{2\pi}{3})$ (m)).

2. Ecuația unei surse de oscilație este $y_1 = 2 \sin 20\pi t$. Se cere: a) ecuația unei intr-un punct situat la distanța $x_1 = 0,5\text{ m}$ de sursă dacă $v = 200\text{ m/s}$; b) diferența de fază dintre surse și acest punct; c) la ce distanță unul de altul se află două puncte defazate cu $\frac{\pi}{3}$; d) dacă la 10 m de sursă ar fi un punct rezultat, formînd unde staționare, la ce distanță de perete se formează primul nod. ($y = 2 \sin 20\pi (t - \frac{1}{400})$; $\Delta\varphi = \frac{\pi}{8}$; $\Delta x = \frac{4}{3}\text{ m}$; $x = 2\text{ m}$).

3. O sursă oscilează după legea: $y = 3 \sin 20\pi t$ (cm). Lungimea de undă este $\lambda = 20\text{ cm}$. Se cere: a) timpul după care începe să oscileze un punct situat la distanța $x_1 = 0,8\text{ m}$ de sursă; b) care este viteză de oscilație a punctului la momentul $t = 0,25\text{ s}$ și care este viteză sa maximă de oscilație; c) dacă în punctul considerat se superpune simultan unda dată cu alta undă de ecuație $y_2 = 4 \sin 20\pi (t - \frac{1}{3})$ (cm) ce amplitudine va avea unda rezultantă ($t = 0,4\text{ s}$; $v_m = 60\pi\text{ m/s}$; $\lambda = 2\text{ cm}$).

- 4) Un circuit de curent alternativ este format dintr-o rezistență $R = 10 \Omega$, o inductanță $L = \frac{3}{10\pi} \text{ H}$ și un condensator $C = \frac{10^{-3}}{\pi} \text{ F}$, legate în serie la o tensiune $U = 120 \text{ V}$ și $\omega = 50 \text{ Hz}$. Se cere: a) intensitatea curentului din circuit și tensiunile pe fiecare element; b) dacă cele trei elemente se leagă în paralel la aceeași sursă, care va fi intensitatea pe întregul circuit; c) care sînt puterile în circuit în cele două cazuri; d) la ce frecvență se produce rezonanța circuitelor ($I = 5,36 \text{ A}$; $I = 14,42 \text{ A}$; $P = 287,3 \text{ W}$; $P = 574,4 \text{ W}$; $S = 643,2 \text{ VA}$; $\omega_0 = 28,9 \text{ Hz}$).
- 5) O bobină lungă de 5 cm cu secțiunea de 2 cm^2 și 400 spire are un miez magnetic $\mu_r = 100$. Cuplata la tensiunea de 120 V curent continuu, ea este parcursă de un curent de 3 A . Se cere: a) intensitatea curentului prin bobină dacă se cuplează la tensiunea alternativă de 120 V și 50 Hz ; b) unghiul de defazaj și diagrama tensiunilor; c) ce capacitate trebuie să aibă un condensator care, cuplat în serie cu bobina, să nu modifice defazajul; d) ce capacitate trebuie să aibă un condensator care, legat în serie, circuitul să disipe puterea maximă ($I = 2,52 \text{ A}$; $\tan \varphi = 0,64$; $C_1 = 62 \mu\text{F}$; $C_2 = 124 \mu\text{F}$).
- 6) Un circuit serie de curent alternativ alcătuit dintr-o rezistență $R_1 = 20 \Omega$ și o bobină cu rezistență R și inductanță L este cuplat la tensiunea de 120 V și $\omega = 50 \text{ Hz}$. Tensiunea la bornele rezistenței R_1 este $U_1 = 60 \text{ V}$, iar la bornele bobinei 80 V . Se cere: a) rezistența și inductanța bobinei; b) puterea disipată în rezistența și în bobină; c) capacitatea unui condensator care introdus în serie ar produce rezonanța ($R = 12,2 \Omega$; $L = 47,4 \text{ mH}$; $P_1 = 180 \text{ W}$; $P_2 = 109,8 \text{ W}$; $C = 210 \mu\text{F}$).
- 7) Un transformator monofazat cu 2000 spire în primar și o putere de 40 kVA la 6 kV , are un randament de 95% . Cunoșcînd tensiunea din secundar 220 V și factorul de putere al secundarului $0,8$, se cere: a) raportul de transformare și numărul spirelor din secundar; b) intensitatea curentului din primar și secundar ($K = 27$; $N_2 = 74$ spire; $I_1 = 6,66 \text{ A}$; $I_2 = 216 \text{ A}$).
- 8) Un circuit oscilant alcătuit dintr-o bobină cu rezistență de $12,5 \Omega$ și inductanță 2 mH și un condensator C , are un factor de calitate $Q = 80$. Se cere: a) perioada proprie de oscilație; b) tensiunea maximă din circuit dacă $I_{\text{max}} = 2 \text{ A}$; c) timpul după care energia cîmpului electric este egală cu energia cîmpului magnetic ($T = 4 \pi \cdot 10^{-6} \text{ s}$; $U_0 = 2 \text{ kV}$; $t = 1,57 \mu\text{s}$).
- 9) Intensitatea curentului dintr-un circuit oscilant variază după legea $i = 63 \sin 10^5 \pi t$ (mA). Oscilațiile produse sînt emise în spațiul de o antenă semiundă cuplată la rezonanță cu circuitul. Dacă tensiunea maximă la bornele circuitului este 200 V , iar antena este prevăzută cu un condensator de 4 nF , se cere: a) perioada oscilațiilor și lungimea antenei; b) capacitatea și inductanța circuitului oscilant; c) inductanța bobinei antenei ($T = 2 \cdot 10^{-8} \text{ s}$; $l = 300 \text{ m}$; $C = 100 \text{ pF}$; $L = 1 \text{ mH}$; $L = 25 \mu\text{H}$).
- 10) O sursă luminoasă cu intensitatea de 200 cd poate fi deplasată pe verticală centrului unei suprafețe plane și orizontale. Se cere: a) iluminarea centrului suprafeței și a unui punct situat la 2 m de centru cînd sursa este la înălțimea de 3 m de suprafața plană; b) cum variază iluminarea acestui punct aflat la 2 m de centru cînd sursa este deplasată pe verticală față de înălțimea de 3 m cu 1 m în sus sau în jos; c) la ce înălțime trebuie situată sursa pentru ca punctul să aibă o iluminare maximă și care este această valoare ($E = 22,2 \text{ lx}$; $E_2 = 0,93 \text{ lx}$; $E_3 = 17,4 \text{ lx}$; $h = 42 \text{ m}$; $E_{\text{max}} = 19,16 \text{ lx}$).
- 11) O sursă luminoasă cu intensitatea de 300 cd emite lumină în toate direcțiile din spațiu. Se cere: a) fluxul total luminos emis

de sursă; b) fluxul absorbit de o suprafață de 12 cm^2 aflată la distanța de 3 m de sursă. ($\Phi_e = 3768 \text{ lm}$; $\Phi_v = 0,12 \text{ lm}$).

12. Un dispozitiv Young folosește o radiație monocromatică cu $\lambda = 600 \text{ nm}$ are distanța dintre fante 1 mm și produce un sistem de franje pe un ecran situat la $1,4 \text{ m}$ de fante. Se cere: a) la ce distanță de axa de simetrie se formează franja luminoasă de ordinul 3; b) care este valoarea interfranjei; c) cum se modifică interfranja dacă întreg dispozitivul se introduce într-un mediu cu indice de refracție $n = 1,5$; d) cu cât se deplasează franja de ordinul 3 dacă în calea unui fascicul se introduce o lamă cu grosimea de $1 \mu\text{m}$ și $n = 1,5$. ($x = 2,52 \text{ mm}$; $i = 0,84 \text{ mm}$; $i' = 0,56 \text{ mm}$; $\Delta x = 0,7 \text{ mm}$).

13. O lamă plan paralelă cu grosimea $0,1 \mu\text{m}$ și $n = 1,5$ este dispusă normal pe un fascicul de lumină care formează un sistem de franje de ordinul întâi focalizate la infinit. Se cere: a) care este lungimea de undă a radiației care formează aceste franje luminoase; b) ce unghi ar avea o pană optică care, dispusă normal pe radiația de la punctul a, ar da o interfranja de $0,05 \text{ mm}$. ($\lambda = 0,6 \mu\text{m}$; $\alpha = 13,75 \text{ minute}$).

14. O rețea de difracție cu 40.000 trasaturi pe 6 cm lungime de un unghi de difracție de 45° pentru maximum de ordinul 3 când unghiul de incidență este 30° . Se cere: a) lungimea de undă a radiației; b) câte maxime se pot produce. ($\lambda = 0,6 \mu\text{m}$; $k = 4$).

15. O lamă de sticlă plan paralelă cu grosimea de 2 cm este parcursă de o rază luminoasă sub incidență de 45° . Se cere: a) să se figureze mersul razelor de lumină prin lamă și să se demonstreze că raza emergentă este paralelă cu cea incidentă; b) indicele de refracție al lamei dacă $r = 300$; c) deviația razei emergente față de cea incidentă. ($n = 1,41$; $\delta = 0,598 \text{ cm}$).

16. O prismă optică de un unghi de deviație minimă de 30° pentru un unghi de incidență de 45° . Se cere: a) care este unghiul prismei și indicele de refracție al acesteia; b) dacă prismă este introdusă într-un mediu cu indicele de refracție $1,2$ care va fi unghiul de deviație minimă în acest caz. ($A = 60^\circ$; $n = \sqrt{2}$; $\delta_m = 10^\circ$).

17. Un dioptru sferic are raza de curbura $R = 30 \text{ cm}$ și separă două medii de indici de refracție $n_1 = 4/3$ și $n_2 = 1,5$. Se cere: a) distanțele focale ale dioptrului; b) la ce distanță se va forma imaginea unui obiect situat la 15 cm de dioptru; c) care este mărirea transversală a dioptrului. ($f_1 = -240 \text{ cm}$; $f_2 = 270 \text{ cm}$; $x_2 = -18 \text{ cm}$; $\beta = 1,06$).

18. O oglindă concavă cu raza de curbura 90 cm formează pe un ecran imaginea unui obiect de 9 ori mai mare. Dacă distanța dintre obiect și imagine este 4 m , se cere: a) poziția obiectului și a imaginii față de oglindă; b) îndepărtând cu 20 cm obiectul de oglindă, care va fi noua poziție a imaginii; c) pentru cazul de la punctul b) la ce distanță de oglindă concavă trebuie așezată o oglindă plană pentru ca imaginea să se suprapună cu obiectul. ($x_1 = -50 \text{ cm}$; $x_2 = -450 \text{ cm}$; $x'_2 = -126 \text{ cm}$; $x = 98 \text{ cm}$).

19. Un obiect se află la 20 cm de o lentilă convergentă cu distanța focală de 10 cm . La 2 m de ea se află o oglindă concavă cu raza de curbura de 30 cm . Se cere: a) la ce distanță de lentilă se formează prima imagine; b) care este poziția imaginii formate de oglindă în raport cu aceasta; c) dacă obiectul are înălțimea de 4 cm care este mărirea imaginii finale; d) la ce distanță de lentilă ar trebui plasată oglindă pentru ca mărirea imaginii dată de lentilă și de oglindă să fie egale. ($x_2 = 20 \text{ cm}$; $x'_2 = -180 \text{ cm}$; $y_2 = 0,72 \text{ cm}$; $\beta = 10 \text{ cm}$).

