

12-(30-34)/93

Epica!

Anul III Nr. 9-10
(33 - 34)
MAI - IUNIE 1993



EDITURA
Epica!
Braila

FIZICA
pentru toate vârstele

CONCURSURI ȘCOLARE,

BACALAUREAT, ADMITERE FACULTATE

MARI ETACIENI

JAMES CLERK MAXWELL (1831 - 1879)

S-a născut la 13 noiembrie 1831 în localitatea Glenair din Scoția, tatăl său fiind avocat. A frecventat liceul din Edinburg. La vârsta de 15 ani a prezentat în fața Societății regale din Edinburg prima sa lucrare științifică, intitulată "Despre mecanismul desenării ovalului". În anul 1847 a început să studieze matematica și fizica la Universitatea din Edinburg și apoi la Cambridge, unde și-a încheiat studiile obținând titlul de bacalaureat. În anul 1856 a început să predea fizica la Universitatea din Aberdeen, apoi a devenit profesor la King's College din Londra. În același an a publicat prima lucrare din domeniul fenomenelor electromagnetice, dar și-a întrerupt cercetările în acest domeniu pe timpul cât a funcționat la Aberdeen. A publicat câteva articole de optică fiziologică, pentru care în anul 1860, Societatea Regală din Londra i-a conferit medalia Rumford. S-a ocupat de studierea inelelor lui Saturn și a primit premiul Adams.

Lui Maxwell îi revin merite deosebite în dezvoltarea teoriei cinetice a gazelor. A descoperit legea statistică a teoriei gazelor, iar lucrările ulterioare din acest domeniu au dovedit deplina lor temeinicie. Și-a prezentat rezultatele cercetărilor din domeniul teoriei cinetice a gazelor în lucrarea "Teoria căldurii" pe care a publicat-o în anul 1877.

În anul 1865 s-a îmbolnăvit grav și s-a retras să se

odihnească la o moșie a familiei sale din Scoția, unde s-a dedicat pe de-a-ntregul muncii științifice. Aici a început să-și scrie cunoscuta lucrare "Discuții despre electricitate și magnetism".

Încă din lucrările anterioare, Maxwell a introdus noțiunea de "curent de deplasare" în substanțele dielectrice și a schițat modelul mecanic al câmpului electric. În lucrarea "Teoria dinamică a câmpului electromagnetic" a dat formularea matematică completă a câmpului electromagnetic. Din această teorie decurge existența undelor electromagnetice. Aspectul cel mai important din această lucrare este reprezentat de prelucrarea matematică a teoriei electromagnetice a luminii.

Maxwell a demonstrat că oscilațiile din unda electromagnetică sînt transversale și a calculat formule pentru găsirea vitezei undelor electromagnetice. Prin compararea vitezei undelor cu viteza luminii a ajuns la concluzia că "lumina și electromagnetismul sînt manifestări ale caracteristicii unei și aceleiași substanțe, iar lumina este o radiație electromagnetică ce se propagă în câmp, în conformitate cu legile electromagnetismului".

În anul 1871 a primit un loc de profesor de fizică experimentală la Universitatea din Cambridge, avînd merite deosebite în înființarea și construirea laboratorului de fizică Cavendish, devenind primul conducător al acestuia. În anul 1873 au apărut cele două volume ale Tratatului despre electricitate și magnetism, în care a generalizat și sintetizat tot ceea ce se realizase înainte de el și ceea ce realizase el însuși în domeniul fenomenelor electromagnetice. Meritul lui fundamental este că a introdus în fizică ideea că lumina și undele electromagnetice sînt, în esență, identice. Deși reprezentarea lui cu privire la câmpul magnetic ca "eter elastic" s-a dovedit a fi inconsistentă, a avut importanță în impulsivitatea și rezolvarea problemelor teoretice ale fizicii.

După anul 1873 Maxwell s-a îmbolnăvit și a început să se simtă din ce în ce mai rău. A murit la 5 noiembrie 1879, la Cambridge.

COLEGIUL DE REDACȚIE

Prof. FLORIN ANTON Iași
Prof. LIVIU ARICI Brăila
Prof. IOAN BORȘ Brăila
Prof. RUXANDA DAN Brăila
Prof. DIDINA ENACHE Brăila

Conf. dr. MIHAI MARINCIUC
CHIȘINĂU
Prof. MIRCEA FRONESCU BUCUREȘTI
Prof. ANDREI PETRESCU BUCUREȘTI
Prof. ROMULUS SFICHI Suceava

ISSN 1220-4935

Toate drepturile de tipărire și multiplicare sînt rezervate

Editurii EVRIKA Brăila

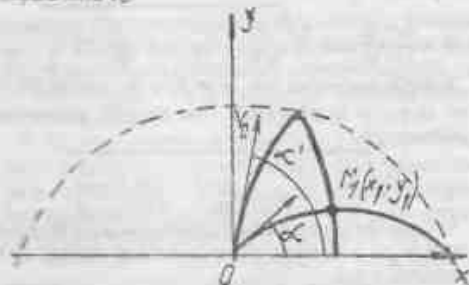
Tehnoredactare computerizată: GEMINI BUSINESS s.r.l. - Brăila

PROBLEME PREGĂTITOARE PENTRU OLIMPIADĂ

Rezolvarea problemelor apărute în "Evrika" nr. 6(30) - 1993

Prof. LIVIU ARICI Brăila

1. Sub ce unghi trebuie aruncat un punct material în vid pentru ca să poată lovi un punct dat M_1 , viteza inițială fiind v_0 .



Fie $M_1(x_1, y_1)$ punctul care trebuie lovit (fig.1). Scriind că el se află pe traiectorie, a cărei ecuație se cunoaște rezultă

$$y_1 = x_1 \tan \alpha - \frac{g x_1^2}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha} \quad (1)$$

Notăm $\tan \alpha = u$; deci $\cos^2 \alpha = 1/(1+u^2)$. După transformări simple, ecuația (1) devine

$$\frac{g}{2 v_0^2} u^2 - u x_1 + y_1 + \frac{g x_1^2}{2 v_0^2} = 0 \quad (2)$$

Pentru ca această ecuație să aibă rădăcini reale trebuie ca

$$x_1^2 - 4 \frac{g x_1^2}{2 v_0^2} \left(y_1 + \frac{g x_1^2}{2 v_0^2} \right) \geq 0$$

sau

$$\frac{v_0^2}{2g} - y_1 - \frac{g x_1^2}{2 v_0^2} \geq 0$$

ceea ce arată că punctul M_1 este interior parabolei:

$$\frac{v_0^2}{2g} - y_1 - \frac{g x_1^2}{2 v_0^2} = 0$$

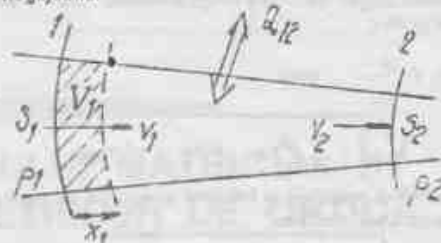
având vârful în $S(0, v_0^2/2g)$ și concavitatea în jos. Această curbă (pe fig.1, punctată) se numește **parabolă de siguranță**.

Dacă punctul $M_1(x_1, y_1)$ este interior acestei parabole, se ajunge la acest punct prin două parabole (1) sub unghiurile α și α' date de cele două soluții ale ecuației (2); timpurile necesare ajungerii în M_1 , în fiecare caz sînt:

$$t = \frac{x_1}{v_0 \cos \alpha} \quad \text{și} \quad t' = \frac{x_1}{v_0 \cos \alpha'}$$

cel mai scurt corespunzînd celui mai mic dintre unghiurile α și α' . Dacă M_1 este pe parabola de siguranță, cele două parabole se confundă. Dacă M_1 este exterior parabolei de siguranță, problema nu are soluții.

2. Calculați viteza v de scurgere adiabatică a heliului dintr-un rezervor, în vid, printr-un orificiu mic. Temperatura heliului din rezervor este $T = 1490$ K. Secțiunea orificiului este atât de mică, încît viteza curentului de gaz din interiorul rezervorului este neglijabilă.



Fie un tub de curent al gazului, între secțiunile oarecare S_1 și S_2 (fig.2). În timpul curgerii între aceste două secțiuni gazul își modifică viteza de la v_1 la v_2 , schimbă o căldură Q_{12} cu exteriorul tubului de curent și lucrul mecanic total L_{12} .

Principiul I al termodinamicii ne permite să scriem $Q_{12} = U_2 - U_1 + L_{12}$ (3)

Lucrul mecanic total L_{12} , schimbat de tubul de curent între secțiunile S_1 și S_2 cu "mediul exterior", este o sumă de următoarele lucruri mecanice:

L_1 - lucrul mecanic efectuat de masa de gaz m pentru a dezlăca gazul existent anterior în secțiunea S_1 .

$$L_1 = -p_1 S_1 x_1 = -p_1 V_1$$

Analog: $L_2 = p_2 V_2$

$$L_3 = \Delta E_{cin} = m(v_2^2 - v_1^2)/2$$

$$L_4 = -\Delta E_p = mg(h_2 - h_1)$$

$L_5 = L_{atm}$ (gazul rotește o turbină, acționează o pompă, etc.)

$L_6 = L_f$ (pentru învingerea forțelor de frecare)

Deci formula (3) devine

$$Q_{12} = U_2 - U_1 + p_2 V_2 - p_1 V_1 + (m(v_2^2 - v_1^2)/2) + mg(h_2 - h_1) + L_{atm} + L_f \quad (4)$$

Căldura totală se poate scrie

$$Q_{12} = Q_{\text{ext}} + Q_{\text{frecare}} \quad (5)$$

unde Q_{frecare} este căldura ce rezultă din frecare și care este egală cu lucrul mecanic L_f . Astfel (4) devine (presupunem că $L_{\text{frecare}} = 0$)

$$Q_{12}^{\text{ext}} = U_2 - U_1 + p_2 V_2 - p_1 V_1 + \frac{m v_2^2}{2} - \frac{m v_1^2}{2} + m g (h_2 - h_1)$$

sau diferențial (infinitesim)

$$dQ_{12}^{\text{ext}} = dU + d(pV) - mvdv + mgdh \quad (6)$$

Ecuația (3) scrisă diferențial este

$$dQ_{12} = dU + pdV \quad (7)$$

Făcând diferența ecuațiilor (7) și (6) și având în vedere (5), rezultă

$$dL_f = pdV - d(pV) - mvdv - mgdh$$

Considerând că $dL_f = 0$, rezultă

$$mvdv = pdV - p dV - V dp - mgdh$$

$$\text{adică } mvdv = -V dp - mgdh$$

Dacă tubul de curent este orizontal, atunci $dh = 0$ și rezultă

$$\int_1^2 m v dv = - \int_1^2 V dp$$

de unde

$$v_2 = \sqrt{v_1^2 + \frac{2}{m} \int_1^2 V dp}$$

Pentru un gaz ideal care curge adiabatic: $p_1 V_1^\gamma = p V^\gamma$ de unde

$$V = V_1 \left(\frac{p_1}{p} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \text{ deci}$$

$$v_2 = \sqrt{v_1^2 + \frac{2}{m} \int_1^2 V_1 p_1^{\frac{1}{\gamma}} p^{-\frac{1}{\gamma}} dp}$$

Efectuând calculele și folosind și ecuația de stare a gazului ideal obținem

$$v_2 = \sqrt{v_1^2 + \frac{2\gamma RT_0}{\mu(\gamma-1)} \left(1 - \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \right)} \quad (8)$$

Fiindcă în exterior este vid $\Rightarrow p_2 = 0$, iar $v_1 = 0$, fiindcă se presupune că viteza curentului de gaz din rezervor este neglijabilă. În aceste condiții obținem

$$v_2 = \sqrt{\frac{2\gamma RT}{\mu(\gamma-1)}} \quad (9) \text{ Numeric:}$$

$$v_2 = \sqrt{2 \cdot \frac{5}{3} \cdot \frac{8310}{3} \cdot \frac{1490}{3}} = 4 \text{ km/s}$$

3. Un gaz se scurge adiabatic dintr-un rezervor printr-o conductă orizontală de secțiune mică S . Se menține constantă presiunea p_0 și temperatura T_0 în rezervor. Presiunea exterioară este p . Se presupune că gazul este ideal. Secțiunea conductei este atât de mică încât se poate neglija viteza curentului de gaz din rezervor.

a) Determinați viteza scurgerii v și debitul masic q .

b) Arătați că q este maxim dacă viteza scurgerii este egală cu viteza sunetului în gaz la temperatura de la ieșirea din conductă.

a) Din formula (8) din problema precedentă, considerând $v_1 = 0$ (se neglijează viteza curentului de gaz), $T_1 = T_0$, $p_1 = p_0$, $p_2 = p$, rezultă:

$$v_2 = \sqrt{\frac{2\gamma RT_0}{\mu(\gamma-1)} \left(1 - \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \right)} \quad (10)$$

Vom calcula mai departe debitul masic q .

$$q = \frac{m}{t} = \frac{\rho_2 V}{t} = \frac{\rho_2 S v_2}{t} = \rho_2 S v_2$$

(la ieșirea prin conductă)

$$q = m S v_2 / v_2. \text{ Dar } p_1 V_1^\gamma = p_2 V_2^\gamma$$

$$\Rightarrow V_2 = V_1 \left(\frac{p_1}{p_2} \right)^{\frac{1}{\gamma}}. \text{ Astfel } q = \frac{m}{V_1} \left(\frac{p_2}{p_1} \right)^{\frac{1}{\gamma}} S v_2$$

$$\text{sau cu notațiile problemei } q = \frac{m}{V_0} \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{1}{\gamma}} S v_2$$

Așadar

$$q = \frac{m}{V_0} \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{1}{\gamma}} S \sqrt{\frac{2\gamma RT_0}{\mu(\gamma-1)} \left(1 - \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \right)}$$

Având în vedere că $p_0 V_0 = m RT_0 / \mu$, rezultă $RT_0 / \mu = p_0 / p_0$ și după câteva transformări elementare obținem

$$q = S \sqrt{\frac{2\gamma}{\gamma-1}} p_0 \rho_0 \left(\left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{2}{\gamma}} - \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma}} \right) \quad (11)$$

b) Calculăm debitul maxim. Pentru ca el să fie maxim trebuie ca paranteza dreaptă de sub radical să fie maximă, adică

$$\left(\left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{2}{\gamma}} - \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma}} \right) = \text{max}$$

Derivând în raport cu p/p_0 (p - variabil), obținem

$$\frac{1}{p_0} \left(\frac{2}{\gamma} \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{2}{\gamma}-1} - \frac{\gamma+1}{\gamma} \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \right) = 0$$

$$\text{De aici calculăm } p/p_0. \text{ Rezultă } \frac{p}{p_0} = \left(\frac{\gamma+1}{2} \right)^{\frac{\gamma}{1-\gamma}}$$

Deci $q_{\text{max}} = S \cdot$

$$\sqrt{\frac{2\gamma}{\gamma-1}} p_0 \rho_0 \left(\left(\frac{\gamma+1}{2} \right)^{\frac{2}{1-\gamma}} - \left(\frac{\gamma+1}{2} \right)^{\frac{\gamma+1}{1-\gamma}} \right)$$

iar viteza corespunzătoare curgerii cu debit maxim va fi

$$v^* = \sqrt{\frac{2\gamma RT_0}{\mu(\gamma-1)} \left(1 - \left(\frac{\gamma+1}{2} \right)^{-1} \right)} =$$

$$= \sqrt{\frac{2\gamma RT_0}{\mu(\gamma+1)}} \text{ Pe de altă parte}$$

$$\frac{RT_0}{\mu} = \frac{p_0 V_0}{m} \text{ și deci } v^* = \sqrt{\frac{2\gamma p_0 V_0}{m(\gamma+1)}}$$

Să înlocuim p_0 și V_0 cu p și V corespunzători la ieșirea din conductă

$$p_0 V_0^\gamma = p V^\gamma, \text{ de unde } V_0 = V \left(\frac{p}{p_0} \right)^{\frac{1}{\gamma}}$$

$$\text{Aici } \frac{p}{p_0} = \left(\frac{\gamma+1}{2} \right)^{\frac{\gamma}{1-\gamma}}$$

Deci $V_0 = V \left(\frac{\gamma+1}{2} \right)^{\frac{1}{1-\gamma}}$ și $p_0 = \frac{p}{\left(\frac{\gamma+1}{2} \right)^{\frac{\gamma}{1-\gamma}}}$

De aici rezultă $p_0 V_0 = p V \cdot \frac{\gamma+1}{2}$

În final, obținem

$$v^* = \sqrt{\frac{2\gamma}{m(\gamma+1)} \cdot p V \frac{\gamma+1}{2}} = \sqrt{\frac{\gamma p V}{m}}$$

Însă $\frac{p V}{m} = \frac{RT}{\mu}$

decî $v^* = \sqrt{\frac{\gamma RT}{\mu}} \quad (12)$

Această formulă reprezintă tocmai viteza sunetului

prin gaz la temperatura T : $c = \sqrt{\frac{\gamma RT}{\mu}}$ (formula lui

Laplace). Deci pornind de la faptul că q_{max} , a rezultat că $v^* = c$. Altfel, scurgerea cu debit maxim are loc dacă viteza de scurgere este egală cu viteza sunetului în gaz la temperatura T de la ieșirea din conductă (viteza locală a sunetului).

4. Un condensator de capacitate C_1 (fig.3) se descarcă prin rezistorul de rezistență R . Cînd intensitatea curentului de descărcare este i_0 , se deschide întrerupătorul K . Calculați căldura care se va degaja pe rezistor începînd din acest moment de timp.

În momentul în care intensitatea curentului de descărcare devine i_0 , sarcina de pe condensatorul C_1 este $q_1 = C_1 i_0 R$

Energia din condensator este în acest moment $W_1 = \frac{q_1^2}{2C_1}$

După deschiderea întrerupătorului, la sfîrșitul procesului redistribuirii a sarcinilor, sarcina totală de pe cele două condensatoare este q_1 , iar tensiunile dintre armături sînt egale. Deci :

$$q_1' + q_2' = q_1 \cdot \frac{q_1'}{C_1} = \frac{q_2'}{C_2}$$

unde q_1' și q_2' sînt sarcinile finale de pe cele două condensatoare.

De aici rezultă

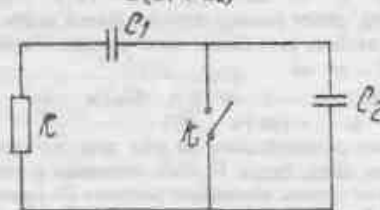
$$q_1' = \frac{q_1 C_1}{C_1 + C_2} \quad q_2' = \frac{q_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

Energia totală finală va fi

$$W_2 = \frac{q_1'^2}{2C_1} + \frac{q_2'^2}{2C_2} = \frac{q_1^2}{2(C_1 + C_2)}$$

Căldura degajată pe rezistor în acest timp este

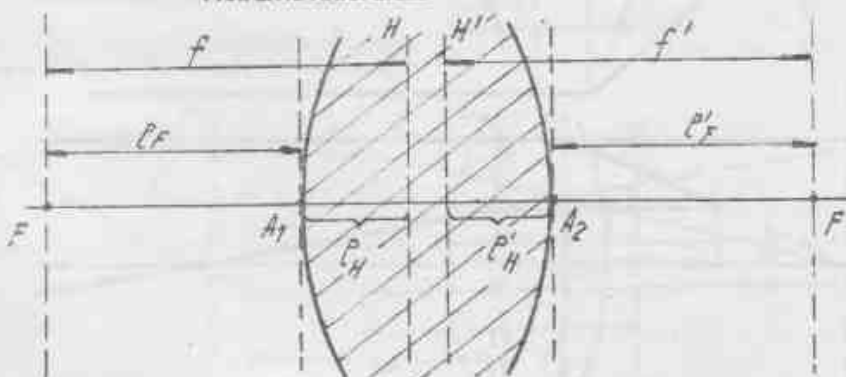
$$Q = W_1 - W_2 = \frac{(i_0 R)^2 C_1 C_2}{2(C_1 + C_2)}$$



APLICAREA CALCULULUI MATRICIAL ÎN REZOLVAREA PROBLEMELOR DE OPTICĂ GEOMETRICĂ

ELEMENTE CARDINALE ALE UNUI SISTEM OPTIC - - PARTEA A II-A

Prof. LIVIU ARICI Brăila



Să găsim planele pentru care $\beta = 1$.

$$\text{Din (10)} \Rightarrow b + (a/n_1) = 1 \Rightarrow$$

$$l_H = \frac{n_1}{a} (1 - b) \quad (12)$$

$$\text{Din (9)} \Rightarrow c - (a'/n_2) \Rightarrow l_{H'} = \frac{n_2}{a'} (c - 1) \quad (13)$$

Planele H și H' se numesc plane principale, intersecțiile cu axul optic principal - punctele principale ale sistemului.

Să găsim punctele unde se adună toate razele unui fascicul care pînă la sistem era paralel. Din (9), pentru $\beta = 0 \Rightarrow$

$$c - \frac{a f'}{n_2} = 0 \Rightarrow f' = \frac{n_2 c}{a} \quad (14)$$

Acest punct este focarul sistemului optic. Distanța de la el pînă la planul principal H' se numește distanța focală

$$f = f' - l_{H'} \Rightarrow \text{din (14) și (13)} f' = n_2/a \quad (15)$$

Analog, găsim punctul din care pleacă razele care după trecerea prin sistem devin paralele. Punind în (10) $\beta = \infty \Rightarrow$

$$b + (a f/n_1) = 0 \Rightarrow f = -(b n_1)/a \quad (16)$$

$$f = f' - l_H \quad f = -n_1/a \quad (17)$$

Planele perpendiculare pe axul optic principal se numesc plane focale. Planele principale și planele focale se numesc elementele cardinale ale sistemului optic. Dacă elementele cardinale sînt cunoscute se poate rezolva orice problemă referitoare la acțiunea unui sistem optic asupra unui fascicul de lumină fără a ști detaliile legate de trecerea luminii prin sistem.

Construcția imaginilor

Imaginea unui punct se construiește cu ajutorul a două raze, una paralelă cu planul principal, alta care trece prin focar. Prima rază se duce paralel pînă intersectează planul principal H' după care trece prin focarul F' . A doua se duce pînă intersectează planul H după care se duce paralel cu axul optic pînă intersectează cealaltă rază unde se formează imaginea punctului obiect.

Există și cazul imaginii virtuale.

Lentile subțiri

În acest caz $\Delta' \rightarrow 0$. Atunci $b = 1$, $c = 1$, $d = 0$, $a = K_1 + K_2$

$$l_H = l_{H'} = 0; f = n_2' / (K_1 + K_2), f = -n_1 / (K_1 + K_2)$$

$$K_1 = (n_1' - n_1) / r_1; K_2 = (n_2' - n_2) / r_2; \text{dacă } n_1 = n_2'$$

$$n_1' = n_2 = n \text{ (lentila în aer)}$$

$$K_1 = (n - 1) / r_1; K_2 = (1 - n) / r_2$$

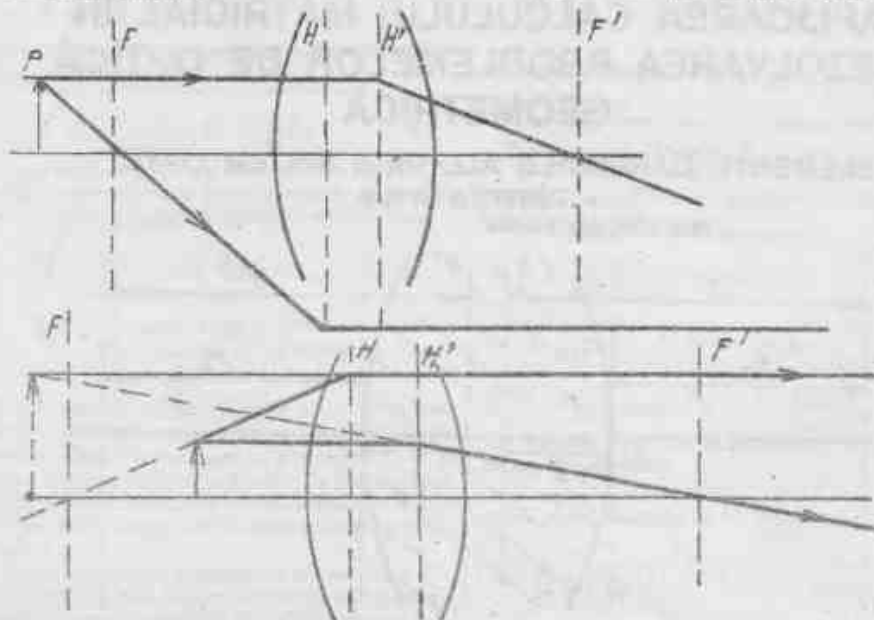
$$f = \frac{1}{\frac{n-1}{r_1} - \frac{n-1}{r_2}} = \frac{1}{(n-1) \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)}$$

$$\text{iar } f = - \frac{1}{(n-1) \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)}$$

$$\text{iar } S_{21} = \begin{pmatrix} 1 - \frac{1}{f} & \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (18)$$

Sistem de lentile subțiri

Matricea (18) transformă parametrii razei care intră într-o lentilă subțire în parametrii razei emergente. Propagarea razei pînă la lentilă și după ea este

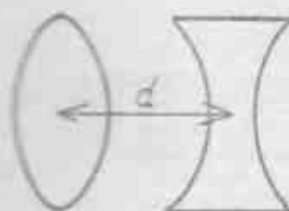


descrie de matricile de transmisie T de tip (5). Dacă sînt de exemplu, două lentile, atunci matricea de transmisie a razei de la intrarea în prima lentilă pînă la ieșirea din a doua este egală cu produsul matricilor care descriu transformarea razei în lentile cu a matricilor T care descriu propagarea razei între lentile, luate de la dreapta la stînga în acea ordine în care raza se propagă prin sistemul de lentile. Matricilor S și T este comod să se atribuie indici care arată între care plane se realizează transformarea razei dată de acea matrice. Diferența pîrși ale unei lentile subțiri este comod să se noteze cu diferiți indici de pildă notînd că lentila prin care intră lumina cu A_1 și prin care iese cu A_2 , matricea (18) se scrie astfel:

$$S_{21} = \begin{pmatrix} 1 & -\frac{1}{f} \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \quad (19)$$

Analog se notează și matricele de transmisie.

Exemplu:



Distanța dintre lentile este d .

Matricea de transmisie S_{41} care transformă parametrii razei de la intrarea în prima lentilă (fața A_1) la ieșirea din a doua (fața A_4) conform formulelor (19) și (5) are forma:

$$S_{41} = \begin{pmatrix} 1 & -\frac{1}{f} \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ d & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & -\frac{1}{f'} \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

unde am presupus că între lentile indicii de refracție era 1.

Pentru a studia imaginea unui obiect trebuie înmulțite matricele și aflate valorile constantelor lui Gauss din

$$S_{41} = \begin{pmatrix} b & -a \\ -d & 0 \end{pmatrix}$$

Cu ajutorul lor calculăm h , h' , l , l' , construim planele cardinale ale sistemului și construim imaginea conform regulilor cunoscute.

Amintim că pentru h , h' , l , l' negative, se măsoară spre stînga punctelor lor de referință, iar pentru pozitive, spre dreapta. De exemplu în desenul de jos, $h < 0$, $l < 0$, $h' < 0$, $l' > 0$.