20. Un obiect înalt de 5 cm se afla în fața unei lentile plan concave cu raza de curbura de 10 cm și $n = 1,5$ la 30 cm de ea. Se cere: a) poziția imaginii și mărimea ei; b) se asociază lentila cu încă o lentilă identică așezată cu concavitatea una spre alta; care este noua poziție a imaginii și mărimea ei; c) umplem spațiul dintre lentile cu un lichid de indice de refracție $n_1 = 1,6$, care este noua poziție a imaginii și mărimea ei. ($x_1 = -18,75$ cm; $y_1 = 3,125$ cm; $x_2 = -11,63$ cm; $y_2 = 2,72$ cm; $x_3 = 21,42$ cm; $y_3 = -3,57$ cm).

21. Un microscop optic are un obiectiv cu distanța focală de 5 mm iar ocularul are convergența de 10 dioptrii. Dacă obiectul se afla la 5,2 mm față de obiectiv, care este puterea optică a microscopului și grosimea sa. ($P = 250$; $G = 62,5$).

22. O luneta terestră folosește o lentilă vehicul cu distanța focală de 20 cm, dispusă la 90 cm de obiectiv. Știind că imaginea formată de obiectiv care are convergența de 2 dioptrii se formează la 60 cm de acesta, se cere la ce distanță de obiectiv ar trebui situat ocularul cu convergența de 10 dioptrii pentru a forma o imagine clară. (160 cm).

CLASA a XII-a și BACALAUREAT

1. Pe suprafața unui metal cu lucru de extracție $L = 4$ eV, cad două fascicule de radiații cu lungimile de undă $\lambda_1 = 460$ nm și $\lambda_2 = 260$ nm. Se cere: a) să se stabilească dacă cele două radiații produc efect fotoelectric; b) dacă produc, care este energia cinetică a fotoelectronilor emisi; c) care este tensiunea de stopare; d) care este lungimea de undă de prag. ($\lambda_1 = 460$ nm; $\lambda_2 = 260$ nm; $E_c = 0,69 \cdot 10^{-19}$ J; $U_s = 0,436$ V; $\lambda_0 = 310$ nm).

2. Fotoelectronii emisi de catodul unei celule fotoelectrice sub acțiunea radiației $\lambda_1 = 207$ nm sunt stopați de o tensiune U_1 . Dacă folosim radiația cu $\lambda_2 = 177,5$ nm tensiunea de stopare este mai mare cu 1 V. Se cere: a) sarcina electronului; b) lucrul de extracție dacă $U_1 = 1$ V; c) lungimea de undă de prag; d) impulsul transmis catodului dacă electronii sunt egși sub unghi de 180° față de direcția fotonilor. ($e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C; $L = 5$ eV; $\lambda_0 = 248$ nm; $p = 5,42 \cdot 10^{-25}$ Ns).

3. Un fascicul de radiații cu $\lambda_1 = 474$ nm emite din catodul unei celule fotoelectrice electroni care sunt stopați de o tensiune U_1 . Folosind radiația cu $\lambda_2 = 355$ nm tensiunea de stopare crește cu 0,5 V. Se cere: a) constanta lui Planck; b) vitezele electronilor sub acțiunea celor două radiații dacă $U_1 = 1$ V; c) lucrul de extracție; d) frecvența de prag. ($h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ J·s; $v_1 = 5,9 \cdot 10^5$ m/s; $v_2 = 7,2 \cdot 10^5$ m/s; $L = 2$ eV; $\nu = 4,82 \cdot 10^{14}$ Hz).

4. Un foton de rază X cu energia de 10^5 eV suferă o ciocnire cu un electron în repaus și este împrăștiat sub un unghi de 90° . Se cere: a) variația lungimii de undă a fotonului împrăștiat; b) variația relativă a acestei lungimi de undă; c) variația frecvenței și energiei fotonului; d) energia electronului de recul. ($\Delta\lambda = 2,426$ pm; $\Delta\nu = 0,19$ $\Delta\nu = 39 \cdot 10^{17}$ Hz; $\Delta E = 255 \cdot 10^{-17}$ J; $E = 255 \cdot 10^{-17}$ J).

5. Un foton cu energia de 4 MeV ciocnește un electron în repaus și este împrăștiat sub un unghi de 60° . Se cere: a) lungimea de undă a fotonului împrăștiat; b) variația frecvenței și energiei fotonului; c) energia electronului de recul. ($\lambda = 1,526$ pm; $\Delta\nu = 7,69 \cdot 10^{20}$ Hz; $E = 8,1 \cdot 10^{-19}$ J).

6. Un electron este accelerat sub o tensiune de 3 kV si apoi patrunde perpendicular pe cimpul electric dintre armaturile unui condensator plan, lungi de 5 cm, cu distanta dintre ele 2 cm, carora li se aplica tensiunea de 200 V. Se cere: a) viteza electronului la intrarea in cimp; b) deviatia electronului la iesirea dintre armaturi; c) unghiul pe care il face viteza electronului la iesirea din cimp cu directia initiala; d) deviatie totala pe un ecran situat la 50 cm de condensator. ($v_1 = 3,24 \cdot 10^8$ m/s; $y_1 = 0,104$ cm; $\tan \alpha = 0,04$; $y = 2,104$ cm).

7. Un electron accelerat sub o tensiune de 400 V patrunde intr-un cimp magnetic uniform de inductie $B = 2$ T perpendicular pe cimp. Se cere: a) viteza cu care intra electronii in cimp; b) valoarea fortei Lorentz; c) raza traiectoriei, perioada si frecventa de rotatie; d) daca electronul patrunde in cimp sub un unghi de 30° , care este raza traiectoriei si pasul elicoidal. ($v = 1,18 \cdot 10^8$ m/s; $F_L = 3,77 \cdot 10^{-14}$ N; $R = 3,35 \cdot 10^{-3}$ m; $T = 17,6$ ps; $\omega = 56 \cdot 10^9$ rot/s; $R_1 = 1,67 \cdot 10^{-3}$ m; $h = 10 \cdot 10^{-3}$ m).

8. Un electron cu energia de 10 eV patrunde perpendicular pe un cimp magnetic de inductie $B = 10^{-2}$ T cu o latime de 5 cm. Se cere: a) tensiunea la care a fost accelerat electronul; b) cu cit deviaza electronul de la directia initiala la iesirea din cimp; c) ce intensitate ar trebui sa aiba un cimp electric si cum ar trebui sa fie orientat pentru ca electronul sa nu fie deviat. ($U = 10$ V; $y = 1,17 \cdot 10^{-2}$ m; $E = 1,87 \cdot 10^2 \frac{V}{m}$ $\perp$ pe B).

9. In experienta lui Milikan o picatura de ulei cu masa $m = 10^{-15}$ kg coboara in absenta cimpului uniform cu viteza $v_1 = 3$ mm/s. Aplicand condensatorului, care are distanta dintre armaturi 2 cm, o tensiune $U = 600$ V, picatura urca uniform cu viteza $v_2 = 1,5$ mm/s. Se cere: a) sarcina electrica a picaturii; b) viteza picaturii daca se inverseaza polaritatea; c) tensiunea care ar tine in echilibru picatura. ($q = 5 \cdot 10^{-19}$ C; $v_3 = 7,5$ mm/s; $U = 400$ V).

10. Un electron si un proton sint accelerati la o tensiune de 1 kV. Se cere: a) vitezele atinse de cele doua particule; b) lungimile de unda asociate acestor particule, calculul facindu-se cu si fara luarea in considerare a efectului relativist. ($v = 1,87 \cdot 10^8$ m/s; $v_p = 4,39 \cdot 10^8$ m/s; $\lambda_e = 3,88 \cdot 10^{-11}$ m; $\lambda_p = 9,06 \cdot 10^{-13}$ m).

11. Folosind conditia de echilibru a electronului pe orbita si conditia de cuantificare pentru modelul cuantic al atomului, deduceti expresiile energiei, razei, vitezei electronului pe orbite stationare si demonstrati ca aceste marimi sint cuantificate.

12. Calculati pe baza rezultatelor problemei anterioare, energia cinetica, potentiala, totala, raza si viteza electronului, pe prima orbita stationara a atomului de hidrogen. ($E_c = 21,7 \cdot 10^{-19}$ J; $E_p = -42,5 \cdot 10^{-19}$ J; $E = -21,7 \cdot 10^{-19}$ J; $r = 0,53$ Å; $v = 21,8 \cdot 10^5$ m/s).

13. Pe baza postulatului optic al lui Bohr deduceti formula generalizata a lui Bohr pentru seriile spectrale ale hidrogenului si calculati valoarea constantei lui Rydberg. Aratati semnificatiile fizice ale termenilor n_1 si n_2 pe baza modelului cuantic al atomului.

14. Sa se calculeze lungimile de unda ale liniilor 4 din seria Brackett si 1 din seria Paschen pentru atomul de hidrogen, precum si lungimile de unda maxime si minime ale celor doua serii. ($\lambda_4 = 15,57 \cdot 10^{-7}$ m; $\lambda_3 = 11 \cdot 10^{-7}$ m; $\lambda_2 = 40,7 \cdot 10^{-7}$ m; $\lambda_1 = 14,67 \cdot 10^{-7}$ m; $\lambda_0 = 33 \cdot 10^{-7}$ m; $\lambda_0 = 6,25 \cdot 10^{-7}$ m).

15. Care sint numerele cuantice? Ce cuantifica fiecare; care sint valorile pe care le pot lua? Ce este un strat si un substrat atomic?

tronic și ce notații se folosesc-funcție de valorile numerelor cuantice.

16. Care sînt criteriile pe baza cărora se completează straturile și substraturile cu electroni în cadrul atomului cu mai mulți electroni? Cu ce expresii se calculează numărul maxim de electroni pe un strat sau substrat? Prezentați totalitatea stărilor posibile corespunzătoare numărului cuantic principal $n = 3$ și valorile celorlalte numere cuantice.

17. Scrieți configurația electronică pentru atomii care au numărul atomic Z : $Z = 32$; $Z = 47$; $Z = 82$; $Z = 88$; $Z = 100$. Pentru atomul $Z = 47$ calculați numărul electronilor care au: a) același număr cuantic secundar și același număr cuantic magnetic; b) același număr cuantic magnetic și același număr cuantic de spire.

18. Formula lui Moseley $\sqrt{\nu_{Rn}} = R(Z - \sigma)^2 \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{k^2} \right)$ permite calcularea lungimii de undă a spectrelor de raze X. Care sînt semnificațiile fizice ale variabilor din formula explicată pe baza modelului cuantic al atomului? Ce asemănări și deosebiri există între aceste spectre și cele ale electronilor periferici? Calculați lungimea de undă K_α pentru atomul cu $Z = 26$ dacă $\sigma = 1$. ($\lambda = 97,85 \text{ pm}$).

19. Formula $P_{\text{emis}} = P_{\text{inc}} + A_{21}N_2h\nu + hI_2(N_2 - N_1)h\nu$ reprezintă bilanțul puterilor în cazul emisiei stimulate. Deduceți această formulă și interpretați-o. Prezentați structura nivelelor energetice în laserul cu rubin. Care sînt proprietățile radiației laser și ce elemente din construcția laserului le favorizează?

20. O rețea cristalină are constanta rețelei de $1 \text{ \AA}$. Care trebuie să fie energia unui foton pentru a realiza un fenomen de difracție observabil pe această rețea; b) ce energie trebuie să aibă un electron pentru a realiza difracție pe această rețea; c) la ce tensiune trebuie accelerat un proton pentru a realiza o difracție pe această rețea. ($E = 13 \text{ KeV}$; $E_e = 2,41 \cdot 10^{-11} \text{ J}$; $U = 8,23 \cdot 10^{-11} \text{ V}$).