APLICAȚII

1. Fie o lentilă groasă cu $r_1 = -2$, $r_2 = +3$, $n_1' = 1,5$ și $\Delta_1' = 1$ (unități convenționale). Lentila este în vid (aer). Calculați elementele lentilei.

$$n_1 = n_2' = 1; n_1' = n_2 = 1,5; \Delta_1' = 1$$

$$K_1 = \frac{n_1' - n_1}{r_1} = \frac{1,5 - 1}{-2} = -0,25$$

$$K_2 = \frac{n_2' - n_2}{r_2} = \frac{1 - 1,5}{3} = -0,1667$$

$$a = K_1 + K_2 - \frac{K_1 K_2 \Delta_1'}{n_1'} = 0,39$$

$$b = 1 - \frac{K_2 \Delta_1'}{n_1} = 1 - \frac{0,1667 \cdot 1}{1,5} = 0,89$$

$$c = 1 - \frac{K_1 \Delta_1'}{n_1} = 1 - \frac{0,25 \cdot 1}{1,5} = 0,83$$

$$d = -\frac{\Delta_1'}{n_1} = -\frac{1}{1,5} = -0,67$$

(verificare $bc - ad \approx 1$)

$$\text{Apoi } h = \frac{n_1}{a} (1 - b) = \frac{1}{0,39} (1 - 0,89) = 0,28$$

$$h' = \frac{n_2'}{a} (c - 1) = \frac{1,5}{0,39} (0,83 - 1) = -0,59$$

$$l = -\frac{b n_1}{a} = -\frac{0,89}{0,39} = -2,28$$

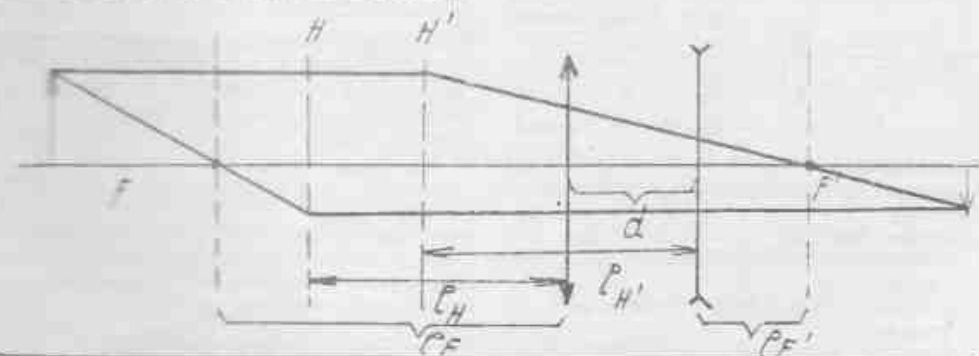
$$l' = \frac{n_2' c}{a} = 2,23$$

$$f = h \cdot h' = -2,56$$

$$f' = h' \cdot h = -2,56$$

2. Fie sistemul de două lentile subțiri cu $f_1 = 15$, $f_2 = -12$, $d = 10$ așezate în aer (vid). Calculați elementele sistemului.

Matricea de transmisie este:



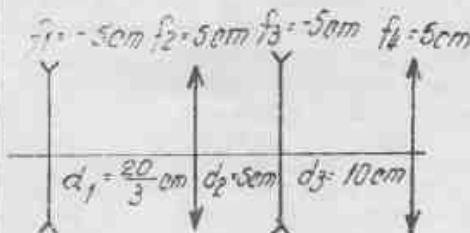
$$S_{e1} = \begin{pmatrix} 1 & \frac{1}{12} \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 10 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & -\frac{1}{15} \\ 0 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1,83 & -0,04 \\ 10 & 0,34 \end{pmatrix}$$

deci $a = 0,04$; $b = 1,83$; $c = 0,34$; $d = -10$

Cu ajutorul lor, la fel ca în exemplul precedent aflăm toate elementele sistemului.

3. Problema 1.2.21/34 - I.M. Popescu, ... - Probleme de optică, fizică atomică și nucleară - serie.

Să se găsească imaginea unui obiect situat la distanța $l = 10$ cm în stînga primei lentile din sistemul reprezentat în figură.



$$S = \begin{pmatrix} 1 & -\frac{1}{5} \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 10 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & \frac{1}{5} \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 1 & -\frac{1}{5} \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \frac{20}{3} & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & \frac{1}{5} \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Făcînd produsul, rezultă $S = \begin{pmatrix} -\frac{5}{3} & -\frac{2}{3} \\ \frac{35}{3} & \frac{1}{3} \end{pmatrix}$

Deci $a = 2/15$; $b = -5/3$; $c = 1/3$; $d = -35/3$ ($bc - ad = 1$)

Atunci

$$l_1 = n_1(1 - b)/a = 20$$

$$l_1' = n_1'(c - 1)/a = -5$$

$$l_2 = -bn_1/a = 12,5$$

$$l_2' = n_2c/a = 2,5$$

$$f = l_2 - l_1 = -7,5$$

$$f' = l_2' - l_1' = 7,5$$

$$\frac{1}{\beta} = b + \frac{al}{n_1} = -3 \Rightarrow \beta = -\frac{1}{3}$$

$$Q_2 = \begin{pmatrix} -3 & -\frac{2}{15} \\ 0 & -\frac{1}{3} \end{pmatrix}$$

$$\beta = c - \frac{al'}{n_2} \Rightarrow l' = \frac{n_2'}{a}(c - \beta) \Rightarrow l' = 5 \text{ cm}$$

În încheiere vă prezentăm programul BASIC pentru rezolvarea rapidă pe calculator a problemelor de acest tip.

10 PRINT "OPTIUNI"

20 PRINT AT 6,3; "1.Lentila goală"; AT 8,3; "2.Sistem de lentile"

30 PRINT AT 10,4; FLASH 1; "Apasă 1 sau 2"

40 PAUSE 0

50 IF INKEY\$ = "1" THEN CLS : GO TO 110

60 IF INKEY\$ = "2" THEN CLS : GO TO 400

110 INPUT "raza fetei lentilei pe care cade lumina r_1 = "; r_1

115 PRINT AT 1,0; " r_1 = "; r_1

120 INPUT "raza fetei prin care iese lumina r_2 = "; r_2

125 PRINT AT 2,0; " r_2 = "; r_2

130 INPUT "indicele de refracție absolut al mediului de unde vine lumina n_1 = "; n_1

135 PRINT AT 3,0; " n_1 = "; n_1

140 INPUT "indicele de refracție al mediului unde ajunge lumina după ce trece prin lentilă n_2 prim = "; n_2 prim

145 PRINT AT 4,0; " n_2 prim = "; n_2 prim

150 INPUT "indicele de refracție absolut al materialului lentilei $n_2 = n_1$ prim = "; n_2

155 PRINT AT 5,0; " n_1 prim = n_2 = "; n_2

160 LET n_1 prim = n_2

165 INPUT "grosimea lentilei g = "; g

170 PRINT AT 6,0; " g = "; g

180 LET $K_1 = (n_1$ prim - $n_1) / r_1$

190 PRINT AT 2,14; " K_1 = "; K_1

200 LET $K_2 = (n_2$ prim - $n_2) / r_2$

210 PRINT AT 3,14; " K_2 = "; K_2

220 LET $a = K_1 + K_2 - (K_1 * K_2 * g) / n_1$ prim

230 PRINT AT 4,14; " a = "; a

240 LET $b = 1 - (K_2 * g) / n_1$ prim

250 PRINT AT 5,14; " b = "; b

260 LET $c = 1 - (K_1 * g) / n_1$ prim

270 PRINT AT 6,14; " c = "; c

280 LET $d = (-g) / n_1$ prim

290 PRINT AT 7,14; " d = "; d

300 LET $v = b * c - a * d$

310 PRINT AT 8,14; " v = "; v

320 IF $v = 1,01$ AND $v = 0,99$ THEN PRINT AT 9,14; "corect"

330 IF $v \neq 99$ OR $v \neq 1,01$ THEN PRINT AT 9,14; FLASH 1; "greșit"

340 LET $l_1 = (n_1/a) * (1 - b)$; LET l_1 prim = $(n_2$ prim / $a) * (c - 10)$; LET $l_2 = (-b * n_1) / a$; LET l_2 prim = $(n_2$ prim * $c) / c$

LET $f = l_2 - l_1$; LET f prim = l_2 prim - l_1 prim

350 PRINT AT 10,14; " l_1 = "; l_1 ; AT 11,14; " l_1 prim = "; l_1 prim

AT 12,14; " l_2 = "; l_2 ; AT 13,14; " l_2 prim = "; l_2 prim

AT 14,14; " f = "; f ; AT 15,14; " f prim = "; f prim

360 PRINT AT 17,0; "mergem mai departe ? "; AT 18,2; "dacă da, apasă 1"; AT 19,2; "dacă nu, apasă 2"

361 PAUSE 0; IF INKEY\$ = "2" THEN CLS : GO TO 10

362 IF INKEY\$ = "1" THEN INPUT "distanța de la obiect la prima lentilă (atenție la semn!) = "; l

363 LET $M = 1 / (b + (a * l) / n_1)$

364 LET l_2 prim = $(n_2$ prim * $(c - M)) / a$

365 PRINT AT 0,0; "mărimea este "; AT 1,0; " M = "; M

366 PRINT AT 2,0; "imaginea este "; AT 3,0; "la distanța "; AT 4,0; " l_2 prim = "; l_2 prim; AT 5,0; "de ultima lentilă"

390 PAUSE 0; CLS : GO TO 10


```

400 REM PRODUSUL MATRICIAL
420 INPUT "gradul matricilor = "; n
430 DIM A (n,n) : DIM B (n,n) : DIM C (n,n)
440 FOR i = 1 TO n
450 FOR j = 1 TO n
470 INPUT "elementul matricii A ( "; (i,j); " ) = "; A
(i,j)
480 INPUT "elementul matricii B ( "; (i,j); " ) = "; B
(i,j)
490 NEXT j : NEXT i
500 FOR i = 1 TO n
510 FOR j = 1 TO n
520 FOR k = 1 TO n
530 LET C (i,j) = C (i,j) + A (i,k) * B (k,j)
540 NEXT k
550 NEXT j
560 NEXT i
570 PRINT "matricea finală "
580 FOR i = 1 TO n
590 FOR j = 1 TO n
600 PRINT C (i,j); " ";

```

```

610 NEXT j
620 PRINT
630 NEXT i
640 PRINT "dacă mai înmulțești cu o matrice, apasă
d ; dacă nu, apasă n "
645 PAUSE 0
650 IF INKEY$ = " n " THEN CLS : LET b = C (1,1)
: LET a = -C (1,2) : LET d = -C (2,1) : LET c = C (2,2) :
INPUT " indicele de refracție absolut al mediului din
stînga primei lentile n1 = "; n1 : INPUT " indicele de
refracție absolut al mediului dindreapta ultimei lentile
n2prim = "; n2prim : GO TO 300.
660 IF INKEY$ = " d " THEN FOR i = 1 TO n : FOR
j = 1 TO n : LET A (i,j) = C (i,j) : LET C (i,j) = 0 : NEXT
j : NEXT i
665 FOR i = 1 TO n
666 FOR j = 1 TO n
670 INPUT " B ( "; (i,j); " ) = "; B (i,j)
675 NEXT j : NEXT i
680 GO TO 490

```

OLIMPIADE ȘCOLARE

BUCUREȘTI - Etapa pe sector - 30 ian.1993

Clasa a VII-a

- I. a) Este posibil ca suspendînd un corp de masă m de un resort cu constanta elastică k , acesta să nu se alungească?
- b) Cum poate fi mărit randamentul unui scripete?
- c) Se modifică echilibrul barei omogene de lungime l , suspendată de mijlocul ei, dacă o jumătate din ea se îndoaie ca în figură? Argumentați răspunsul.

(Prof. Stoica Victor - Șc.165)

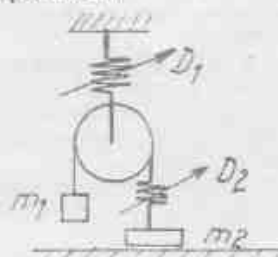


- II. a) Un corp de masă m lăsat liber pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$, coioană cu viteză constantă v . Ce forță paralelă cu planul este necesară pentru a-l ridica uniform, cu viteză constantă $v' = 3v$?
- b) Dinamometrele D_1 și D_2 , firele și scripetele au mase neglijabile. Cunoșcînd $m_1 = 2\text{kg}$, $m_2 = 5\text{kg}$ și $g = 10\text{ N/kg}$, precizați indicațiile celor două dinamometre.

(Prof. Nichița Emanuel - Șc.D. Alighieri)

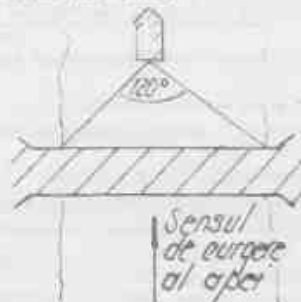
- III. a) O pompă acționată cu un motor de 1KW , ridică 270 m^3 de apă la înălțimea de 5 m în 5 ore . Să se calculeze randamentul instalației. Se va lua $g = 10\text{ N/kg}$ și $\rho_a = 1000\text{ kg/m}^3$.

Figura problema II



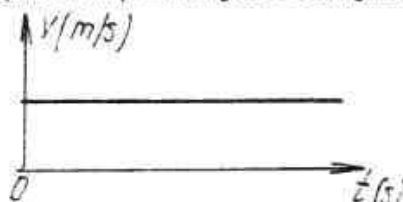
- b) O barcă este ancorată cu două frîngii la nivelul apei, de picioarele unui pod. Unghiul dintre cele două frîngii este de 120° , iar forță de întindere dintre ele este de 200 N , în fiecare. Aflați forța cu care curentul de apă antrenează barca.