21. Un fascicul de raze X cu $\nu = 5 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ formează un unghi $\theta = 10^\circ$ cu planul rețelei pentru maximum de ordinul 2. Se cere: a) distanța interplanară; b) dacă cristalinul prezintă o structură cubică simplă care este latura celulei elementare. ($d = 1,2 \cdot 10^{-11} \text{ m}$; $a = 1,69 \cdot 10^{-11} \text{ m}$).

22. Folosind diagrama benzilor energetice pentru un semiconductor pur, explicați mecanismul conductivității și scrieți expresia concentrației intrinseci. În același mod prezentați și explicați mecanismul conductivității semiconductorilor de tip n și p și scrieți expresiile concentrațiilor acestor purtători de sarcină. Reprezentați grafic variația concentrației unui semiconductor extrinsec cu temperatura și interpretați-l.

23. Un spectrograf de masă folosește ca filtru de viteză un condensator plan cu distanța dintre armături 1 cm , caruia i se aplică o tensiune de 500 V și perpendicular un cîmp magnetic care folosește și ca separator. Se cere: a) inducția cîmpului magnetic dacă ionii de siliciu ies din filtru cu viteză de $5 \cdot 10^6 \text{ m/s}$; b) razele traiectoriilor izotopilor de siliciu ^{28}Si , ^{30}Si ($B = 10^{-2} \text{ T}$; $R_1 = 145,22 \text{ m}$; $R_2 = 155,6 \text{ m}$).

24. Calculați pentru ^{35}S : a) raza nucleului; b) energia de legătură; c) energia de legătură pe nucleon; ^{41}S energia de legătură a particulei α în acest nucleon. Se cunosc: $m_p = 1,007263 \text{ u}$; $m_n = 1,008665 \text{ u}$; $m_{^{35}\text{S}} = 34,905640 \text{ u}$; $m_{^{41}\text{S}} = 40,961475 \text{ u}$; $m_{\alpha} = 4,001506 \text{ u}$; $m_{^{31}\text{S}} = 30,973762 \text{ u}$; $m_{^{37}\text{S}} = 36,969562 \text{ u}$; $m_{^{39}\text{S}} = 38,971737 \text{ u}$; $m_{^{40}\text{S}} = 39,972032 \text{ u}$; $m_{^{42}\text{S}} = 41,959765 \text{ u}$; $m_{^{44}\text{S}} = 43,959401 \text{ u}$; $m_{^{46}\text{S}} = 45,953749 \text{ u}$; $m_{^{48}\text{S}} = 47,948929 \text{ u}$; $m_{^{50}\text{S}} = 49,944792 \text{ u}$; $m_{^{52}\text{S}} = 51,940476 \text{ u}$; $m_{^{54}\text{S}} = 53,936150 \text{ u}$; $m_{^{56}\text{S}} = 55,931925 \text{ u}$; $m_{^{58}\text{S}} = 57,927600 \text{ u}$; $m_{^{60}\text{S}} = 59,923275 \text{ u}$; $m_{^{62}\text{S}} = 61,918950 \text{ u}$; $m_{^{64}\text{S}} = 63,914625 \text{ u}$; $m_{^{66}\text{S}} = 65,910300 \text{ u}$; $m_{^{68}\text{S}} = 67,905975 \text{ u}$; $m_{^{70}\text{S}} = 69,901650 \text{ u}$; $m_{^{72}\text{S}} = 71,897325 \text{ u}$; $m_{^{74}\text{S}} = 73,893000 \text{ u}$; $m_{^{76}\text{S}} = 75,888675 \text{ u}$; $m_{^{78}\text{S}} = 77,884350 \text{ u}$; $m_{^{80}\text{S}} = 79,880025 \text{ u}$; $m_{^{82}\text{S}} = 81,875700 \text{ u}$; $m_{^{84}\text{S}} = 83,871375 \text{ u}$; $m_{^{86}\text{S}} = 85,867050 \text{ u}$; $m_{^{88}\text{S}} = 87,862725 \text{ u}$; $m_{^{90}\text{S}} = 89,858400 \text{ u}$; $m_{^{92}\text{S}} = 91,854075 \text{ u}$; $m_{^{94}\text{S}} = 93,849750 \text{ u}$; $m_{^{96}\text{S}} = 95,845425 \text{ u}$; $m_{^{98}\text{S}} = 97,841100 \text{ u}$; $m_{^{100}\text{S}} = 99,836775 \text{ u}$; $m_{^{102}\text{S}} = 101,832450 \text{ u}$; $m_{^{104}\text{S}} = 103,828125 \text{ u}$; $m_{^{106}\text{S}} = 105,823800 \text{ u}$; $m_{^{108}\text{S}} = 107,819475 \text{ u}$; $m_{^{110}\text{S}} = 109,815150 \text{ u}$; $m_{^{112}\text{S}} = 111,810825 \text{ u}$; $m_{^{114}\text{S}} = 113,806500 \text{ u}$; $m_{^{116}\text{S}} = 115,802175 \text{ u}$; $m_{^{118}\text{S}} = 117,797850 \text{ u}$; $m_{^{120}\text{S}} = 119,793525 \text{ u}$; $m_{^{122}\text{S}} = 121,789200 \text{ u}$; $m_{^{124}\text{S}} = 123,784875 \text{ u}$; $m_{^{126}\text{S}} = 125,780550 \text{ u}$; $m_{^{128}\text{S}} = 127,776225 \text{ u}$; $m_{^{130}\text{S}} = 129,771900 \text{ u}$; $m_{^{132}\text{S}} = 131,767575 \text{ u}$; $m_{^{134}\text{S}} = 133,763250 \text{ u}$; $m_{^{136}\text{S}} = 135,758925 \text{ u}$; $m_{^{138}\text{S}} = 137,754600 \text{ u}$; $m_{^{140}\text{S}} = 139,750275 \text{ u}$; $m_{^{142}\text{S}} = 141,745950 \text{ u}$; $m_{^{144}\text{S}} = 143,741625 \text{ u}$; $m_{^{146}\text{S}} = 145,737300 \text{ u}$; $m_{^{148}\text{S}} = 147,732975 \text{ u}$; $m_{^{150}\text{S}} = 149,728650 \text{ u}$; $m_{^{152}\text{S}} = 151,724325 \text{ u}$; $m_{^{154}\text{S}} = 153,719900 \text{ u}$; $m_{^{156}\text{S}} = 155,715575 \text{ u}$; $m_{^{158}\text{S}} = 157,711250 \text{ u}$; $m_{^{160}\text{S}} = 159,706925 \text{ u}$; $m_{^{162}\text{S}} = 161,702600 \text{ u}$; $m_{^{164}\text{S}} = 163,698275 \text{ u}$; $m_{^{166}\text{S}} = 165,693950 \text{ u}$; $m_{^{168}\text{S}} = 167,689625 \text{ u}$; $m_{^{170}\text{S}} = 169,685300 \text{ u}$; $m_{^{172}\text{S}} = 171,680975 \text{ u}$; $m_{^{174}\text{S}} = 173,676650 \text{ u}$; $m_{^{176}\text{S}} = 175,672325 \text{ u}$; $m_{^{178}\text{S}} = 177,668000 \text{ u}$; $m_{^{180}\text{S}} = 179,663675 \text{ u}$; $m_{^{182}\text{S}} = 181,659350 \text{ u}$; $m_{^{184}\text{S}} = 183,655025 \text{ u}$; $m_{^{186}\text{S}} = 185,650700 \text{ u}$; $m_{^{188}\text{S}} = 187,646375 \text{ u}$; $m_{^{190}\text{S}} = 189,642050 \text{ u}$; $m_{^{192}\text{S}} = 191,637725 \text{ u}$; $m_{^{194}\text{S}} = 193,633400 \text{ u}$; $m_{^{196}\text{S}} = 195,629075 \text{ u}$; $m_{^{198}\text{S}} = 197,624750 \text{ u}$; $m_{^{200}\text{S}} = 199,620425 \text{ u}$; $m_{^{202}\text{S}} = 201,616100 \text{ u}$; $m_{^{204}\text{S}} = 203,611775 \text{ u}$; $m_{^{206}\text{S}} = 205,607450 \text{ u}$; $m_{^{208}\text{S}} = 207,603125 \text{ u}$; $m_{^{210}\text{S}} = 209,598800 \text{ u}$; $m_{^{212}\text{S}} = 211,594475 \text{ u}$; $m_{^{214}\text{S}} = 213,590150 \text{ u}$; $m_{^{216}\text{S}} = 215,585825 \text{ u}$; $m_{^{218}\text{S}} = 217,581500 \text{ u}$; $m_{^{220}\text{S}} = 219,577175 \text{ u}$; $m_{^{222}\text{S}} = 221,572850 \text{ u}$; $m_{^{224}\text{S}} = 223,568525 \text{ u}$; $m_{^{226}\text{S}} = 225,564200 \text{ u}$; $m_{^{228}\text{S}} = 227,559875 \text{ u}$; $m_{^{230}\text{S}} = 229,555550 \text{ u}$; $m_{^{232}\text{S}} = 231,551225 \text{ u}$; $m_{^{234}\text{S}} = 233,546900 \text{ u}$; $m_{^{236}\text{S}} = 235,542575 \text{ u}$; $m_{^{238}\text{S}} = 237,538250 \text{ u}$; $m_{^{240}\text{S}} = 239,533925 \text{ u}$; $m_{^{242}\text{S}} = 241,529600 \text{ u}$; $m_{^{244}\text{S}} = 243,525275 \text{ u}$; $m_{^{246}\text{S}} = 245,520950 \text{ u}$; $m_{^{248}\text{S}} = 247,516625 \text{ u}$; $m_{^{250}\text{S}} = 249,512300 \text{ u}$; $m_{^{252}\text{S}} = 251,507975 \text{ u}$; $m_{^{254}\text{S}} = 253,503650 \text{ u}$; $m_{^{256}\text{S}} = 255,499325 \text{ u}$; $m_{^{258}\text{S}} = 257,495000 \text{ u}$; $m_{^{260}\text{S}} = 259,490675 \text{ u}$; $m_{^{262}\text{S}} = 261,486350 \text{ u}$; $m_{^{264}\text{S}} = 263,482025 \text{ u}$; $m_{^{266}\text{S}} = 265,477700 \text{ u}$; $m_{^{268}\text{S}} = 267,473375 \text{ u}$; $m_{^{270}\text{S}} = 269,469050 \text{ u}$; $m_{^{272}\text{S}} = 271,464725 \text{ u}$; $m_{^{274}\text{S}} = 273,460400 \text{ u}$; $m_{^{276}\text{S}} = 275,456075 \text{ u}$; $m_{^{278}\text{S}} = 277,451750 \text{ u}$; $m_{^{280}\text{S}} = 279,447425 \text{ u}$; $m_{^{282}\text{S}} = 281,443100 \text{ u}$; $m_{^{284}\text{S}} = 283,438775 \text{ u}$; $m_{^{286}\text{S}} = 285,434450 \text{ u}$; $m_{^{288}\text{S}} = 287,430125 \text{ u}$; $m_{^{290}\text{S}} = 289,425800 \text{ u}$; $m_{^{292}\text{S}} = 291,421475 \text{ u}$; $m_{^{294}\text{S}} = 293,417150 \text{ u}$; $m_{^{296}\text{S}} = 295,412825 \text{ u}$; $m_{^{298}\text{S}} = 297,408500 \text{ u}$; $m_{^{300}\text{S}} = 299,404175 \text{ u}$; $m_{^{302}\text{S}} = 301,399850 \text{ u}$; $m_{^{304}\text{S}} = 303,395525 \text{ u}$; $m_{^{306}\text{S}} = 305,391200 \text{ u}$; $m_{^{308}\text{S}} = 307,386875 \text{ u}$; $m_{^{310}\text{S}} = 309,382550 \text{ u}$; $m_{^{312}\text{S}} = 311,378225 \text{ u}$; $m_{^{314}\text{S}} = 313,373900 \text{ u}$; $m_{^{316}\text{S}} = 315,369575 \text{ u}$; $m_{^{318}\text{S}} = 317,365250 \text{ u}$; $m_{^{320}\text{S}} = 319,360925 \text{ u}$; $m_{^{322}\text{S}} = 321,356600 \text{ u}$; $m_{^{324}\text{S}} = 323,352275 \text{ u}$; $m_{^{326}\text{S}} = 325,347950 \text{ u}$; $m_{^{328}\text{S}} = 327,343625 \text{ u}$; $m_{^{330}\text{S}} = 329,339300 \text{ u}$; $m_{^{332}\text{S}} = 331,334975 \text{ u}$; $m_{^{334}\text{S}} = 333,330650 \text{ u}$; $m_{^{336}\text{S}} = 335,326325 \text{ u}$; $m_{^{338}\text{S}} = 337,322000 \text{ u}$; $m_{^{340}\text{S}} = 339,317675 \text{ u}$; $m_{^{342}\text{S}} = 341,313350 \text{ u}$; $m_{^{344}\text{S}} = 343,309025 \text{ u}$; $m_{^{346}\text{S}} = 345,304700 \text{ u}$; $m_{^{348}\text{S}} = 347,300375 \text{ u}$; $m_{^{350}\text{S}} = 349,296050 \text{ u}$; $m_{^{352}\text{S}} = 351,291725 \text{ u}$; $m_{^{354}\text{S}} = 353,287400 \text{ u}$; $m_{^{356}\text{S}} = 355,283075 \text{ u}$; $m_{^{358}\text{S}} = 357,278750 \text{ u}$; $m_{^{360}\text{S}} = 359,274425 \text{ u}$; $m_{^{362}\text{S}} = 361,270100 \text{ u}$; $m_{^{364}\text{S}} = 363,265775 \text{ u}$; $m_{^{366}\text{S}} = 365,261450 \text{ u}$; $m_{^{368}\text{S}} = 367,257125 \text{ u}$; $m_{^{370}\text{S}} = 369,252800 \text{ u}$; $m_{^{372}\text{S}} = 371,248475 \text{ u}$; $m_{^{374}\text{S}} = 373,244150 \text{ u}$; $m_{^{376}\text{S}} = 375,239825 \text{ u}$; $m_{^{378}\text{S}} = 377,235500 \text{ u}$; $m_{^{380}\text{S}} = 379,231175 \text{ u}$; $m_{^{382}\text{S}} = 381,226850 \text{ u}$; $m_{^{384}\text{S}} = 383,222525 \text{ u}$; $m_{^{386}\text{S}} = 385,218200 \text{ u}$; $m_{^{388}\text{S}} = 387,213875 \text{ u}$; $m_{^{390}\text{S}} = 389,209550 \text{ u}$; $m_{^{392}\text{S}} = 391,205225 \text{ u}$; $m_{^{394}\text{S}} = 393,200900 \text{ u}$; $m_{^{396}\text{S}} = 395,196575 \text{ u}$; $m_{^{398}\text{S}} = 397,192250 \text{ u}$; $m_{^{400}\text{S}} = 399,187925 \text{ u}$; $m_{^{402}\text{S}} = 401,183600 \text{ u}$; $m_{^{404}\text{S}} = 403,179275 \text{ u}$; $m_{^{406}\text{S}} = 405,174950 \text{ u}$; $m_{^{408}\text{S}} = 407,170625 \text{ u}$; $m_{^{410}\text{S}} = 409,166300 \text{ u}$; $m_{^{412}\text{S}} = 411,161975 \text{ u}$; $m_{^{414}\text{S}} = 413,157650 \text{ u}$; $m_{^{416}\text{S}} = 415,153325 \text{ u}$; $m_{^{418}\text{S}} = 417,149000 \text{ u}$; $m_{^{420}\text{S}} = 419,144675 \text{ u}$; $m_{^{422}\text{S}} = 421,140350 \text{ u}$; $m_{^{424}\text{S}} = 423,136025 \text{ u}$; $m_{^{426}\text{S}} = 425,131700 \text{ u}$; $m_{^{428}\text{S}} = 427,127375 \text{ u}$; $m_{^{430}\text{S}} = 429,123050 \text{ u}$; $m_{^{432}\text{S}} = 431,118725 \text{ u}$; $m_{^{434}\text{S}} = 433,114400 \text{ u}$; $m_{^{436}\text{S}} = 435,110075 \text{ u}$; $m_{^{438}\text{S}} = 437,105750 \text{ u}$; $m_{^{440}\text{S}} = 439,101425 \text{ u}$; $m_{^{442}\text{S}} = 441,097100 \text{ u}$; $m_{^{444}\text{S}} = 443,092775 \text{ u}$; $m_{^{446}\text{S}} = 445,088450 \text{ u}$; $m_{^{448}\text{S}} = 447,084125 \text{ u}$; $m_{^{450}\text{S}} = 449,079800 \text{ u}$; $m_{^{452}\text{S}} = 451,075475 \text{ u}$; $m_{^{454}\text{S}} = 453,071150 \text{ u}$; $m_{^{456}\text{S}} = 455,066825 \text{ u}$; $m_{^{458}\text{S}} = 457,062500 \text{ u}$; $m_{^{460}\text{S}} = 459,058175 \text{ u}$; $m_{^{462}\text{S}} = 461,053850 \text{ u}$; $m_{^{464}\text{S}} = 463,049525 \text{ u}$; $m_{^{466}\text{S}} = 465,045200 \text{ u}$; $m_{^{468}\text{S}} = 467,040875 \text{ u}$; $m_{^{470}\text{S}} = 469,036550 \text{ u}$; $m_{^{472}\text{S}} = 471,032225 \text{ u}$; $m_{^{474}\text{S}} = 473,027900 \text{ u}$; $m_{^{476}\text{S}} = 475,023575 \text{ u}$; $m_{^{478}\text{S}} = 477,019250 \text{ u}$; $m_{^{480}\text{S}} = 479,014925 \text{ u}$; $m_{^{482}\text{S}} = 481,010600 \text{ u}$; $m_{^{484}\text{S}} = 483,006275 \text{ u}$; $m_{^{486}\text{S}} = 485,001950 \text{ u}$; $m_{^{488}\text{S}} = 487,007625 \text{ u}$; $m_{^{490}\text{S}} = 489,003300 \text{ u}$; $m_{^{492}\text{S}} = 491,008975 \text{ u}$; $m_{^{494}\text{S}} = 493,004650 \text{ u}$; $m_{^{496}\text{S}} = 495,000325 \text{ u}$; $m_{^{498}\text{S}} = 497,006000 \text{ u}$; $m_{^{500}\text{S}} = 499,001675 \text{ u}$; $m_{^{502}\text{S}} = 501,007350 \text{ u}$; $m_{^{504}\text{S}} = 503,003025 \text{ u}$; $m_{^{506}\text{S}} = 505,008700 \text{ u}$; $m_{^{508}\text{S}} = 507,004375 \text{ u}$; $m_{^{510}\text{S}} = 509,000050 \text{ u}$; $m_{^{512}\text{S}} = 511,005725 \text{ u}$; $m_{^{514}\text{S}} = 513,001400 \text{ u}$; $m_{^{516}\text{S}} = 515,007075 \text{ u}$; $m_{^{518}\text{S}} = 517,002750 \text{ u}$; $m_{^{520}\text{S}} = 519,008425 \text{ u}$; $m_{^{522}\text{S}} = 521,004100 \text{ u}$; $m_{^{524}\text{S}} = 523,009775 \text{ u}$; $m_{^{526}\text{S}} = 525,005450 \text{ u}$; $m_{^{528}\text{S}} = 527,001125 \text{ u}$; $m_{^{530}\text{S}} = 529,006800 \text{ u}$; $m_{^{532}\text{S}} = 531,002475 \text{ u}$; $m_{^{534}\text{S}} = 533,008150 \text{ u}$; $m_{^{536}\text{S}} = 535,003825 \text{ u}$; $m_{^{538}\text{S}} = 537,009500 \text{ u}$; $m_{^{540}\text{S}} = 539,005175 \text{ u}$; $m_{^{542}\text{S}} = 541,000850 \text{ u}$; $m_{^{544}\text{S}} = 543,006525 \text{ u}$; $m_{^{546}\text{S}} = 545,002200 \text{ u}$; $m_{^{548}\text{S}} = 547,007875 \text{ u}$; $m_{^{550}\text{S}} = 549,003550 \text{ u}$; $m_{^{552}\text{S}} = 551,009225 \text{ u}$; $m_{^{554}\text{S}} = 553,004900 \text{ u}$; $m_{^{556}\text{S}} = 555,000575 \text{ u}$; $m_{^{558}\text{S}} = 557,006250 \text{ u}$; $m_{^{560}\text{S}} = 559,001925 \text{ u}$; $m_{^{562}\text{S}} = 561,007600 \text{ u}$; $m_{^{564}\text{S}} = 563,003275 \text{ u}$; $m_{^{566}\text{S}} = 565,008950 \text{ u}$; $m_{^{568}\text{S}} = 567,004625 \text{ u}$; $m_{^{570}\text{S}} = 569,000300 \text{ u}$; $m_{^{572}\text{S}} = 571,005975 \text{ u}$; $m_{^{574}\text{S}} = 573,001650 \text{ u}$; $m_{^{576}\text{S}} = 575,007325 \text{ u}$; $m_{^{578}\text{S}} = 577,003000 \text{ u}$; $m_{^{580}\text{S}} = 579,008675 \text{ u}$; $m_{^{582}\text{S}} = 581,004350 \text{ u}$; $m_{^{584}\text{S}} = 583,000025 \text{ u}$; $m_{^{586}\text{S}} = 585,005700 \text{ u}$; $m_{^{588}\text{S}} = 587,001375 \text{ u}$; $m_{^{590}\text{S}} = 589,007050 \text{ u}$; $m_{^{592}\text{S}} = 591,002725 \text{ u}$; $m_{^{594}\text{S}} = 593,008400 \text{ u}$; $m_{^{596}\text{S}} = 595,004075 \text{ u}$; $m_{^{598}\text{S}} = 597,009750 \text{ u}$; $m_{^{600}\text{S}} = 599,005425 \text{ u}$; $m_{^{602}\text{S}} = 601,001100 \text{ u}$; $m_{^{604}\text{S}} = 603,006775 \text{ u}$; $m_{^{606}\text{S}} = 605,002450 \text{ u}$; $m_{^{608}\text{S}} = 607,008125 \text{ u}$; $m_{^{610}\text{S}} = 609,003800 \text{ u}$; $m_{^{612}\text{S}} = 611,009475 \text{ u}$; $m_{^{614}\text{S}} = 613,005150 \text{ u}$; $m_{^{616}\text{S}} = 615,000825 \text{ u}$; $m_{^{618}\text{S}} = 617,006500 \text{ u}$; $m_{^{620}\text{S}} = 619,002175 \text{ u}$; $m_{^{622}\text{S}} = 621,007850 \text{ u}$; $m_{^{624}\text{S}} = 623,003525 \text{ u}$; $m_{^{626}\text{S}} = 625,009200 \text{ u}$; $m_{^{628}\text{S}} = 627,004875 \text{ u}$; $m_{^{630}\text{S}} = 629,000550 \text{ u}$; $m_{^{632}\text{S}} = 631,006225 \text{ u}$; $m_{^{634}\text{S}} = 633,001900 \text{ u}$; $m_{^{636}\text{S}} = 635,007575 \text{ u}$; $m_{^{638}\text{S}} = 637,003250 \text{ u}$; $m_{^{640}\text{S}} = 639,008925 \text{ u}$; $m_{^{642}\text{S}} = 641,004600 \text{ u}$; $m_{^{644}\text{S}} = 643,000275 \text{ u}$; $m_{^{646}\text{S}} = 645,005950 \text{ u}$; $m_{^{648}\text{S}} = 647,001625 \text{ u}$; $m_{^{650}\text{S}} = 649,007300 \text{ u}$; $m_{^{652}\text{S}} = 651,002975 \text{ u}$; $m_{^{654}\text{S}} = 653,008650 \text{ u}$; $m_{^{656}\text{S}} = 655,004325 \text{ u}$; $m_{^{658}\text{S}} = 657,000000 \text{ u}$; $m_{^{660}\text{S}} = 659,005675 \text{ u}$; $m_{^{662}\text{S}} = 661,001350 \text{ u}$; $m_{^{664}\text{S}} = 663,007025 \text{ u}$; $m_{^{666}\text{S}} = 665,002700 \text{ u}$; $m_{^{668}\text{S}} = 667,008375 \text{ u}$; $m_{^{670}\text{S}} = 669,004050 \text{ u}$; $m_{^{672}\text{S}} = 671,009725 \text{ u}$; $m_{^{674}\text{S}} = 673,005400 \text{ u}$; $m_{^{676}\text{S}} = 675,001075 \text{ u}$; $m_{^{678}\text{S}} = 677,006750 \text{ u}$; $m_{^{680}\text{S}} = 679,002425 \text{ u}$; $m_{^{682}\text{S}} = 681,008100 \text{ u}$; $m_{^{684}\text{S}} = 683,003775 \text{ u}$; $m_{^{686}\text{S}} = 685,009450 \text{ u}$; $m_{^{688}\text{S}} = 687,005125 \text{ u}$; $m_{^{690}\text{S}} = 689,000800 \text{ u}$; $m_{^{692}\text{S}} = 691,006475 \text{ u}$; $m_{^{694}\text{S}} = 693,002150 \text{ u}$; $m_{^{696}\text{S}} = 695,007825 \text{ u}$; $m_{^{698}\text{S}} = 697,003500 \text{ u}$; $m_{^{700}\text{S}} = 699,009175 \text{ u}$