(Prof. Toma Ion - Șc.56)



IV. Un corp de masă $m = 500 \text{ g}$ este tras pe un plan orizontal cu o forță constantă $F = 6 \text{ N}$, care formează un unghi $\alpha = 30^\circ$ cu orizontala.

a) Reprezentați forțele care acționează asupra corpului și calculați valoarea lor, știind că viteza corpului depinde de timp conform graficului din figură.



b) Calculați viteza corpului știind că într-un minut forța de tracțiune efectuează un lucru mecanic de $360 \sqrt{3} \text{ J}$.

c) Aflați lucrurile mecanice efectuate de forțele calculate la punctul a) în același interval de timp, precum și puterea dezvoltată de forța de tracțiune. Se va lua $g = 10 \text{ N/kg}$.

Indicație: între laturile a (ipotenuză), b și c (catete) ale unui triunghi dreptunghic există relația $a^2 = b^2 + c^2$ (teorema lui Pitagora)

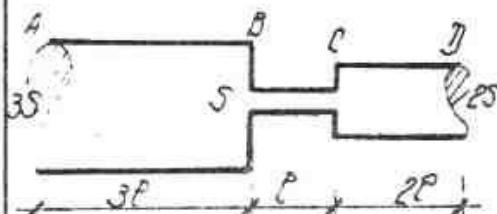
(Prof. Țigănescu Viorel - Șc.88)

Clasa a VIII-a

I. a) Pentru un bec cu incandescentă alimentat la o tensiune din ce în ce mai mare, raportul $U/I = R$ nu rămâne constant. De ce?

b) O bilă metalică, de rulment, electrizată cu sarcina pozitivă q , este adusă în contact (pe rind) cu 3 bile identice cu prima. Ce sarcină va avea bila după contactul cu a 3-a bilă? Considerați necesară precizarea că bilele sînt identice? De ce?

c) O bară omogenă conductoare cu dimensiunile din figură este conectată la o diferență de potențial U_{AB} .



1) Prin care secțiune intensitatea curentului este mai mare?

2) Care porțiune are rezistența mai mare?

3) Pe care din cele trei porțiuni căderea de tensiune este mai mare?

(Prof. Nichita Emanuel - Lc. D. Alighieri)

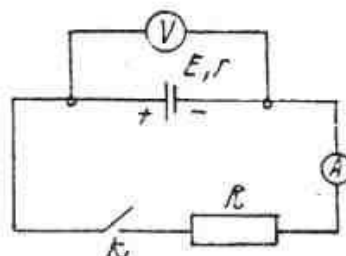
II. a) Un generator debitează o putere maximă $P_m = 360 \text{ W}$ în circuitul exterior, cînd rezistența acestuia este $R_{ex} = 10 \Omega$. Să se afle: 1) Care este tensiunea

electromotoare a generatorului; 2) care este intensitatea curentului din circuit.

b) Rezistențele R , $2R$ și $4R$ sînt conectate în paralel. În rezistorul R se dezvoltă puterea $P_1 = 400 \text{ W}$. Cît este puterea dezvoltată pe toată gruparea?

(Prof. Stoica Victor - Șc. 88)

III. Cînd contactul K este deschis voltmetrul ideal V , conectat la bornele bateriei, indică $U_1 = 1,52 \text{ V}$. Cînd contactul K este închis, indicația voltmetrului scade la $U_2 = 1,37 \text{ V}$, iar ampermetrul ideal indică $1,5 \text{ A}$. Aflați:



a) tensiunea electromotoare a generatorului (bateriei)

b) rezistența internă a bateriei

c) căldura degajată prin rezistorul R în timp de 5 minute.

(Prof. Toma Ion - Șc. 56)

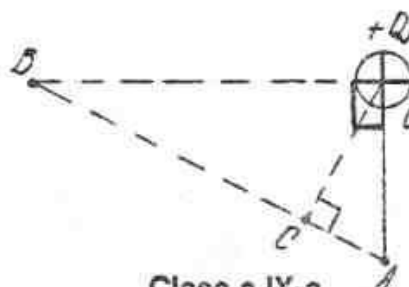
IV. O sarcină pozitivă Q aflată în vid, crează un cîmp electric care are intensitatea $E_A = 30 \text{ V/m}$ în A , respectiv $E_B = 2a \text{ V/m}$ în B (vezi figura)

a) calculați intensitatea cîmpului electric în punctul C .

b) Ce valoare are sarcina electrică Q , dacă $OC = 30 \text{ cm}$

c) La ce distanță de sarcina electrică Q , trebuie plasată o altă sarcină electrică $Q' = 4Q$ astfel încît intensitatea cîmpului electric în punctul C să fie zero.

d) Ce valoare are forța de interacțiune între Q și Q' ?



Clasa a IX-a

1. Din originea axei Ox pleacă un mobil într-o mișcare rectilinie. Dependența vitezei de coordonată este indicată în graficul din figura 1.

a) Reprezentați grafic legea mișcării.

b) Calculați viteza medie în intervalul de timp corespunzător deplasării studiate.

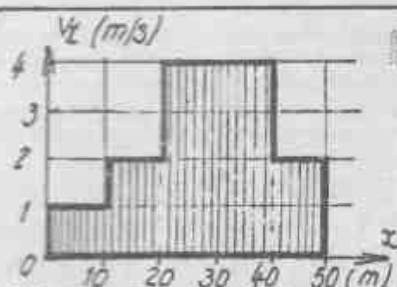


fig. 1

2. Determinați tensiunea din fir și accelerațiile corpurilor de mase $m_1 = 100 \text{ g}$ și $m_2 = 200 \text{ g}$ din sistemul de scripeti ideali din figura 2, considerând că firul este inextensibil, perfect flexibil și de masă neglijabilă; accelerația gravitațională are valoarea $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

3. Un corp efectuează o mișcare rectilinie uniform variată, astfel încât: în primele două secunde parcurge doi metri, în următoarele două secunde, încă patru metri, în următoarele două secunde, încă șase metri și așa mai departe.

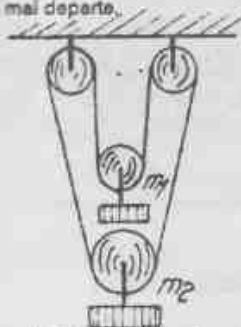


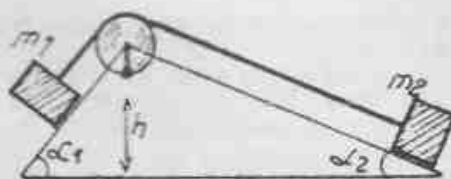
fig. 2

Este posibilă o astfel de mișcare? Dacă da, deduceți legea mișcării; dacă nu, demonstrați imposibilitatea.

4. Se consideră sistemul din figura 3: corpurile cu masele m_1 și m_2 sînt presupuse punctiforme, iar firul și scripetele sînt ideale. Inițial, corpurile sînt în repaus, diferența de nivel dintre ele fiind h . Coeficientul de frecare la alunecare este peste tot același, μ , unghiurile dublului plan înclinat sînt α_1 și α_2 , iar accelerația gravitațională, g este cunoscută. Determinați:

- accelerația sistemului și tensiunea din fir;
- raportul m_1/m_2 al maselor corpurilor dacă acestea ajung la același nivel într-un interval de timp τ , măsurat din momentul în care sînt lăsate libere;

fig. 3



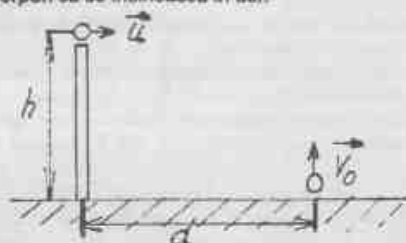
c) durata necesară fiecărui corp pentru a ajunge la baza planului, dacă se consideră că în momentul în care corpurile au ajuns la același nivel H (față de bază) firul care le leagă se rupe.
(Prof. Dana Moraru ; Prof. Andrei Pretrescu
Prof. Mircea Fronesco)

CRAIOVA

Faza jutejeană 27 februarie 1993

Clasa a IX-a

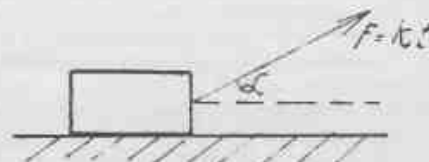
I. Un corp este aruncat vertical în sus cu viteza $v_0 = 30 \text{ m/s}$. După un timp τ , la distanța $d = 20 \text{ m}$, dintr-un turn de înălțime $h = 40 \text{ m}$ se aruncă orizontal spre primul corp, un al doilea corp cu viteza $u = 20 \text{ m/s}$. Cît trebuie să fie intervalul de timp τ încît cele două corpuri să se înfîlească în aer.



II. O bilă de masă $m_1 = 10 \text{ g}$, suspendată printr-un fir inextensibil, este menținută în repaus, în poziția deviată cu $\alpha = 60^\circ$ a firului față de verticală. De bilă m_1 este suspendată printr-un alt fir inextensibil, o altă bilă, de masă $m_2 = 20 \text{ g}$: a) să se afle accelerația bilei 2 imediat ce i se dă drumul bilei m_1 ; b) Ce valoare au tensiunile din fire în acel moment? Se consideră $g = 10 \text{ m/s}^2$.

III. La momentul $t = 0$ o forță $F(t) = kt$ (unde $k = 2 \text{ N/s}$) este aplicată unui corp aflat în repaus pe un plan orizontal neter. Forța formează permanent unghiul $\alpha = 30^\circ$ cu orizontala, iar între corp și planul orizontal coeficientul de frecare este $\mu = 1/(3\sqrt{3})$, masa corpului este $m = 10 \text{ kg}$ și $g = 10 \text{ m/s}^2$.

a) Să se reprezinte grafic forța de frecare ca funcție de timp.



b) Să se afle viteza corpului în momentul desprinderii sale de planul orizontal.

Clasa a X-a

1. Două baloane de săpun de raze r_1 și r_2 se unesc și formează un balon de rază R . Determinați presiunea atmosferică dacă se cunoaște coeficientul de tensiune superficială σ . Temperatura rămâne neschimbată.

2. Într-un proces cvasistatic entropia unui mol de gaz perfect crește liniar cu $\ln T$.

a) Cum variază căldura molară în acest proces cu temperatura? Se știe că $\ln(1+x) \approx x$ dacă $x \ll 1$.

b) Știind că legea procesului de la punctul a) este $pV^\alpha = \text{ct}$ să se găsească expresia căldurii molare în funcție de x .

Se dau C_v , R și se știe că $(1+x)^\alpha \approx 1 + \alpha x$ dacă $x \ll 1$.

c) Pentru ce valori ale lui n temperatura gazului crește când acesta cedează căldura mediului exterior?

d) Să se arate că legea $pV^n = \text{ct}$ conține legile transformărilor simple ale gazului perfect (izotermă, izobară, izocoră, adiabatică).

3. Într-un cilindru vertical, închis la ambele capete, se mișcă fără frecare un piston.

Deasupra și dedesubtul pistonului se află mase egale din același gaz la temperatura $T_1 = 300 \text{ K}$. Pistonul se află în echilibru sub acțiunea forțelor de presiune din partea gazului, volumul compartimentului inferior fiind de $n = 3$ ori mai mic decât volumul compartimentului superior. Ce realție va exista între volume dacă temperatura crește pînă la valoarea $T_2 = 400 \text{ K}$.

Clasa a XI-a

1. Un corp de masă m este legat de doi pereți rigizi printr-un intermediu a două resorturi identice, cu constantă elastică k și lungimea nedeforată a_0 . În poziția de echilibru a lui m resorturile au, fiecare, lungimea $a > a_0$ (vezi figura).

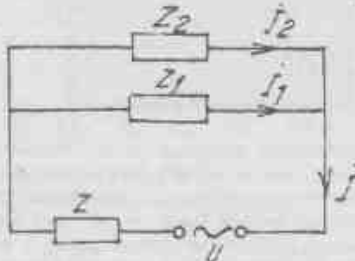


Corpul este așezat pe o masă orizontală fără frecări și poate să efectueze oscilații mici, longitudinale (pe direcția xx') sau transversale (pe direcția yy'). Să se determine:

a) perioada T_1 a oscilațiilor longitudinale; b) perioada T_2 a oscilațiilor transversale; c) spațiul total parcurs de

corp în cazul a) într-un interval de timp $[0, t]$, exprimat în funcție de amplitudinea oscilațiilor A . La $t_0 = 0$ corpul se află în poziția de echilibru.

II. Să se stabilească natura și raportul impedențelor Z_1 și Z_2 din circuitul alăturat astfel încît I_2 să nu depindă de Z_2 .



III. O particulă de masă m și sarcină q se mișcă într-un câmp electromagnetic după legea:

$$m \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = q (\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}).$$

Cum trebuie să se modifice câmpurile $\vec{E}$ și $\vec{B}$ pentru ca această ecuație să rămână valabilă, atunci cînd se realizează transformările:

a) reflexia spațială: $P(\vec{r}) = -\vec{r}$; $P(t) = t$; $P(q) = q$

b) inversia temporală: $T(\vec{r}) = \vec{r}$; $T(t) = -t$; $T(q) = q$

c) conjugarea de sarcină: $C(\vec{r}) = \vec{r}$; $C(t) = t$; $C(q) = -q$

d) P, T = transformarea succesivă P și T .

e) CPT. Să se interpreteze fizic rezultatul obținut în cazul (e).

Clasa a XII-a

1. a) Considerînd că în atomul de hidrogen energia E_n a electronului este suma dintre energia sa cinetică (în expresie relativistă) și energia potențială coulombiană, stabiliți expresia frecvenței de rotație, $\nu = \frac{v}{2\pi r}$, în funcție de m (masa de repaus a electronului), c (viteza luminii în vid), ϵ_0 (permisivitatea electrică a vidului), e (sarcina elementară) și E . Ce devine această relație cînd $v \ll c$?

b) Conform postulatului lui Bohr, $E_{n+1} - E_n = h\nu$. Dacă n este suficient de mare, se poate scrie că

$$\frac{E_{n+1} - E_n}{\Delta n} = \frac{dE}{dn} \text{ adică } \nu = \frac{1}{h} \frac{dE}{dn}$$

Folosind această expresie a frecvenței ν și cea dedusă la punctul a) deduceți o expresie pentru E în funcție de m , e , h , n și ϵ_0 . Faceți să apară constanta

$$\text{structurii fine } \alpha = \frac{e^2}{2\epsilon_0 c h}$$

2. a) Determinați frecvența ν a radiației emise de un atom de masă m care se mișcă cu viteza nerelativistă v , dacă ν_0 este frecvența radiației cînd atomul este în repaus. Unghiul dintre direcția mișcării sursei și direcția propagării radiației este θ . (Indicați: se va considera $h\nu/c \ll mv$)

b) Calculați diferența între lungimea de undă a radiației pentru atomul în repaus și lungimea de undă percepută de observator (Această diferență poartă numele de "deplasare" dopplereană)

c) Care este lărgimea intervalului de valori pentru λ , dacă radiația provine de la un gaz atomic de hidrogen aflat la temperatura T . Considerați că lărgimea liniei spectrale datorată efectului lui Doppler corespunde

valorii vitezei celei mai probabile $v_p = \sqrt{\frac{2KT}{m}}$

3. a) Să se estimeze numărul liniilor spectrale din seriile Lyman, Balmer, Paschen, etc. care pot fi emise

de atomii de hidrogen care se găsesc într-un tub de descărcare la presiunea $p = 665,5 \text{ Pa}$ și temperatura $T = 300 \text{ K}$

b) Să se calculeze numărul total de linii care se emit.

Se dau : $h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$; $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$

$e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m_e = 0,91 \cdot 10^{-30} \text{ kg}$, $K = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$

Indicație : se va considera că atomul de hidrogen este corect descris de modelul cuantic al lui Bohr și că fiecare atom de hidrogen ocupă un volum de forma unui cub.

CONCURSUL INTERLICEAL DE FIZICĂ BISTRITA 1993

Clasa a IX-a

1. În desenul din figura 1 este reprezentată o perdea strinsă (pliată) la marginea din stînga unei ferestre, inelele de suspenzie putînd aluneca pe o tijă rigidă orizontală. Se trage de perdea deplasînd marginea ei din dreapta cu viteza orizontală constantă v . În timpul deplasării, perdeaua își menține forma dreptunghiulară.

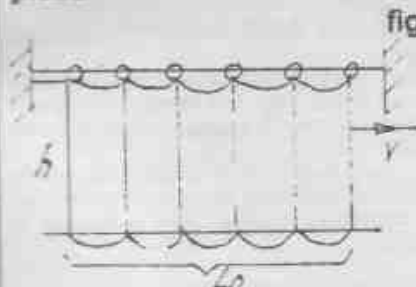


fig. 1

a) Cu ce viteză se va deplasa linia reprezentînd "granița" dintre porțiunea întinsă a perdelei și porțiunea pliată. Cînd perdeaua este complet întinsă lățimea ei este L .

b) De-a lungul uneia dintre diagonalele perdelei este cusută cu o panglică albă. Cu ce viteză, față de sol, și pe ce direcție "avansează" panglica, întinzîndu-se spre vîrfurile opuse ale perdelei?

2. O halteră constituită dintr-o tijă subțire și foarte ușoară, cu lungimea L , avînd fixate la capete două sfere masive, cu dimensiuni neglijabile,



se deplasează prin translație, cu viteză constantă v pe un suport orizontal suficient de lung (figura 2), pătrunzînd în spatele unor paravane dreptunghiulare identice așezate orizontal deasupra suportului. Lungimea unui paravan este $L > l$, iar distanța dintre două paravane vecine este d . În spatele fiecărui paravan haltera ciocnește perfect elastic un obstacol fix, auzîndu-se două pocnituri (ciocniri) consecutive, după care haltera iese de sub paravan cu viteză v , pe aceeași traiectorie, rotită însă cu 180° față de poziția sa la intrarea sub paravan.

a) După cît timp iese haltera din spatele ultimului paravan (n), dacă durata fiecărei ciocniri este neglijabilă;

b) Ieșind din spatele ultimului paravan, haltera pătrunde pe un sector orizontal unde coeficientul de frecare prin alunecare crește direct proporțional cu distanța parcursă. După cît timp și unde se va opri haltera? Se știe că la distanța x_0 coeficientul de frecare este μ_0 , iar accelerația gravitațională este g .

3. O prismă cu secțiunea un triunghi dreptunghic și masa m_1 este sprijinit cu o față pe muchia unui cub cu masa m_2 aflat pe un suport orizontal și cu o altă față pe un perete vertical (figura 3).

a) Să se determine accelerațiile elementelor sistemului, coeficientul de frecare avînd aceeași valoare (μ) pentru toate zonele de contact. Se cunoaște unghiul α și accelerația gravitațională (g), iar prisma rămîne în permanent contact cu peretele vertical. Caz particular $\mu = 0$.

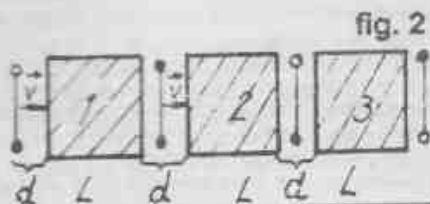
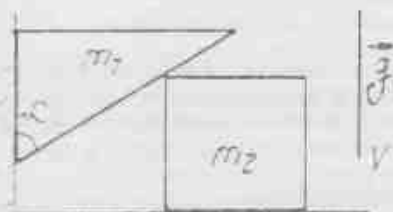


fig. 2

b) Să se analizeze mișcarea centrului de masă al prismei în raport cu centrul de masă al cubului și mișcarea centrului de masă al cubului în raport cu centrul de masă al prismei.

fig. 3



Clasa a X-a

1. Un gaz (hidrogen) cu temperatura T_0 se află într-un recipient al cărui pereți au temperatura T .

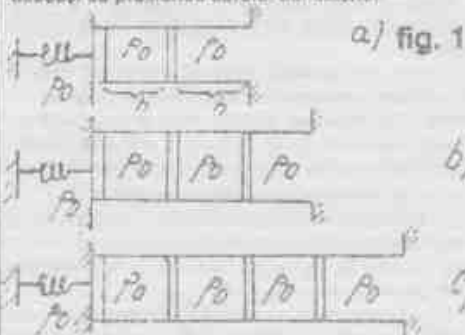
a) Să se compare presiunile exercitate asupra peretilor vasului în variantele:

1) $T > T_0$, 2) $T = T_0$, 3) $T < T_0$.

b) Considerând $T = T_0$, cum variază presiunea exercitată asupra peretilor dacă a N -a parte din moleculele care lovesc pereții la un anumit moment sînt absorbite brusc de pereți?

c) În același recipient se introduce și oxigen, concentrațiile moleculelor celor două gaze fiind egale. Se poate face o mică deschidere în peretele vasului. Să se determine raportul concentrațiilor moleculelor în jurul moleculelor care ies din vas.

2) În desenele din figura 1 sînt reprezentați trei cilindri, fixați în poziție orizontală, avînd lungimile $2h$, $3h$ și respectiv $4h$ și anile secțiunilor transversale S . Fiecare piston din stînga este legat de un resort nedelormat, cu constanta de elasticitate K . Între pistoane se află cantități egale de aer la presiunea p_0 , aceeași cu presiunea aerului din exterior.



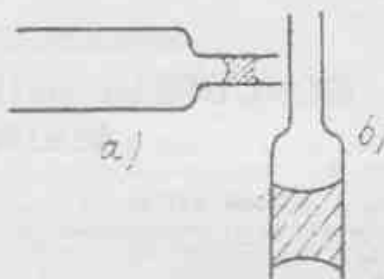
a) fig. 1

Toate pistoanele sînt mobile, atîrșe și fără frecări. Cu ce forță trebuie tras de fiecare piston din dreapta pentru a-l menține la limita din dreapta fiecărui cilindru. Să se generalizeze rezultatul pentru un cilindru cu lungimea nh în care se află n pistoane mobile dispuse după aceeași regulă. Temperatura

sistemului rămîne constantă.

3. Un capilar este realizat din două tuburi de sticlă cu diametrele interioare d_1 respectiv $d_2 < d_1$, deschise la ambele capete. În capilar se introduce picătura de apă cu masa m . Cînd capilarul este așezat în poziție orizontală, toată apa se retrage complet în sectorul îngustat (desenul a, fig. 2), iar cînd capilarul este în poziție verticală toată apa se retrage complet în sectorul larg al capilarului (desenul b, fig. 2).

fig. 2



a) Pentru ce valori ale unghiului dintre axul capilarului și verticală, picătura de apă se află parțial în sectorul îngust și parțial în sectorul larg? Coeficientul tensiunii superficiale al apei este σ . Apa udă complet pereții capilarului.

b) Să se determine diferența de presiune a aerului din cele două tuburi, astfel încît, atunci cînd capilarul este orizontal, coloana de lichid să treacă în totalitate în tubul larg.

c) Să se determine diferența de presiune a aerului din cele două tuburi astfel încît, atunci cînd capilarul este vertical, coloana de lichid să treacă în totalitate în tubul îngust.

Clasa a XI-a

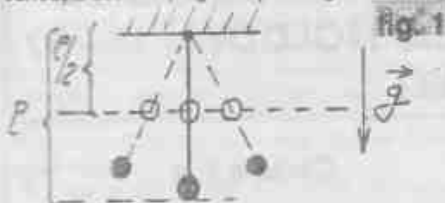
1. Un pendul matematic constituit dintr-o tijă rigidă cu lungimea L , foarte ușoară, avînd prinsă la capătul liber o bilă sferică masivă. Capătul superior al tijei este prins într-o articulație mobilă ideală. Pe tija pendulului se află un manșon mobil (a căruia masă este egală cu masa sferei), care poate culisa fără frecare atît în lungul tijei cît și pe o direcție orizontală situată în planul de oscilație la nivelul mijlocului tijei verticale (fig. 1).

a) Să se determine perioadele oscilațiilor mici ale acestui pendul.

b) Se înfățișă manșonul mobil, iar bila sferică cu masa m se electrizază cu sarcina q . Sistemul se plasează într-un câmp electric uniform cu intensitatea E pe direcție orizontală. Să se determine perioada oscilațiilor mici ale acestui pendul.

c) Capătul superior al tijei pendulului este prins apoi

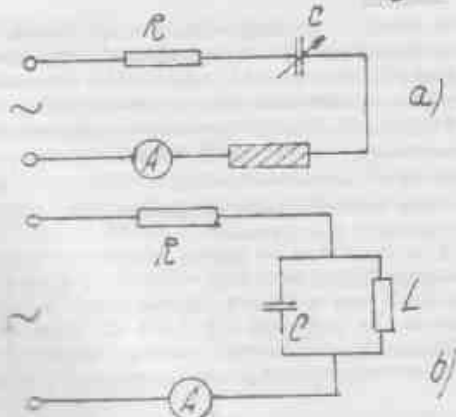
Într-o articulație mobilă aflată la partea superioară a unui plan cu înclinație α față de orizontală, iar sferea de la capătul inferior este sprijinită pe planul înclinat. Să se determine perioada oscilațiilor mici ale pendulului aflat pe planul înclinat, în absența frecărilor. Se cunoaște accelerația gravitațională g .



2. În circuitul de curent alternativ reprezentat în desenul a din fig.2 se modifică valoarea capacității condensatorului variabil pînă cînd ampermetrul indică un curent cu intensitatea maximă. În aceste condiții, cu elementele circuitului dat se realizează circuitul reprezentat în desenul b din fig. 2, alimentarea făcîndu-se de la o rețea cu tensiunea efectivă de două ori mai mare, dar cu aceeași frecvență. Care va fi indicația ampermetrului în acest caz?

b) Într-un circuit de curent alternativ puterea instantanee este o funcție de timp, pentru care se cunosc valorile: maximă ($P_{\max} > 0$) și minimă ($P_{\min} < 0$). Să se determine factorul de putere al circuitului.

fig. 2



c) Să se determine elementele unui circuit paralel, echivalent cu un circuit serie R, L , într-o rețea de curent alternativ cu pulsația ω .

3. Avînd la dispoziție un rezistor cu rezistență variabilă, o bobină ideală cu inductanță variabilă, un condensator cu capacitătea variabilă (R, L și C putînd fi cunoscute) și două becuri cu parametri nominali $U_{n1} = U_{n2} = 100 \text{ V}$ și $P_1 = 200 \text{ W}$ și $P_2 = 100 \text{ W}$, să se imagineze trei scheme care să asigure funcționarea

normală a celor două becuri conectate în serie la o rețea cu frecvență $\nu = 50 \text{ Hz}$, precizîndu-se care din ele este mai avantajoasă.

Clasa a XII-a

1. Energia de legătură a unui electron în atom depinde de pătura energetică pe care se află electronul și de sarcina electrică a nucleului. Probabilitatea smulgerii unui fotoelectron este maximă pentru electronul a cărui energie de legătură este cu puțin mai mică decît energia fotonului incident.

a) Să se determine sarcina electrică totală a unui atom hidrogenoid dacă energia de legătură a electronului său aflat în pătura P este egală cu energia de legătură a electronului atomului de hidrogen aflat în pătura L . Pentru care din cele două specii atomice probabilitatea producerii efectului fotoelectric este mai mare dacă fotonii incidenti au energiile $E' = 3,3 \text{ eV}$? Dar pentru $E' = 3,5 \text{ eV}$? Se știe că energia totală a atomului de hidrogen în starea fundamentală este $E_1 = -13,6 \text{ eV}$.

b) Într-o incintă se află un singur fel de atomi și căror electroni păturile K și L , avînd energiile de legătură E_K și E_L . Se știe că iradiem incinta cu fotonii avînd energiile $E = E_K + \Delta E_K$, unde $\Delta E_K = E_K - E_L$ pentru care dintre cele două specii electronice probabilitatea producerii efectului fotoelectric este maximă? Emisia unui electron prin efect fotoelectric este însoțită și de emisia unui foton. Să se explice.

c) De ce în legea conservării energiei scrisă pentru efectul fotoelectric nu intervine și energia preluată de atomul din care a fost smuls fotoelectronul?