25. Să se stabilească nucleii rezultat în următoarele reacții nucleare: $^{27}_{13}\text{Al}(\alpha, p)\gamma$; $^{11}_5\text{B}(p, n)\gamma$; $^{12}_6\text{C}(p, \gamma)\gamma$; $^{23}_{11}\text{Na}(n, p)\gamma$; $^{40}_{20}\text{Ca}(n, p)\gamma$; $^{56}_{27}\text{Co}(\gamma, n)\gamma$; $^{112}_{46}\text{Cd}(n, p)\gamma$; $^{18}_8\text{O}(p, d)\gamma$; $^{238}_{92}\text{U}(n, d)\gamma$; $^{226}_{86}\text{Ra}(\alpha, p)\gamma$

iar pentru reacțiile $^8_4\text{Be}(n, p)\gamma$; $^{30}_{14}\text{Si}(p, \gamma)\gamma$; $^{37}_{18}\text{Ar}(\alpha, p)\gamma$ calculați și căldurile de reacție folosind valorile din tabelul dat în manual.

26. Fosforul are timpul de înjumătățire 14,3 zile. Cite molecule se desintegrează în fiecare secundă din 10 g preparat de $^{33}_{15}\text{P}$ ($1,019 \cdot 10^{17}$ nuclee).

27. Reacția de fisiune a uraniului este puternic exotermă. Calculați energia degajată de 1 kg $^{235}_{92}\text{U}$ pur știind că fiecare nucleu fisat degajă aproximativ 200 MeV. Ce masă de petrol cu putere calorică $q = 46 \text{ MJ/kg}$ poate degaja aceeași energie. ($E = 8201 \cdot 10^{10} \text{ J}$; $m_p = 1780 \text{ t}$).

28. Si în reacțiile de fuziune se degajă energie. Astfel, în reacția: $^2_1\text{D} + ^3_2\text{He} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^1_0\text{n}$ se degajă aproximativ 17 MeV. Calculați energia degajată în reacția de fuziune a unui kilogram de deuteriu și comparați cu rezultatele problemei anterioare. ($E = 82,2 \cdot 10^{13} \text{ J}$).

Prof. BORS IOAN

Liceul "Panait Cerna" - Braila

PROBLEME RECAPITULATIVE PENTRU GIMNAZIU

CLASA a VI-a

1. Un automobil se deplasează cu viteza $v_1 = 90 \text{ km/h}$ un timp $t_1 = 10$ minute, apoi cu viteza $v_2 = 40 \text{ km/h}$ un timp $t_2 = 18$ minute și în final cu $v_3 = 100 \text{ km/h}$ un timp $t_3 = 48$ minute. Determinați viteza medie a automobilului. ($v_m = 66,625 \text{ km/h}$).

2. Un copil emite un sunet la gura unei fântini adinci. Ecoul îi răspunde după $t = 0,1 \text{ s}$. Determinați adâncimea fântinii. ($h = 17 \text{ m}$).

3. Reprezentând grafic legea de mișcare a unui mobil se obține o dreaptă ce formează cu axa timpului unghiul de 30° . Reprezentând legea de mișcare a unui alt mobil aceasta formează unghiul de 45° . Determinați care dintre cele două mobile se mișcă mai repede.

4. Un tren parcurge prima treime din distanța totală pe care o are de parcurs cu viteza $v_1 = 80 \text{ km/h}$, a doua treime o parcurge cu viteza $v_2 = 120 \text{ km/h}$, iar ultima parte cu viteza $v_3 = 60 \text{ km/h}$. Determinați ce viteză ar trebui să aibă trenul pentru a parcurge toată distanța în același timp ca în cazul când ar fi mers cu cele trei viteze diferite. ($v = 80 \text{ km/h}$).

5. Reprezentați pe același sistem de axe de coordonate (t, d) următoarele două legi de mișcare: $d = 3 + 2t$ și $d = 2t$ și observați cum sînt cele două grafice obținute. Considerind că cele două corpuri se mișcă simultan pe aceeași dreaptă, conform celor două legi de mișcare, arătați cum este distanța dintre cele două corpuri în tot timpul mișcării și ce valoare are ea.

6. Din două localități aflate la distanța $d = 60$ km una de alta pornesc două camioane care se întâlnesc după $t = 40$ minute. Cunoșcând ca viteza unui camion este de două ori mai mare decât a celuilalt, determinați: a) viteza fiecărui camion; b) distanța parcursă de fiecare camion până în momentul întâlnirii. ($v_1 = 30$ km/h; $v_2 = 60$ km/h; $d_1 = 20$ km; $d_2 = 40$ km).

7. Două vehicule care se afla inițial la o distanță oarecare unul de altul, pornesc în același moment cu viteze constante, dar diferite, unul către altul întâlnindu-se după timpul $t_1 = 0,5$ h. Iei continuă mișcarea până când fiecare ajunge în punctul de unde a plecat celălalt și întorcându-se instantaneu, continuă să se miște cu aceeași viteză pe care a avut-o fiecare, până se întâlnesc din nou. Determinați după cât timp din momentul inițial se reîntâlnesc. ($t_2 = 1,5$ h).

8. De tavanul unui vagon de tren este atârnat un fir cu plumb. Arătați care sînt situațiile în care acest fir își păstrează poziția verticală și care sînt situațiile în care nu și-o păstrează, explicînd cauza.

9. În momentul în care un ascensor de mare viteză începe să urce, avem senzația ca ni se îndoaie picioarele de la genunchi, iar în momentul cînd începe să coboare, parca am pluti. Arătați care este cauza.

10. Un corp cu masa $m = 4$ kg, are volumul $V = 2$ dm³. Prin încălzirea cu un anumit număr de grade volumul corpului se mărește cu $\Delta V = 0,1$ dm³. Determinați densitatea corpului în cele două situații. ($\rho_1 = 2100$ kg/m³; $\rho_2 = 2000$ kg/m³).

CLASA a VII-a

1. Un corp cu masa $m = 2$ kg aflat pe o suprafață orizontală, este tras cu viteză constantă pe această suprafață, prin intermediul unui resort. Resortul se alungește cu 4,2 cm; dacă de același resort este atârnat corpul respectiv acesta se alungește cu 7 cm. Determinați valoarea forței de frecare dintre corp și suprafața respectivă. ($F = 120$)

2. Dacă atîrnăm un corp cu masa $m = 2$ kg de un resort acesta se alungește cu 10 cm. Dacă atîrnăm același corp de un al doilea resort acela se va alungi cu 2,5 cm. Legăm cele două resorturi unul în continuarea celuilalt și atîrnăm la unul din capete același corp. Determinați: a) cu cât se alungește sistemul format din cele două resorturi; b) care ar trebui să fie constanta elastică a unui al treilea resort, care înlocuind cele două resorturi, s-ar alungi la fel ca în cazul grupării celor două resorturi cînd atîrnăm la un capăt același corp. ($x = 12,5$ cm; $k = 160$ N/m).

3. Asupra unui corp cu masa $m = 5$ kg aflat pe o suprafață orizontală, acționează o forță $F = 20$ N, după o direcție ce formează cu orizontală unghiul de 60° . Corpul se deplasează cu viteză constantă $v = 2$ m/s un timp $t = 10$ s. Determinați: a) lucrul mecanic efectuat de această forță; b) puterea dezvoltată; c) energia cinetică a corpului în timpul mișcării; d) forța de frecare dintre corp și suprafața orizontală. ($L = 200$ J; $F = 20$ N; $E_c = 10$ J; $F_f = 10$ N).

4. Asupra unui corp cu masa $m = 2$ kg situat pe o suprafață orizontală acționează o forță variabilă (a cărei valoare crește), după o direcție ce formează cu orizontală unghiul de 60° . Determinați: a) valoarea maximă a forței F încît corpul să nu mai apese pe suprafața orizontală; b) lucrul mecanic al acestei forțe, dacă deplasarea $d = 10$ m. ($F = 23,1$ N; $L = 115,5$ J).

5. O prismă din aluminiu are suprafața bazei un pătrat de latură

$l = 0,3 \text{ m}$, iar înălțimea $h = 0,4 \text{ m}$. Densitatea aluminiului este de 2700 kg/m^3 . Determinați: a) lucrul mecanic cheltuit pentru a rasturna prismă în jurul unei muchii de bază; b) lucrul mecanic consumat pentru a readuce prismă în poziția inițială. ($L_1 = 48,6 \text{ J}$; $L_2 = 97,2 \text{ J}$)

6. O macara are lungimea cablului $l = 20 \text{ m}$, iar masa unității de lungime a cablului $\sigma = 20 \text{ kg/m}$. Cu ajutorul ei este ridicat un corp cu masa $M = 1 \text{ t}$ la înălțimea maximă posibilă. Să se determine: a) lucrul mecanic efectuat; b) randamentul ridicării, dacă se neglijează frecarea. ($L = 22 \cdot 10^3 \text{ J}$; $\eta = 90 \%$).