2. Rezultatele tranzițiilor energetice ale electronului atomului de hidrogen sînt afecțate dacă se renunță la ideea că nucleul este fix și se admite că sînt electronul cît și nucleul (protonul) se deplasează pe orbite circulare în jurul centrului de masă comun. Se demonstrează că, în acest caz, energia totală a atomului de hidrogen este dată de expresia:

$$E_n = -\frac{e^4}{8h^2} \frac{mM}{m+M} \cdot \frac{1}{n^2}$$

unde m și M sînt masele de mișcare ale electronului și respectiv nucleului.

a) Să se compare energia de legătură a electronului în starea fundamentală a atomului descris de acest model, cu energia de legătură a aceluiași electron, în varianta nucleului fix.

b) Să se determine și să se compare lărgimile spectrale ale seriilor Balmer în cadrul celor două modele.

3. Un atom, în mișcare cu viteza $v \ll c$ emite un foton sub unghiul θ față de direcția mișcării sale. Același atom, aflat însă în repaus emite un foton cu frecvența ν_0 .

a) Să se determine valoarea aproximativă a frecvenței fotonului emis de atomul în mișcare;

b) Pe direcțiile celor doi fotoni, în întîmpinarea

fiecărui vine câte un electron nerelativist. Să se determine diferența dintre vitezele celor doi electroni, astfel încât în raport cu ei frecvențele celor doi fotoni incidenți sînt egale.

c) Să se determine viteza atomului după emisia fotonului, în fiecare din variantele discutate. Se cunosc m = masa atomului și h = constanta lui.

(Prof. Mihail Sandu - Călimănești)

OLIMPIADA XXIX REPUBLICANĂ DE FIZICĂ A ELEVILOR DIN REPUBLICA MOLDOVA 14 - 17 martie 1993

Clasa a IX-a

1. De pe acoperișul unei case picură apă: câte 100 picături pe minut. Peste ce interval de timp de la ruperea primei picături, distanța dintre primele două picături va fi de două ori mai mare decât distanța dintre picătura a doua și a treia? Se va neglija rezistența aerului.

2. Un cilindru cu pereți subțiri se rostogolește pe un plan orizontal cu accelerația $a = 3,34 \text{ m/s}^2$. Corpul punctiform A alunecă pe suprafața interioară a cilindrului în așa fel încît unghiul α dintre raza OA și verticala OB rămîne constant. Să se afle acest unghi, dacă coeficientul de frecare dintre corp și suprafața cilindrului $\mu = 0,5$. Se consideră $g = 10 \text{ m/s}^2$.



3. Într-un vas cilindric cu apă plutește o bucată de gheață în interiorul căreia se află un corp de plumb. Diametrul interior al vasului $d = 0,8 \text{ m}$. După topirea completă a gheții nivelul apei din vas a coborât cu $h = 0,05 \text{ m}$. Să se determine masa corpului de plumb și masa gheții. Densitatea plumbului $\rho_1 = 11,3 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, a apei $\rho_2 = 1 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ și a gheții $\rho_3 = 0,9 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

4. Un circuit electric este format din patru rezistoare. Tensiunea dintre punctele B și D este de trei ori mai mică decât tensiunea dintre punctele A și C. Să se calculeze rezistența R_4 dacă $R = 2 \Omega$.



Clasa a X-a

1. Un resort cu coeficientul de elasticitate $K = 300 \text{ N/m}$ este comprimat cu $\Delta x = 4 \text{ cm}$ între două corpuri identice de masă $m = 0,5 \text{ mg kg}$ fiecare și menținut în această stare cu ajutorul unui fir ce leagă corpurile. Sistemul se mișcă pe o masă orizontală netedă cu viteză $v_0 = 1,2 \text{ m/s}$ perpendiculară pe direcția firului (fig. 1). La un moment dat firul se rupe și corpurile se desprind de resort. Care este unghiul dintre vitezele corpurilor după ruperea firului?

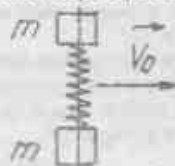


fig. 1

2. Într-un vas închis ermetic în apă plutește o bucată de gheață care conține o alică de plumb. Masa gheții (fără alică) $M = 11 \text{ g}$. Comunicînd sistemului cantitatea de căldură $Q = 660 \text{ J}$ bucată de gheață începe să se scufunde. Care este masa alicei, dacă densitatea plumbului $\rho_p = 11000 \text{ kg/m}^3$, densitatea gheții $\rho_g = 900 \text{ kg/m}^3$, densitatea apei $\rho_a = 1000 \text{ kg/m}^3$, iar căldura specifică de topire a gheții $\Delta = 330 \text{ kJ/kg}$. Temperatura apei și a vasului este 0°C .

3. În figura 2 se dă graficul unui proces închis, efectuat asupra gazului ideal. Porțiunile 1-4 și 2-3 sînt parabole, care au vîrfurile în originea axelor de coordonate. Iar porțiunile 1-2 și 3-4 sînt izoterme. Reprezentați graficul acestui proces pe diagrama $P - V$. Determinați volumul gazului V_1 , cunoscînd V_2 și V_3 .

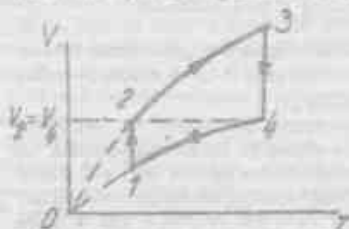
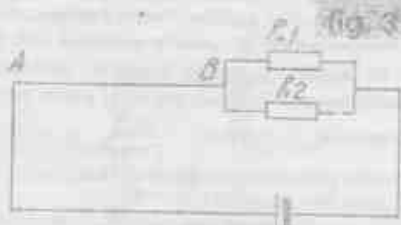


fig. 2

4. După ce s-a făcut curîntul într-o cameră, s-a

stabilit că covorul așternut pe podea este electrizat și că în aer se găsesc firicele de praf fin de asemenea electrizate, să se determine timpul de cădere al unui astfel de firicel încărcat cu sarcina de $-3,2 \cdot 10^{-18}$ C de la înălțimea de 1 m în câmpul electrostatic omogen orientat vertical în sus cu intensitatea de 200 V/m creat de covor, dacă se știe că în cazul când covorul nu-i electrizat firicul cade în decurs de 60 minute. Forța de rezistență a aerului este proporțională cu viteza firicelului de praf, iar coeficientul de rezistență la mișcarea lui în aer este $3,2 \cdot 10^{-12}$ N s/m. Se consideră că aerul se află în stare de repaus. (lipsește mișcarea browniană)

5. Dacă un ampermetru este unit în serie cu rezistență de 40Ω (fig.3), el arată $I_1 = 0,4$ A, dacă îl unim în serie cu rezistență de 100Ω , el arată $I_2 = 0,25$ A, iar dacă îl unim între punctele A și B, el arată $I = 0,9$ A. Care sînt în realitate intensitățile curentilor prin R_1 și R_2 ? Rezistența internă a sursei se neglijează.



Clasa a XI-a

1. O obadă subțire, avînd masa m și raza r , se rostogolește de pe un plan înclinat, ce formează unghiul α cu planul orizontal, în procesul acestei mișcări pe obadă se înfășoară o bandă subțire cu densitatea liniară τ (fig.1). În momentul inițial obada se află la înălțimea h de la suprafața orizontală. Să se determine la ce distanță S de la baza planului înclinat se va opri obada. Trecerea de la planul înclinat la cel orizontal se consideră lentă.

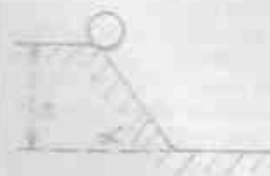


fig. 1

2. Un cilindru cu piston este instalat după cum este indicat în fig.2. Masa pistonului $m = 2$ kg, aria secțiunii transversale $S = 4 \text{ cm}^2$. În stare de echilibru termic la temperatura $T_1 = 100$ K aerul din cilindru ocupă volumul $V_1 = 10$ l. Apoi de piston este suspendat un corp cu masa $m_2 = 4$ gr. Cum trebuie să varieze temperatura aerului în cilindru în dependență de timp

pentru ca presiunea lui P să rămână constantă. Frecarea dintre piston și pereții cilindrului se neglijează.

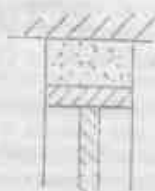


fig. 2

3. Un disc metallic cu raza R , grosimea d ($d \ll R$) și masa m cade vertical în jos într-un câmp magnetic omogen, orientat paralel la suprafața Pământului. Discul cade perpendicular pe suprafața Pământului și paralel vectorului B al câmpului magnetic. Să se afle accelerația mișcării discului. Accelerația căderii libere este g .



fig. 3

4. De la o greutate cu masa M suspendată de un resort avînd rigiditatea K se desprinde o parte cu masa m . La ce înălțime maximă se va ridica după aceasta partea rămasă a greutății? Care va fi viteza maximă în această mișcare?

5. Instalația prezentată în figura 4 este constituită dintr-un tub cilindric cu lungimea $a = 12$ cm, o lentilă subțire L și corpul A cu masa $m = 2$ kg unite printr-un arc cu rigiditatea K . Raportul dintre distanța focală F a lentilei și lungimea tubului este $F/a = 0,4$, iar lungimea arcului neformat este $a/4$. Sistemul se rotește în plan orizontal în jurul axei O_1O_2 ce trece prin punctul O cu o viteză unghiulară ($\omega = 2,5 \text{ s}^{-1}$) încă imaginea corpului A se obține în punctul O . Să se afle alungirea arcului X și rigiditatea K .

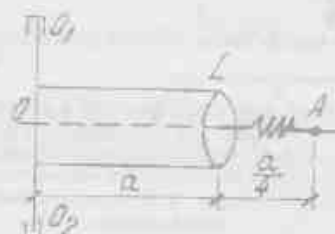


fig. 4

Problemele au fost propuse de conferențieri ai Institutului Politehnic din Chișinău: Prof. Dr. Bardejchi; Ștefan Bodrug; Alexandru Ciobanovschi; Mihail Marințuc; Mircea Migol Vasile Șură

PROBLEME DE FIZICĂ MOLECULARĂ CU ECUAȚII PĂTRATE SALVAREA ... CAZURILOR PARTICULARE

Rezolvând probleme de fizică uneori pentru mărirea căutate se obține o ecuație pătrată și apare necesitatea alegerii rădăcinii ce răspunde întrebării puse în problemă. În unele cazuri această alegere este simplă. De exemplu, pentru volum se obțin două valori: pozitivă și negativă. Este clar că a doua este lipsită de sens fizic. Dar întinim și așa cazuri când această alegere este destul de dificilă. Să analizăm două probleme de acest gen.

Problema 1. În interiorul unui tub lung și îngust de aria secțiunii transversale S , sodat la un capăt, este introdusă o picătură mică de lichid neaderent. Masa picăturii este m , distanța ei de la capătul sudat este egală cu l . Tubul poate să se rotească în plan orizontal în jurul axei verticale ce trece prin capătul sudat și ei (fig. 1), să se determine deplasarea x de la poziție sa inițială, dacă tubul se rotește cu viteză unghiulară ω . Dimensiunile picăturii se vor neglijă, presiunea atmosferică se va considera egală cu p_0 .

Rezolvare La rotația tubului cu viteză unghiulară ω picătura va descrie o traiectorie circulară de rază $(l+x)$, accelerația centripetă a ei $\omega^2(l+x)$ este imprimată de diferența de presiuni de ambele părți ale picăturii. Presiunea p în spațiul dintre picătură și capătul sudat al tubului se va calcula ținând din legea Boyle - Mariotte. Avem $p_0 \cdot S = p \cdot S$, de unde exprimăm $p = p_0(l+x)$. Presiunea aerului de cealaltă parte a picăturii este egală cu cea atmosferică p_0 .



Legea a doua a lui Newton se va scrie sub forma $m \cdot \omega^2(l+x) = (p_0 - p)S$. Introducând expresia pentru presiunea p obținem ecuația în raport cu mărirea căutăată x :

$$m \cdot \omega^2(l+x) = p_0 S \left(\frac{l}{l+x} - 1 \right)$$

Acum în formă standard ea se va scrie astfel:

$$x^2 - \left(\frac{p_0 S}{m \omega^2} - 2l \right) x - l^2 = 0$$

Pentru rădăcini avem:

$$x_{1,2} = \left(\frac{p_0 S}{2 m \omega^2} - l \right) \pm$$

$$\pm \sqrt{\left(\frac{p_0 S}{2 m \omega^2} - l \right)^2 - l^2} \quad (1)$$

Evident, problema are soluție (picătura efectuează mișcare circulară) dacă expresia de sub radical nu este negativă. Astfel se obține condiția pentru viteză

$$\text{unghiulară } \omega < \omega_m = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{p_0 S}{m l}}$$

La viteze unghiulare $\omega > \omega_m$, starea picăturii în tub este instabilă - ea se îndepărtează nelințit de axa de rotație.

Din formula (1) se vede că pentru $\omega < \omega_m$ ambele rădăcini au valori pozitive. Pentru a alege rădăcina ce corespunde întrebării puse în problemă vom cere ca ea să satisfacă o condiție evidentă: pentru $\omega \rightarrow 0$ deplasarea $x \rightarrow 0$. În așa caz în (1) putem neglijă l în comparație cu mărirea $\frac{p_0 S}{2 m \omega^2}$ și se vede că condiția pusă este satisfăcută de rădăcina cu semnul minus în fața radicalului.

Deci, deplasarea căutăată a picăturii de lichid de la poziția sa inițială la rotația cu viteză unghiulară ω este

$$x = \left(\frac{p_0 S}{2 m \omega^2} - l \right) - \sqrt{\left(\frac{p_0 S}{2 m \omega^2} - l \right)^2 - l^2}$$

Rădăcina a doua, cu semnul plus în fața radicalului este lipsită de sens fizic; pentru $\omega \rightarrow 0$ deplasarea x crește nelințit.

Problema 2. În interiorul unui tub de secțiune transversală S și de lungime L , deschis la ambele capete, sînt introduse două pistoane. Pistonul din stînga este legat de un perete vertical printr-un resort cu coeficientul de elasticitate K (fig. 2). În stare inițială pistonul din stînga se află la capătul tubului, resortul este nedeforimat; pistonul din dreapta se află la mijlocul tubului, presiunea aerului din interiorul și exteriorul tubului este egală cu p_0 . Apoi pistonul din dreapta este deplasat lent spre capătul din dreapta al tubului. Să se determine forța necesară pentru a menține pistonul la capătul tubului. Presiunea se va neglijă, temperatura aerului se va considera constantă.

Rezolvare La deplasarea pistonului din dreapta spre capătul respectiv al tubului presiunea aerului în spațiul dintre pistoane se micșorează, aceasta condiționînd mișcarea "pistonului" din stînga și întinderea resortului. Creștea respectiv și forța aplicată asupra pis-

tonului din dreapta. Notăm cu F forța ce trebuie să fie aplicată la pistonul din dreapta pentru a-l menține la capătul tubului, cu x - deformația resortului și cu p - presiunea aerului dintre pistoane în acest caz.

Asupra pistonului din stînga acționează două forțe orientate spre stînga: forța de elasticitate Kx și de presiune pS a aerului din spațiul dintre pistoane, iar spre dreapta - forța de presiune p_0S din partea aerului din exterior. Condiția de echilibru a pistonului este

$$p_0S - pS - Kx = 0 \quad (3)$$

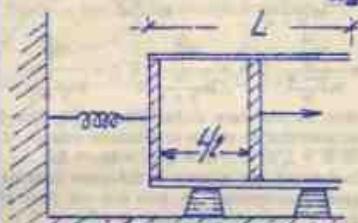
Asupra pistonului din dreapta acționează forța căutăată F și forțele de presiune pS și p_0S ale aerului din spațiul dintre pistoane și a celui din exterior. Condiția de echilibru a acestui piston este

$$F + pS - p_0S = 0 \quad (4)$$

$$\text{Din (3) și (4) obținem că } F = Kx \quad (5)$$

Menționăm că această condiție poate fi scrisă și direct ca - condiție de echilibru a sistemului constituit din două pistoane și aerul dintre ele.

fig. 2



În procesul mișcării pistoanelor temperatura rămâne constantă ceea ce ne permite să aplicăm legea Boyle - Mariotte la masa de aer dintre pistoane. Inițial ea ocupă volumul $LS/2$ la presiunea p_0 , apoi volumul $(L-x)S$ la presiunea p . Avem

$$p(L-x)S = p_0LS/2 \quad (6)$$

Exprimăm din (2) $pS = p_0S - F$ și din (5) $x = F/K$. Substituind în (6), obținem $(p_0S - F)(L - (F/K)) = p_0LS/2$.

Aceasta este o ecuație pătrată față de forța căutăată F . Adusă la forma standard se scrie astfel

$$F^2 - (p_0S + K/L)F + (p_0SKL)/2 = 0$$

Rădăcinile ei sînt

$$F_{1,2} = \frac{1}{2} \left((p_0S + K/L) \pm \sqrt{p_0^2S^2 + K^2L^2} \right) \quad (7)$$

Observăm că ambele rădăcini sînt pozitive. Pentru a o alege pe cea care este răspuns la întrebarea pusă în problemă se va considera ce și în problema precedentă un caz particular și evident: în lipsa resortului ($K = 0$) forța $F = 0$, ceea ce rezultă și din (5). Pentru a satisface această condiție este necesar să luăm în fața radicalului semnul minus. Deci, forța căutăată

$$F = \frac{1}{2} \left((p_0S + K/L) - \sqrt{p_0^2S^2 + K^2L^2} \right) \quad (8)$$

Cealaltă rădăcină este lipsită de sens fizic.

Problema 3. O eprubetă de lungime L este umplută cu aer la presiunea atmosferică normală p_0 , astupată cu un piston ușor ce poate aluneca fără frecare în eprubetă, apoi introdusă vertical într-un vas cu mercur la adîncime $H > L$ (fig.3). Care va fi înălțimea x a coloanei de aer din eprubetă în aceste condiții? Densitatea mercurului este ρ .

Rezolvare Presiunea aerului din eprubetă este:

$$p = p_0 + \rho g(H-x)$$

Conform legii Boyle - Mariotte $p_0L = p(L-x)$ sau

$$(p_0 + \rho g(H-x))x = p_0L$$

Adusă la forma standard ecuația pătrată pentru x la forma

$$x^2 - (H + \frac{p_0}{\rho g})x + \frac{p_0L}{\rho g} = 0$$

Rădăcinile ei sînt

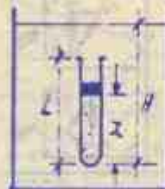
$$x_{1,2} = \frac{1}{2} \left(H + \frac{p_0}{\rho g} \pm \sqrt{(H + \frac{p_0}{\rho g})^2 - \frac{4p_0L}{\rho g}} \right) \quad (9)$$

Pentru a alege rădăcina ce răspunde întrebării puse în problemă iarăși vom considera un caz particular evident. Anume, în timpul introducerii treptate a eprubetei în vasul cu mercur în momentul cînd $H = L$ avem $x = L$. Același rezultat trebuie să se obțină și din (9). Substituind în (9) valoarea $H = L$ avem

$$x_{1,2} = \frac{1}{2} \left(L + \frac{p_0}{\rho g} \pm (L - \frac{p_0}{\rho g}) \right)$$

Evident, se obține $x = L$ dacă luăm în fața radicalului semnul minus.

fig. 3



Deci înălțimea coloanei de aer rămase în eprubetă este

$$x = \frac{1}{2} \left(H + \frac{p_0}{\rho g} - \sqrt{(H + \frac{p_0}{\rho g})^2 - \frac{4p_0L}{\rho g}} \right)$$

A doua rădăcină iarăși este lipsită de sens fizic.

Analiza acestor probleme arată că de importantă este cercetarea corectă a cazurilor particulare în problemele cu ecuații pătrate.

Conf.dr. Mihai Martincuc
Institutul Politehnic din Chișinău

UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE IAȘI

PROBA DE CONCURS FIZICĂ

I. Subiecte tip complement simplu

La fiecare întrebare se alege cel mai bun răspuns din 5 variante propuse. Răspunsul poate fi afirmativ sau negativ. Pentru fiecare răspuns corect se acordă 12 puncte, cu excepția răspunsurilor la întrebările:

6; 19; 20; 31 (25 puncte)

21 (30 puncte)

7; 22 și 32 (40 puncte)

1. În diagrama alăturată (V, T) este trasat ciclul (1, 2, 3) care poate fi transcris în coordonate (pV) în modul următor:



2. Una din relațiile următoare, care conțin coeficientul de tensiune superficială, NU este corectă:

A. $F \cdot \Delta x = \sigma \cdot \Delta s$; B. $F = \sigma \cdot l$; C. $\Delta E_{ps} = \sigma \cdot \Delta s$; D. $L = \sigma \cdot \Delta s$; E. $\sigma = F/l$.

3. Legea lui Jurin este redată prin relația:

A. $h = \frac{2\sigma}{\rho g r}$; B. $h = \frac{\sigma r}{2\rho g}$; C. $h = \frac{4\sigma}{\rho g r}$

D. $h = \frac{2r}{\rho g \sigma}$; E. $h = \frac{2\pi r}{\rho g \sigma}$

4. Unitatea de măsură S.I., pentru efortul unitar σ este următoarea:

A. $N \cdot m^{-1}$; B. $N \cdot m$; C. $N \cdot m^2$; D. $N \cdot m^{-2}$; E. $J \cdot m^2$.

5. Care este valoarea temperaturii punctului triplu al apei?

A. 273,15 K; B. 273,15 °C; C. -273,15 °C; D. 0 °C; E. 273,15 K.

6. Alegeți răspunsul corect pentru cazul când căldura se poate transforma integral în lucru mecanic:

A. în transformările ovasistatice; B. în transformările neociclice monotermice; C. în nici un fel de transformare; D. în transformările reversibile; E. în transformările ce alcătuiesc ciclul Carnot.

7. Fie un vas de volum V plin cu aer la presiunea atmosferică H, la care se atacează un corp de pompă cu volum v. Câte curse n trebuie să efectueze pistonul corpului de pompă pentru ca presiunea finală în vasul de volum V să scadă la p?

A. $n = \ln \frac{H}{p}$; B. $n = \frac{\ln \frac{H}{p}}{\ln \frac{V}{V+v}}$

C. $n = \frac{\ln \frac{H}{p}}{\ln \frac{V}{V+v}}$; D. $n = \frac{\ln \frac{H}{p}}{\ln \frac{V}{V+v}}$; E. $n = \frac{\ln \frac{H}{p}}{\ln \frac{V}{V+v}}$

8. Într-o transformare ciclică ireversibilă, lucrul mecanic schimbat de sistem cu exteriorul este: A. < sau = 0; B. > 0; C. < 0; D. = 0; E. > sau = 0.

9. Coeficientul de dilatare al lichidelor prezintă următoarea caracteristică: A. este mai mic decât al solidelor; B. depinde de variația de volum; C. nu depinde de volumul inițial; D. este același pentru toate lichidele; E. depinde de variația de temperatură.

10. Dacă se grupează în serie - n - condensatoare identice, atunci capacitatea totală va fi: A. de - n ori mai mică; B. nu se modifică; C. de - n - mai mare; D. de n^2 mai mare; E. de n^2 mai mică.

11. Intensitatea câmpului electrostatic este proporțională cu: A. sarcina electrică ce produce câmpul; B. sarcina corpului de probă; C. ambele sarcini; D. distanța la care se calculează; E. permittivitatea electrică a mediului.

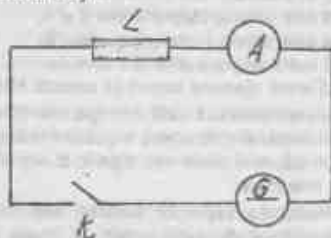
12. Dintre unitățile de măsură enumerate mai jos, una este corectă pentru măsurarea rezistivității electrice: A. $\Omega \cdot m^2$; B. $\Omega \cdot m$; C. $\Omega \cdot m^{-1}$; D. Ω / m^2 ; E. V.m

13. Inducția magnetică în interiorul unui solenoid NU este proporțională cu: A. inversul lungimii solenoidului; B. permeabilitatea magnetică a vidului; C. numărul de spire al solenoidului; D. pătratul intensității curentului electric (prin solenoid); E. permeabilitatea relativă a mediului.

14. Priviți cu atenție schema următoare:

Ce se va întâmpla la închiderea întrerupătorului K; A. Acul ampermetrului rămâne pe loc; B. Acul ampermetrului deviază brusc către valoarea finală a intensității; C. Acul ampermetrului deviază lent de la 0 la I; D. Acul ampermetrului deviază brusc de la valoarea 0 la I; E. Acul ampermetrului deviază lent către valoarea

finală a intensității.



15. Formula lui Thomson are expresia:

A. $T = T_0 = 2\pi\sqrt{LC}$; B. $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \omega_0$

C. $\left(\frac{U_1}{U}\right)_{\omega} = \left(\frac{U_0}{U}\right)_{\omega} = \dots$

D. $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}}$; E. $X_L = \omega L$

16. Care este factorul de supratensiune:

A. $\left(\frac{U_k}{U}\right)_{\omega} = \dots$; B. $-\frac{\Delta I}{I}$

C. $\left(\frac{L}{U}\right)_{\omega} = \dots$; D. $\left(\frac{U}{U}\right)_{\omega} = \dots$

E. $\left(\frac{U}{U}\right)_{\omega} = \dots$

17. Să se precizeze forma corectă a relației lui Langmuir:

A. $I_A = K U_A^{\frac{3}{2}}$; B. $U_A = \frac{1}{K} I_A$; C. $I_A = K U_A$

D. $U_A = K I_A^{\frac{3}{2}}$; E. $I_A = \frac{1}{K} U_A^{\frac{3}{2}}$

18. Valoarea curentului de saturație este determinată de: A. tensiunea anodică aplicată; B. tensiunea de grilă; C. cantitatea finită de electroni emiși de catod; D. panta caracteristicii triodel; E. rezistența internă a tubului.

19. Frecvența mișcării circulare a particulelor în câmp magnetic atunci când forța Lorentz este perpendiculară pe viteză este dată de relația:

A. $\nu = \frac{mB}{2\pi q}$; B. $\nu = \frac{q v B}{2\pi m}$; C. $\nu = \frac{qB}{m}$

D. $\nu = \frac{q v B}{2\pi I}$; E. $\nu = \frac{qB}{2\pi m}$

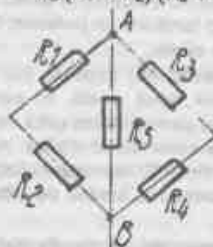
20. Puterea instantanee într-un circuit de curent alternativ este:

A. proporțională cu valorile maxime ale tensiunii și intensității curentului; B. invers proporțională cu valorile instantanee ale tensiunii și intensității curentului; C. proporțională cu diferența dintre tensiune și intensitate; D. proporțională cu puterea medie în același circuit; E. invers proporțională cu timpul.