7. Un corp cu masa $m = 2 \text{ kg}$ este aruncat pe o suprafață orizontală cu viteză inițială $v = 10 \text{ m/s}$. Corpul se oprește pe această suprafață, datorită forței de frecare, după ce parcurge o anumită distanță. Determinați lucrul mecanic efectuat de forța de frecare. ($L = 100 \text{ J}$).

8. O bilă este atârnată de un fir inextensibil de lungime $l = 0,9 \text{ m}$. Se ridică bila, ținând firul întins pînă acesta formează cu verticala unghiul de 60° și se dă drumul bilei. Să se determine: a) viteza cu care va trece bila prin poziția de echilibru; b) înălțimea la care se va ridica apoi bila; c) explicați ce fel de mișcare va avea bila. ($v = 3 \text{ m/s}$; $h = 0,45 \text{ m}$).

9. Lăsînd un corp să aluneco pe un plan înclinat el ajunge la baza planului cu o anumită viteză. Dacă aruncas cu aceeași viteză același corp de jos în sus de-a lungul planului înclinat el nu mai urcă la aceeași înălțime. Explicați de ce.

10. Asupra unui resort acționează o forță $F = 12.000 \text{ N}$. Sub acțiunea acestei forțe resortul se comprimă cu 2 cm . Determinați: a) energia potențială a acestui resort; b) timpul cit el ar putea acționa o mașină cu puterea $P = 10 \text{ W}$. ($E_p = 120 \text{ J}$; $t = 12 \text{ s}$).

11. Un automobil cu masa $m = 1 \text{ t}$ porneste din repaus și atinge viteza $v = 30 \text{ m/s}$ după ce parcurge distanța $d = 500 \text{ m}$ pe un drum orizontal. Forța de frecare este $F_f = 200 \text{ N}$. Determinați forța de tracțiune a motorului, aplicînd teorema variației energiei cinetice. ($F = 1100 \text{ N}$).

12. O forță $F_1 = 50 \text{ N}$ acționează asupra unui corp aflat inițial în repaus pe o suprafață de frecare neglijabilă. Corpul de masa $m = 3 \text{ kg}$ se deplasează sub acțiunea forței pe distanța $d_1 = 3 \text{ m}$. Valoarea forței scade apoi la $F_2 = 30 \text{ N}$ și acționează pe distanța $d_2 = 2 \text{ m}$. Determinați: a) viteza corpului după parcurgerea celor 5 m ; b) energia cinetică a corpului. ($v = 11,6 \text{ m/s}$; $E_c = 210 \text{ J}$).

13. Suprafețele pistonilor unei prese hidraulice sînt $S_1 = 10 \text{ cm}^2$ și $S_2 = 640 \text{ cm}^2$. Asupra pistonului mic acționează forța $F_1 = 20 \text{ N}$, deplasîndu-l pe distanța $h_1 = 40 \text{ cm}$. Să se determine: a) forța ce se dezvoltă la cel de-al doilea piston al preseii; b) distanța pe care se deplasează acest piston; c) lucrul mecanic efectuat. ($F = 640 \text{ N}$; $h_2 = 0,62 \text{ cm}$; $L = 63$).

14. Determinați ce cantitate de gheață la temperatura $t_1 = -20^\circ \text{C}$ trebuie introdusă într-o cantitate $m_2 = 0,25 \text{ kg}$ de apă la temperatura $t_2 = 20^\circ \text{C}$, pentru ca temperatura finală să devină $t_0 = 0^\circ \text{C}$, toată gheața fiind topită. ($m_1 = 0,055 \text{ kg}$).

CLASA a VIII-a

1. Două corpuri punctiforme fixe, încărcate cu sarcini electrice aflate la distanța $d = 21 \text{ cm}$ au raportul sarcinilor electrice $16/9$. Determinați la ce distanță de fiecare corp intensitatea câmpului electric este nulă. ($r_1 = 12 \text{ cm}$; $r_2 = 9 \text{ cm}$).

2. Două mici sfere identice având fiecare masă $m = 1,8 \text{ g}$, sînt suspendate în același punct cu ajutorul a două fire subțiri izolatoare de lungime $l = 0,2 \text{ m}$. Fiecare sferă este încărcată cu aceeași valoare a sarcinii electrice. Determinați care este valoarea acestor sarcini electrice, dacă firele formează între ele un unghi de 90° . (se ia: $g = 10 \text{ m/s}^2$; $q = 4 \cdot 10^{-6} \text{ C}$).
3. Într-un punct al unui câmp electric intensitatea câmpului are valoarea $E = 4 \cdot 10^5 \text{ N/C}$, iar potențialul electric $V = 1800 \text{ V}$. Determinați valoarea sarcinii electrice cu care este încărcat corpul care creează câmpul. ($q = 10^{-6} \text{ C}$).
4. Un rezistor este alcătuit dintr-un fir de lungime $l = 10 \text{ m}$ și secțiune $s = 1,6 \text{ mm}^2$, rezistivitatea lui fiind de $1,6 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$. Se aplică la bornele acestui rezistor tensiunea $U = 40 \text{ V}$. Determinați numărul de electroni care trec printr-o secțiune a sa în timpul $t = 1,7 \text{ ns}$. ($n = 4 \cdot 10^{18}$).
5. Două fire metalice din același material au primul lungimea $l_1 = 4 \text{ m}$ și raza secțiunii $r_1 = 1 \text{ mm}$, iar al doilea raza secțiunii $r_2 = 1,5 \text{ mm}$. Se aplică la capetele acestor fire aceeași tensiune. Calculați lungimea firului al doilea, pentru ca cele două fire să fie parcurse de aceeași intensitate a curentului electric. ($l_2 = 9 \text{ m}$).
6. Printr-un fir metalic de masă $m_1 = 0,5 \text{ kg}$, conectat într-un circuit la o anumită tensiune, trece un curent de intensitate $I_1 = 0,2 \text{ A}$. Determinați ce intensitate va trece printr-un alt fir din același material de masă $m_2 = 0,8 \text{ kg}$, conectat la aceeași tensiune în următoarele situații: a) lungimea firului rămîne constantă; b) secțiunea firului rămîne constantă. ($0,32 \text{ A}$; $0,125 \text{ A}$).
7. Unei baterii cu rezistența internă $r = 1 \Omega$, îi corespunde o intensitate de scurtcircuit $I_s = 10 \text{ A}$. Determinați valoarea intensității curentului furnizat de această baterie pe rezistența $R = 4 \Omega$. ($I = I_s r / (R + r) = 2 \text{ A}$).
8. Dacă la bornele unei baterii se conectează rezistența $R_1 = 5 \Omega$ intensitatea curentului în circuit este $I_1 = 2 \text{ A}$. Dacă se înlocuiește această rezistență cu $R_2 = 3 \Omega$, intensitatea curentului devine $I_2 = 3 \text{ A}$. Determinați tensiunea electromotoare și rezistența internă a bateriei. ($\mathcal{E} = 12 \text{ V}$; $r = 1 \Omega$).
9. O baterie are tensiunea electromotoare $\mathcal{E}$ și rezistența internă r . Circuitul exterior are rezistența R . Scrieți expresia tensiunii la bornă, cit și a căderii interioare de tensiune, în funcție de marimile date.
10. Folosind graficul puterilor absorbite în circuitul exterior și în circuitul interior (din manual) găsiți formula puterii maxime pe care o poate furniza o sursă electrică în circuitul exterior și condiția în care ea poate furniza această putere. ($P_{\max} = \mathcal{E}^2 / 4r$; cînd $R = r$).
11. Încercați să găsiți câteva formule pentru randamentul electric al unui circuit.
12. O baterie de tensiune electromotoare $\mathcal{E} = 12 \text{ V}$ și rezistență internă $r = 1 \Omega$, alimentează un bec de rezistență $R = 3 \Omega$, conectat în serie cu o rezistență la bornele căreia tensiunea este $U = 4 \text{ V}$. Să se determine: a) intensitatea curentului din circuit; b) puterea totală disipată în circuit; c) randamentul electric al circuitului. ($I = 2 \text{ A}$; $P = 24 \text{ W}$; $\eta = 83 \%$).
13. Puterea disipată de o baterie la scurtcircuit este $P = 600 \text{ W}$. Determinați puterea maximă pe care o poate disipa bateria în circuitul exterior. ($P_{\max} = 150 \text{ W}$).

14. O baterie are rezistența interioară $r = 0,25 \Omega$. Puterea disipată de baterie la scurtcircuit este de 12,1 ori mai mare decât puterea disipată în circuitul exterior pe rezistența acestuia. Determinați valorile posibile ale acestei rezistențe. ($R_1 = 5 \Omega$, $R_2 = 0,05 \Omega$).

15. Un circuit simplu este alimentat de o baterie cu rezistența interioară $r = 2 \Omega$. Dacă marim rezistența exterioară a circuitului de $n = 9$ ori, puterea dezvoltată de sursă pe rezistența exterioară scade de 4 ori. Să se determine: a) rezistența exterioară inițială a circuitului; b) pe ce altă rezistență exterioară bateria poate disipa aceeași putere. ($R_1 = 10/3 \Omega$; $R_2 = 1,2 \Omega$).

16. Intensitatea de scurtcircuit corespunzătoare unei baterii este I . Realizându-se un circuit cu rezistența exterioară cu această baterie, intensitatea curentului din circuit este $I/2$. Determinați randamentul electric al acestui circuit. ($\eta = 1 - 1/4$).

17. Două becuri cu tensiunea nominală $U = 110 V$, având puterile $P_1 = 60 W$ și $P_2 = 40 W$ pot fi utilizate la tensiunea de 220 V în montaje în care să folosească rezistențe suplimentare. Desenați două astfel de montaje și arătați care dintre ele este mai economic, calculând valorile rezistențelor conectate.

18. Arătați dacă este posibil să alimentăm 3 becuri cu puterile $P_1 = 40 W$ și două becuri cu puterile $P_2 = 60 W$, cu tensiunea nominală $U = 110 V$ la o tensiune de 220 V, fără a folosi rezistențe suplimentare. Calculați intensitatea curentului ce trece prin filamentul fiecărui bec. ($I_1 = 0,36 A$; $I_2 = 0,54 A$).

19. Un avion de recunoaștere înzestrat cu un aparat de fotografiat special zboară la înălțimea de 10 km. Aparatul fotografiază la scară 1/100.000. Determinați distanța focală a obiectivului aparatului de fotografiat. ($f = 10 cm$).

20. O lentilă convergentă poate da imaginea unui obiect pe un ecran. Distanța dintre obiect și ecran este $d = 1 m$. Imaginea obținută pe ecran este de 4 ori mai mare decât obiectul. Determinați: a) distanța focală a lentilei; b) arătați dacă mai poate exista o altă poziție a lentilei pentru a obține imaginea clară pe ecran. ($f = 0,16 m$; se apropie lentila de ecran la o distanță de 4 ori mai mică decât în primul caz).

INTREBARI RECAPITULATIVE

1. - Care sînt vitezele avioanelor moderne?
2. - Poate omul să depășească Soarele în cursa acestuia pe bolta cerească în 24 de ore?
3. - Cum se explică mersul aparte al bătrînilor marinari?
4. - Prin ce se deosebește fuga de mers?
5. - Un corp în cădere cîntărește mai mult sau mai puțin decât unul în repaus?
6. - Orice corp aruncat în sus trebuie să cadă pe pămînt?
7. - De ce schiorul nu se afundă în zapada afînată?
8. - De ce ni se pare moale un hamac isplătit din afoară?
9. - De ce se înalță zmeul de hirtie?
10. - Cum se explică zborul fantazist al bumerangului?
11. - Care putem afla fără a sparge oul dacă el este fiert sau crud?
12. - Unde sînt corpurile mai grele?
13. - Ce formă trebuie să ia lichidul fără greutate?
14. - De ce picăturile de ploaie sînt rotunde?
15. - Se poate face ca un sc de oțel să plutească pe suprafața apei?
16. - De ce ne înalță balonul de săpun?
17. - Dacă pe o fațetă cu apă așezăm un pahar cu fundul înclinat în

- care arde o bucată de hirtie, atunci apa se va aduna sub pahar. De ce?
18. - De ce se ridică apa în sus când este absorbită cu paiul?
19. - De ce paharele pentru limonadă se fac cu fundul gros și de ce ele nu pot fi folosite și la ceai?
20. - De ce se încălzește greu o cizma cu piciorul înfierbîntat?
21. - De ce se înalță fumul?
22. - Cum procedați ca să răciți o sticlă cu limonadă folosind gheață?
23. - De ce când este ger puternic sania nu alunecă bine pe zapadă?
24. - Cum este construit periscopul?
25. - Se poate trage vreun folos practic din caleidoscop?
26. - Există o asemănare perfectă între fața noastră și imaginea ei în oglindă?
27. - La latitudinea noastră se pot vedea miraje?
28. - Cum se obține focul cu ajutorul ghetii?
29. - Care este cauza luciului?
30. - Ce culoare pare să aibă un steag roșu în lumina albastră?
31. - Explicați sensul cuvintelor iradiatie și astigmatism.

Prof. DAN RUXANDA

Epica! MAGAZIN

DIN ISTORIA FIZICII

- OPTICA -

Încă din trecut, optica, după cum arăta și numele său (în limba greacă, *opticos* - vedere), avea ca subiect fenomenele legate de mecanismul vederii, de senzațiile vizuale. Cu mult mai târziu s-a constatat că lumina care impresionează ochiul, nu reprezintă decât o mică parte din ansamblul de radiații pe care le trimite în toate direcțiile un izvor de lumină. Acest lucru a fost posibil, când, în cercetarea fenomenelor luminoase s-au încercat și alți "detectori" de radiații, în afara ochiului, cum sînt anumite pile termoelectrice, plăcile fotografice... Studiul luminii provenite de la Soare sau de la un arc electric, lampa cu vapori de mercur, etc., a arătat existența unui domeniu întins de radiații avînd aceleași proprietăți ca și radiațiile lumini vizibile; aceste proprietăți s-au integrat pe deplin în cele cunoscute, și noțiunea de lumină a capatat un înțeles mai larg, independent de senzația vizuală. De aici a rezultat și pentru obiectul opticii o extindere la studiul și cercetarea unui număr cu mult mai mare de fenomene, în care se manifesta diferitele radiații. Existența unor radiații încălitate cu lumina vizibilă a fost prima dată arătată de experiența făcută de Herschel în 1800; Herschel constata că prin așezarea unui termometru la extremitatea spectrului luminii solare, în interiorul părții roșii se producea o ridicare de temperatură. Încălzirea termometrului făcea dovada unui transport de energie, care nu putea fi atribuit decât unor radiații

de aceeași natură, insensibile ochiului, denumite radiații infraroșii. Problema similitudinii radiațiilor infraroșii cu radiații vizibile, din punctul de vedere al propagării, reflexiei, absorbției etc., a fost lămurită către mijlocul secolului al XIX-lea.

Cercetarea ulterioară a spectrului luminii albe, la coala extremitate a lui, cu ajutorul plăcii fotografice, a pus în evidență existența radiațiilor ultraviolete. În studiul fenomenelor optice se întrebuințează pentru diferitele unde termenul echivalent de radiație. Prin radiație se înțelege o emisie de energie electromagnetică (sub forma de unde hertziene, infraroșii, vizibile, ultraviolete, roentgen).

Studiul fizic al radiațiilor s-a dezvoltat pe plan istoric pe baza fenomenelor produse de radiațiile luminoase, când nu se cunoștea natura lor. Primele studii de optica nu s-au bazat pe natura ondulatorie a luminii, așa cum încearcă mai târziu să dovedească Huygens, ci au pornit de la o serie de speculații ale unor învățați ai antichității, cum sînt Pitagora, Democrit, Empedocle etc., care cautau să explice vederea. Se ajunge astfel la un prim concept necesar explicării fenomenelor luminoase și anume la raza de lumină. Noțiunea de rază de lumină, sprijinită de o serie de fapte experimentale s-a dovedit de un real folos pentru optica geometrică, cu ajutorul ei formulându-se o serie de legi ale propagării luminii. Studiul "microscopic" al fenomenelor luminoase a scos în evidență caracterul ondulatoriu al luminii, noțiunea de rază fiind acceptată ca o idealizare a volumului extrem de mic prin care se propagă lumina. Elaborarea teoriei electromagnetice și studiul undelor înrudite cu lumina vizibilă au scos la iveală un spectru întins al undelor electromagnetice, din care fac parte undele amintite: hertziene, infraroșii, vizibile, ultraviolete, roentgen, gamma etc. Aceste unde, avînd aceeași viteză de propagare ($C = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$), diferă unele de altele, atît prin lungimile de undă, prin proprietățile lor energetice, cît și prin oscilatorii care le generează.

eleva Gramescu Daniela

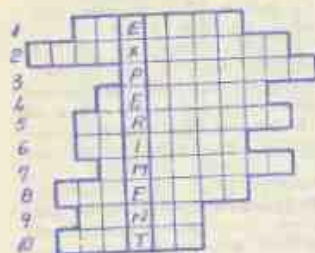


ORIENTAL: 1) Care se referă la Calea Lactee (porția Galaxiei în care densitatea stelelor este mare) 2) "Planete" mici ale sistemului nostru solar care se află, în general, între orbitele planetelor Marte și Jupiter. 3) Gazele - Grup de corpuri cerești concentrate în spațiul cosmic, avînd caracteristici comune. 4) Distruict de foc - Abreviație pentru constelația Piscei (= pești). 5) Mișcarea unui corp ceresc în jurul unui alt corp care trece prin centrul său. 6) Cultivator de în - Particula din care sînt alcătuite toate substanțele solide, lichide și gazoase. 7) Luna, multe (reg.) - Corpuri cerești cu lumină proprie. 8) Forma superioară de mișcare a stelelor, înținsă pe Pământ - Elena Tomescu. 9) Catolusa trimisă în spațiul cosmic la bordul satelitului artificial "Sputnik II" 1957 - Stat care a lansat nave cosmice "Apollo 11".

VERTICAL: 1) Primul din lume care a sîmțat în spațiul cosmic, la bordul navei cosmice "Vostok I" la 12 aprilie 1961 (Iuri Alaksovic). 2) Viteza cu care oală călătorește în spațiul cosmic. 3) Ace două stele pe epolet (abr.) - Satelitul artificial sau vehicul cosmic... care se plasează pe o orbită stabilă în jurul Pământului și care se poate utiliza ca laborator sau observator extraterestru ori ca mijloc de lansare. 4) Ametea de care necesar viteii, înclinație în spațiul cosmic - Argon (nism.) - Alexandra Kirilovici. 5) Locuitor al Căminului - A local. 6) Punctul culminant în desfășurarea unei acțiuni sau a unui fenomen - titlu. 7) Alina din port (nismal) - Regiuni mai întinse și mai reci de pe discul solar. 8) Radiație american folosit pe satelitul oceanografic pentru detectarea. 9) Power - Corp ceresc care face parte din sistemul nostru solar, format dintr-un nucleu și o coadă.

(Elena Tom)

JOC DISTRACTIV

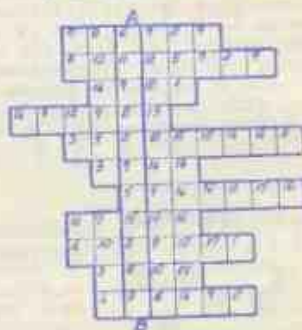


terdependența și interacțiune.

1. - Proprietatea corpurilor de a-si pastra starea cind nu actionam asupra lor
2. - Aproape exact, aproape precis
3. - Mod de efectuare a unei lucrari
4. - Unitatea de masura (fundamentala) in sistemul international
5. - Corp de dimensiuni foarte mici
6. - Momentul inceputului
7. - Lipsit de precizie
8. - Cea mai mica parte dintr-o substanta
9. - Momentul sfirsitului
10. - Elemente aflate in relatii de interdependența și interacțiune.

eleva Giusca Georgiana
clasa a VI-a A, Scoala nr.11
Birlad

ARITHOCRIP



Înlocuind cifrele cu litere, veti obtine de la A la B numele titenului fizicii nucleare, care ispreuna cu sotia sa a cercutat sistematic, sub aspectul proprietatilor radioactive, toate elementele chimice cunoscute și a descoperit radioactivitatea latentă și de milioane de ori mai intens la doua elemente noi: poloniul și radiul. A distins, încă din 1897, pe baza puterii lor de penetrare, doua feluri de radiații radioactive: razele α , care sînt absorbite mai ușor și razele β , mai penetratoare.

Folosind același procedeu, veti obtine pe orizontal numele unora dintre cei mai cunoscuti fizicieni.
(1 - S; 2 - R; 3 - B; 4 - S; 5 - C; 6 - P; 10 - G)

Graescu Daniela
Liceul "H. Balcescu"

ISTORICARE CURIOASE

Model de elocinta. Pentru meritele sale stiintifice, lui Newton i s-a oferit titlul de Lord. Ouzaroci și sase de ani el s-a plimbat la sedintele Camerei Lordilor. Numai o data marja invatat a cunoscut cuvîntul:

- D-lor, - se adresa el solemn adunarii - daca va aveti simție potrivă, sa cere sa se închida ferestra. Sufla tare și sa tot sa m copat o raceala.

Transpirație și inspirație. Lui Edison i se spunea ca datorita talentului sau fabulos, totu-i reusese cu ușurință. Edison însă a replicat:

- In reusitele mele, se afla 99 procente de munca in sudoarea fruntii, iar restul cade pe seama talentului, inspiratiei si altor sanse.

Măsura de precauție. Renumitul savant fizician american, Robert Wodd, a fost invitat să țină o conferință la Colegiul din Philadelphia. Tema conferinței sale era intitulată "Flacăra". Wodd a prezentat lampi de acetilena în acțiune, o ploaie de otel topit, uriașe țevi, care aruncau guri de foc albastru cu suierături și urlete, apoi terminate cu explozii. După aceste experiențe spectaculoase, Wodd și-a sters sudoarea de pe frunte, și-a scos luleaua și a căutat chibritul să-l aprindă. Când colo, pe neașteptate, un pompier a strigat cu voce tare:

- Domnule, asta nu se poate! Pericol de incendiu!

"Aer german". Savantului francez Gay-Lussac i-au fost necesare, pentru experimentele sale delicate, niște tuburi de sticlă subțire. Așezându-se tuburi se fabricau pe atunci numai în Austro-Ungaria. Savantul a făcut o comandă acolo. Peste un timp, tuburile au fost expediate lui Gay-Lussac. La trecerea vamii s-a întâmplat un mare necaz: vameșii austro-ungari au supus încărcătura la o taxă vamală foarte mare. Savantul n-a fost în stare să o achite și încărcătura a fost returnată uzinei producătoare.

Vestitul învățat german Alexander Humboldt, prietenul și colaboratorul lui Gay-Lussac i-a venit în ajutor. El a dispus ca toate tuburile comandate să fie cu grija astupate, puse în lăzi, pe care să se scrie citit: "Aer german, a se purta cu precauție". În curând Gay-Lussac a primit tuburile necesare fără a plăti vreo taxă vamală, căci vameșii, de data asta, n-au putut găsi nici un paragraf din instrucția de tarife de impunere pentru produsul "aer german".

Prognosticul. Un curios l-a întrebat pe Vasile Duigheru:

- Putem fi încredințați în prevederea dumneavoastră a timpului?
- Negresit! Răspunsu V.D. Unica abatere posibilă poate fi ca prevederea să nu coincidă întocmai cu data aratăta.

Un cuvânt spus în știință. După susținerea unei disertații sau a doctoratului, prin tradiție, se termina cu un banchet oferit comisiei de cei care a reușit. Candidatul X a făcut și în această privință o inovație: a suspendat banchetul, după ce a susținut examenul de doctor în științe fizice.

Un sportiv savant. Cei celebri fizician Niels Bohr în tinerețea sa era un pasionat al sportului. Un timp a fost chiar portarul echipei naționale de fotbal a Danemarcei. În timpul antrenamentelor dacă avea cîte o pauză, făcea adesea diferite calcule și își nota formule pe stilpii porții pe care o apăra.

La banchet. Fiind invitați la Londra, fizicienii Pierre și Marie Curie, în onoarea lor a fost dat un banchet. Marie Curie cu mare interes examina bijuteriile cu care veneau domnișoarele la banchet. În тайна, cu același lucru se ocupa și Pierre, fiind observat de soția sa. La plecare, ea l-a întrebat cum s-ar explica purtarea sa bizară la banchet. Acesta a răspuns că, neavînd ce face, încercase să calculeze cîte laboratoare s-ar fi putut construi cu pietrele prețioase ce împodobeau pe domnișoarele de la banchet.

CEASORNICUL ȘI MAGNETISMUL

Cum putem să ne apărăm de acțiunea forțelor magnetice? Să ne ascundem de ele în spatele unui obstacol impenetrabil pentru ele. Orice dinț ar pare, substanța care este impenetrabilă pentru forțele magnetice, este chiar fierul, care se magnetizează ușor. În interiorul unui inel de fier, acul unei busole nu este de-

viat de catre magnetul asezat in afara inelului.

Printr-un toc de fier se poate proteja de actiunea fortelor magnetice mecanismul de otel al unui ceasornic de buzunar. Daca asezati un ceasornic de aur pe polii unui magnet puternic, in forma de potcoava, toate piesele de otel ale mecanismului, in primul rind acul subtire al balansierului (daca acesta nu-i confectionat dintr-un aliaj special, numit invar, care este un metal ce nu se magnetizeaza, desi in componenta sa intra numai fier si nichel) s-ar magnetiza si ceasul ar inceta de a mai merge bine. Indepartind magnetul nu veti face ca ceasul sa mearga ca mai inainte, deoarece piesele de otel, ale mecanismului, vor ramine magnetizate, iar ceasornicul va necesita o reparatie radicala, inlocuind multe piese cu altele noi sau procedind la demagnetizarea lor. De aceea, cu un ceasornic de aur nu trebuie sa se faca asemenea experiente - ele ar costa foarte scump.

Dispozitiva, cu un ceasornic al carui mecanism este inchis intr-un capac de fier sau otel, puteti face fara teama aceasta experienta. Aproximativ un astfel de ceasornic de bobinajul unui dinamo puternic, sau fixati-l de polii unui magnet in forma de potcoava si veti constata ca precizia mersului nu se modifica. Pentru electrikeni un astfel de ceasornic ieftin de fier este ideal, in timp ce un ceasornic de aur sau de argint devine inutilizabil, sub actiunea magnetilor intr-un timp foarte scurt, deoarece nu mai merge cu precizie.

EXPLICATIE. Din punct de vedere magnetic, dozele doua clase de substante: a) diamagnetice (aur, argint, plumb etc.) la care permeabilitatea magnetica este mai mica decat una; b) paramagnetice (aluminiu, crom, potasiu etc.) la care permeabilitatea magnetica este mai mare ca una. Din aceasta categorie mai fac parte, ca subclase, si substantele feromagnetice care au permeabilitatea magnetica foarte mare.

Deci, un corp de fier concentreaza prin el toate liniile de cimp astfel ca se manifesta ca un ecran magnetic. In interiorul corpului de fier nu mai patrund deloc liniile de cimp magnetic (pilura de fier nu se orienteaza). Deci mecanismul ceasului inchis intr-o carcasa de fier este protejat impotriva magnetizarii.

E. MICU

REZOLVITORI DE PROBLEME

LICEU: Braila. Liceul "M. Iorga": Costache Marius-Iulian XI (20), Jirislau Ana XI (12), Raghina Viorica XI (10). Scoala Normala "D. Perpetuicus": Baloiu Simona X (16), Enache Silvia X (9), Enachescu Cristian X (19), Nicolae Silviu X (11), Hardale Marius X (15), Ulici Marius X (18), Vatafu Florin X (20).

GIMNAZIU: Scoala generala nr. 7. Clasa a VI-a B: Arhire Cristian (25), Anton Florian (21), Calinoiu Livia (20), Ilie Cristina (17), Hangle Oana (15), Mihaila Baluca (27), Nicolae Florin (15), Ochiroi Oana (17), Potraho Loreana (17), Rusu Paula (17), Stancu Oana (17), Tigarus Andra (17), Zapodanu Emilia (17). Clasa a VI-a C: Barbu Mihail (22), Bajanica Nicolae (15), Braicovici Marieta (17), Cutu Nicolae (16), Opaga Rodica (17), Inocentiu Dan (32), Ivan Lelia (17), Ivanov Andrei (15), Marin Cristina (17), Nicol Diana (17), Palade Cosmin (17), Stoica Iolanda (18), Toma Alina (27), Tigarus Ionut (17). Clasa a VII-a A: Botea Magdalena (27), Brebonel Florin (20), Brestan Marius (15), Buzolanu Simona (30), Chiriac Mara (24), Chirita Arion (30), Chirita Rodica (25), Chiruta Cristina (27), Clortan Dorina (20), Crivat Andrei (32), Dragomir Gabriel (24), Dumitrescu Iulia (28), Dumitrescu Violeta (15), Enache George (32), Gancov Valentin (29), Gheorghita Ciprian (20), Gherasie Viorica (25),

Girleanu Raluca (28), Lungu Alina (29), Malis Sergiu (30), Negulescu Simona (32), Negru Alexandru (30), Pascu Madalin (30), Paulopol Sandra (30), Pricop Simona (27), Scarlat Andreia (28), Stanculescu Dragos (24), Seandru Cristian (28), Stefan Radu (31), Vagoiu Oana (27), Vidis Sorin (23), Voiculescu Angela (30). Clasa a VII-a C: Mihaila Catalin (22), Nanea Claudia (30). Clasa a VI-a A: Babenco Radu (14), Dorobat Ciprian (14), Dumitrache Adrian (14), Ciocirlan Gabriela-Gloria (24), Petrescu Gabriel (11), Preda Daniel (8), Pora Ilana (14), Sirbu Mihai (21). Clasa a VI-a D: Budur Iuliana (10), Radulescu Iosif-Cristian (10), Saharia Iuliana (12). Clasa a VI-a E: Cucuringu Maria-Madalina (15), Todea Crenquta-Anca (9), Boghian Veronica (7), Costian Liliana (23), Ilescu Iuliana (18). Clasa a VII-a B: Albeanu Adriana (26). Clasa a VII-a E: Andronic Bogdan (14), Bordon Luminita (15), Dumbrava Iulian (17).

Scoala generala nr.10. Clasa a VI-a A: Arsene Alina (25), Dragan Ionut (30), Moroianu Mihai (25), Pavelascul Cezar (24).

Scoala generala nr.23. Clasa a VI-a C: Boca Ionut (7), Croitoru Elena-Daniela (30), Croitoru Irina (15), Ilutianu Floriana (30), Keles Florian (15), Luca Bogdan Faro-Ioan (15), Marinica Ana Nicoleta (10), Mantulescu Carmen (15), Mortu Anca-Mihaela (29), Musat Raluca-Daniela (31), Perianu Mihai (13), Silean Roxana (29), Stanila Radu (29), Trasca Virgil (29), Vieru Madalina (29), Zugravu Teodora (23). Clasa a VI-a D: Apostol Mario-Dan (14), Bizu Adina (14), Bociu Elena-Roxana (15), Chiscop Stefan (14), Ciudatu Claudiu-Costinel (15), Constantin Raluca (15), Constantinescu Bogdan (15), David Raluca-Laura (13), Dan Cristina (15), Ganciu Alina (11), Gaman Alexandru (26), Gherghisan Laura (15), Hirjoghe Oana (15), Hoga Crista (14), Iorga Cosmin (30), Leu Florentina-Camelia (15), Luca Bogdan (15), Lupescu Cristian (15), Nechifor Violeta (15), Popescu Andrei (15), Sabau Alexandru-Dan (14), Stanescu Cristian-Dorin (15), Tataru Lacramioara (15), Traistaru Sorin (15).

Scoala generala nr.33. Clasa a VI-a A: Abdula Oana (15), Ologu Sorin (14). Clasa a VII-a: Mihalascul Laura (18), Urse Irina (12).

LA SPIRIT DE AN SCOLAR

Am incheiat cel de-al doilea an scolar, de aparitie a revistei, odata cu acest numar dublu (21-22) corespunzator lunilor mai-tunie.

Dificultatile in ceea ce priveste cresterea permanenta a pretului hirtiei si a expeditiilor postale, cit si concurenta celorlalte publicatii, au fost totusi invinse crescind chiar numarul judetelor in care este difuzata revista la 25.

Urmatoarea aparitie a revistei va fi in jurul datei de 1 septembrie cu numarul dublu 23-24, corespunzator lunilor iulie-august, urmind ca din 15 septembrie sa fie reluata aparitia lunara a revistei cu numarul 1 (25), pentru cel de-al treilea an scolar de aparitie.

Evidenta rezolutorilor de probleme cit si clasificarea primilor 10 rezolvatori se va face in numarul viitor cind vor fi publicate si nouatati cu privire la cea de-a doua editie a concursului interjudetean de fizica "Eureka".

Multumesc pe aceasta cale tuturor colegilor profesori care au contribuit la difuzarea revistei in rindul elevilor, cit si tuturor celor care prin colaborarile lor au contribuit la imbunatatirea continutului stiintific al acestei reviste.

Adresaz respectuoase multumiri d-lui profesor universitar Traian Cretu si domnului profesor Giviu Dinica, colaboratori permanenti ai cunoscutei reviste "Stiinta si tehnica", care ne pun la dispozitie materiale utile si interesante pentru a fi publicate in paginile revistei noastre.

VACANȚA PLACUȚAI

Numărul următor 23-24 al REVISTEI
va apărea în jurul datei de 1 SEPTEMBRIE a.c.



ISSN 1220-4935

Redacția: BRAILA 6100 OF. P.T.T.3, Casa postală 309
Telefon 946/46851

Editor: profesor EMILIAN MICU

Prețul: 45 lei