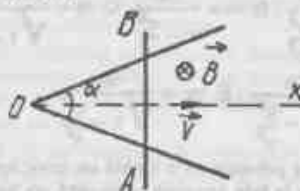
21. Fiind dați 5 rezistori de rezistență R_1, R_2, R_3, R_4 și R_5 legați ca în figură, să se precizeze care din relațiile de mai jos este corectă pentru calculul rezistenței echivalente între punctele A și B:

A. $\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + \frac{R_3 + R_4}{R_3 + R_4} + R_5$

B. $\frac{(R_1 + R_2) R_3 + (R_4 + R_5) R_4}{R_5 (R_1 + R_2 + R_3 + R_4)}$
 C. $\frac{R_5 (R_1 + R_2 + R_3 + R_4) + (R_1 + R_2) (R_3 + R_4)}{R_5 (R_1 + R_2) (R_3 + R_4)}$
 D. $\frac{R_2 R_4}{R_2 + R_4} + \frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} + R_5$
 E. $\frac{R_5 (R_1 + R_2 + R_3 + R_4) + (R_1 + R_2) (R_3 + R_4)}{R_5 (R_1 + R_2) (R_3 + R_4)}$



22. Un conductor unghiular, cu deschiderea α , se află într-un câmp magnetic uniform de inducție B, perpendicular pe planul conductorului. O bară transversală AB se deplasează perpendicular pe bisectoarea unghiului α , cu viteza constantă v. Știind că rezistența pe unitatea de lungime a conductorului este r, intensitatea I a curentului indus este următoarea:



A. $I = B \cdot r \cdot v \cdot \lg \frac{\alpha}{2} \cdot \frac{1}{1 + \sin \frac{\alpha}{2}}$

B. $I = \frac{B \cdot v \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}{r(1 + \sin \frac{\alpha}{2})}$; C. $I = \frac{B \cdot v \cdot \sin \frac{\alpha}{2}}{r}$

D. $I = -\frac{B \cdot r \cdot v (1 + \sin \frac{\alpha}{2})}{\lg \frac{\alpha}{2}}$; E. $I = \frac{B \cdot v \cdot \lg \frac{\alpha}{2}}{r(1 + \sin \frac{\alpha}{2})}$

23. Lumina este: A. numai de natură electrică; B. oscilații elastice longitudinale ale eterului; C. o oscilație circulară a eterului; D. de natură magnetică; E. de natură electromagnetică.

24. Condiția necesară și suficientă pentru ca două unde E_1 și E_2 să interfere într-un anumit loc din spațiu este ca: A. produsul vectorilor E_1 și E_2 să fie nul; B. vectorii E_1 și E_2 să fie nenuli; C. suma vectorilor E_1 și E_2 să fie nenuli; D. produsul scalar al vectorilor E_1 și E_2 să fie nenul; E. produsul vectorial al vectorilor E_1 și E_2 să fie nenul.

25. Aplicațiile interferenței produse de lame subțiri în tehnică NU includ: A. verificarea calității suprafețelor; B. lame de difracție; C. straturi perfect reflectoare; D. oglinzi ce reflectă integral lumina; E. straturi antireflex.

26. Un dispozitiv pentru studiul difracției luminii pe o fantă dreptunghiulară NU conține: A. un sistem afocal; B. o lentilă convergentă L_1 având în focar sursa de lumină S ; C. o fantă într-un paravan; D. o lentilă de focalizare; E. un ecran.

27. Unghiul limită NU depinde de: A. indicii de refracție ai celor două medii; B. permeabilitatea primului mediu și permitivitatea celui de-al doilea; C. permeabilitatea celui de-al doilea mediu și permitivitatea celui dinfii; D. frecvența radiației folosite; E. coeficienții de emisie a luminii de către cele două medii.

28. Dintre elementele enumerate mai sus unul NU face parte din descrierea prisme optice: A. muchia prisme; B. doi dioptri plani; C. unghi de convergență; D. unghiul prisme; E. secțiune principală.

29. Imaginea unui obiect obținută cu lupa este: A. virtuală, mărită, răsturnată; B. reală, mărită, dreaptă; C. virtuală, micșorată, dreaptă; D. virtuală, mărită, dreaptă; E. reală, mărită, răsturnată.

30. În dinamica relativistă dependența masei corpului de viteză v are forma:

$$A. m = \frac{m_0}{1 - \frac{v^2}{c^2}}; B. m = \frac{m_0}{1 - \frac{c^2}{v^2}}; C. m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$D. m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \frac{c^2}{v^2}}}; E. m_0 = \frac{m}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

31. Dacă se privește cu o lunetă un izvor luminos îndepărtat, iar în fața acestuia se așează un paravan în care a fost practicat un orificiu, atunci aspectul imaginii depinde de: A. grosimea paravanului; B. natura materialului din care a fost făcut paravanul; C. dimensiunile paravanului; D. forma și mărimea orificiului; E. intensitatea luminii folosite.

32. Distanța dintre fantele unui dispozitiv Young este 21. Între planul fantelor și ecran distanța este D. Considerăm că spațiul dintre paravan se umple cu apă (viteza luminii din apă este $3/4$ din viteza luminii în aer). În acest caz valoarea interferenței este dată de relația:

$$A. i = \frac{3\lambda D}{8T}; B. i = \frac{\lambda D}{2T}; C. i = \frac{3\lambda D}{4T}$$

$$D. i = \frac{4\lambda D}{3T}; E. i = \frac{\lambda D}{T}$$

II. Subiecte tip complement grupă

Fiecare din întrebările următoare are patru răspunsuri propuse, notate cu cifrele 1, 2, 3, 4. Răspundeți cu: A) dacă sînt corecte răspunsurile 1, 2 și 3;

- B) dacă sînt corecte răspunsurile 1 și 3;
C) dacă sînt corecte răspunsurile 2 și 4;
D) dacă este corect numai răspunsul 4;
E) dacă toate răspunsurile sînt corecte.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă 12 puncte.

33. La o temperatură dată, energia internă a gazului ideal în comparație cu aceea a gazului real poate fi:
1. mai mică, mai mare sau egală; 2. egală; 3. mai mică; 4. mai mare.

34. Presiunea vaporilor saturați depinde de:
1. natura lichidului din care provin; 2. masa lichidului care generează; 3. temperatura la care se află; 4. volumul pe care îl ocupă.

35. Viteza de evaporare a unui lichid prezintă următoarele caracteristici:

1. depinde de natura lichidului; 2. este proporțională cu suprafața liberă a lichidului; 3. depinde de temperatură; 4. este invers proporțională cu presiunea atmosferică.

36. Izolația termică dintre vasele calorimetrului se asigură prin:

1. agentul de schimb; 2. suporturi de metal; 3. capacul calorimetrului; 4. stratul de aer dintre vase.

37. Capacitatea electrică a unui conductor izolat depinde de:

1. sarcina electrică a conductorului; 2. forma conductorului; 3. natura conductorului; 4. dimensiunile conductorului.

38. Factorul de putere depinde de:

1. valoarea inductanței din circuit; 2. valoarea capacității din circuit; 3. valoarea impedanței din circuit; 4. valoarea rezistenței rezistorului.

39. Notînd prin N - numărul lui Avogadro și prin n - valența elementului chimic, cea mai mică sarcină electrică - sarcina electrică a electronului - are următoarea valoare: 1.

$$1. q = 96400 \frac{N}{N}; 2. q = \frac{96400}{N} C$$

$$3. q = \frac{96400}{C} N; 4. q = 1,6 \cdot 10^{-19} C$$

40. Forța electromagnetică depinde: 1. direct proporțional de inducția magnetică; 2. invers proporțional cu intensitatea curentului prin conductor; 3. direct proporțional cu lungimea conductorului aflat în cîmp; 4. invers proporțional de sinusul unghiului dintre direcția conductorului și direcția intensității curentului.

41. Cîmpul magnetic uniform, de inducție B , acționează asupra unei particule de masă m și sarcină q , ce intră în cîmp cu viteza $\vec{v}$, normală la liniile de cîmp cu forța Lorentz perpendiculară pe viteza $\vec{v}$. În acest caz particula va executa o mișcare:

1. rectilinie; 2. într-un plan normal la liniile de cîmp magnetic; 3. uniformă; 4. uniform circulară.

42. Într-un semiconductor odată cu creșterea temperaturii au loc următoarele fenomene:

1. crește energia de agitație termică; 2. scade numărul electronilor eliberați; 3. crește numărul

electronilor de conducție; 4. concentrația electronilor rămâne constantă.

43. Semiconductorii la temperaturi joase au proprietatea de:

1. Izolatori; 2. conductori; 3. semiconductori intrinseci; 4. semiconductori cu generare termică.

44. Teoria electromagneticii a luminii NU a putut explica:

1. emisia luminii de către corpurile incandescente; 2. polarizarea luminii; 3. distribuția energiei luminoase după lungimi de undă în spectrul luminii corpurilor incandescente; 4. interferența luminii.

45. În dispozitivul Young pentru studiul interferenței luminii, interferența depinde de:

1. lungimea de undă folosită; 2. distanța de la fante la ecran; 3. distanța dintre fante; 4. ordinul maximului de interferență.

46. Instrumente care dau imagini reale sînt:

1. microscopul optic; 2. aparatul de proiecție; 3. lupa; 4. aparatul fotografic.

47. Elementele unui dioptru sferic sînt următoarele:

1. vîrfurile al dioptrului; 2. centrul de curbura; 3. axa optică principală; 4. axele optice secundare.

48. Planul focal al unui dioptru are următoarele proprietăți:

1. conține focarele secundare; 2. este perpendicular pe axa optică principală; 3. trece prin focarul principal; 4. orice lentilă are un singur plan focal.

III. Subiecte tip cauză - efect

Întrebarea este reprezentată de o frază alcătuită din două propoziții unite prin cuvîntul DEOARECE. Cele două propoziții pot fi adevărate sau false (una sau ambele).

Cînd ambele propoziții sînt adevărate, între ele poate să fie sau să nu fie o relație cauză - efect.

Răspunsul va fi:

A) cînd cele două propoziții sînt adevărate și între ele există o relație cauză - efect;

B) cînd cele două afirmații sînt adevărate, dar între ele nu există o relație cauză - efect;

C) dacă prima afirmație este adevărată, iar a doua este falsă;

D) dacă prima afirmație este falsă, iar a doua este adevărată;

E) cînd cele două afirmații sînt false.

Pentru fiecare răspuns corect se acordă 12 puncte, cu excepția întrebărilor 49 și 54 (25 puncte).

49. În cazul corpurilor amorfe și lichide nu se poate vorbi despre o ordine locală (o ordine față de primii vecini) DEOARECE aceste substanțe sînt caracterizate prin volum propriu.

50. Exponentul adiabei este supraunitar DEOARECE pentru toate gazele căldura molară la volum constant este mai mică decît cea la presiune constantă.

51. Într-un sistem de vase capilare comunicante nivelul lichidului este diferit DEOARECE acționează forțele de tensiune superficială, în funcție de raza capilarului.

52. Presiunea unui gaz aflat la o temperatură constantă variază invers proporțional cu volumul gazului DEOARECE gazele nu au volum propriu.

53. Mișcarea browniană este dezordonată și spontană DEOARECE particulele se află sub acțiunea forței de greutate.

54. Pentru o diodă reală, în regiunea de saturație intensitatea curentului anodic rămîne constantă la creșterea tensiunii anodice DEOARECE emisia termoelectronică rămîne constantă.

55. În experiența lui Fizeau $C = 2L/\Delta t$ DEOARECE t reprezintă timpul în care roțile dispozitivului efectuează o jumătate de rotație.

56. Rețeaua de difracție servește la analiza compoziției luminii unui izvor luminos, DEOARECE pentru un K unghiul de difracție este funcție de lungimea de undă.

57. Sticlele colorate, în verde de exemplu, apar ca afare DEOARECE din lumina albă aceste sticle rețin radiațiile verzi.

58. În lumina total polarizată vectorul E are o singură direcție de oscilație DEOARECE oscilațiile vectorului E se efectuează perpendicular pe direcția de propagare.

59. razele catodice pot încălzi o foaie de platină pînă la incandescență DEOARECE au energie cinetică.

60. Conductorii prin care trece curent electric se încălzesc, DEOARECE ionii din nodurile rețelei se este cedată, prin ciocniri, energia cinetică căpătată de electroni sub acțiunea câmpului electric.

Prof. Dorina Luchian - Iași

PROBLEME PENTRU LICEU

Clasa a IX-a

OSCILAȚII MECANICE

Obs. În problemele care urmează se va considera $\pi^2 = 10$ și $g = 10 \text{ m/s}^2$.

1. Un punct material cu masă $m = 10 \text{ g}$ oscilează după legea $y = 0,01 \sin(10\pi t - \pi/3)$ (m). Se cere: a) amplitudinea și faza inițială; b) perioada și frecvența; c) elongația la momentul $t_1 = 0,1 \text{ s}$; d) viteza și accelerația maximă; e) forța maximă. (0,01; $-\pi/3$; 0,2 s; 8,6 mm; 0,314 m/s; 10 m/s²; 0,1 N)

2. Legea de mișcare a unui oscilator armonic de

masă $m = 5 \text{ g}$ este $y = 0,4 \sin(20\pi t - \pi/5)$ (m). Se cere: a) elongația, viteza și accelerația la momentul $t_1 = 0,05 \text{ s}$; b) viteza și accelerația maximă; c) momentele de timp când se ating prima dată aceste valori maxime; d) forța maximă (0,2 N; $-4\pi\sqrt{3} \text{ m/s}$; -800 m/s^2 ; $8\pi \text{ m/s}$; $-1,6 \cdot 10^3 \text{ m/s}$; $8,33 \text{ ms}$; $0,033 \text{ s}$; 8 N).

3. Un oscilator are la momentul t_1 elongația $y_1 = 5 \text{ cm}$ și viteza $v_1 = 10 \text{ cm/s}$, iar la momentul t_2 elongația $y_2 = 8 \text{ cm}$ și viteza $v_2 = 6 \text{ cm/s}$. Se cere legea de mișcare a oscilatorului dacă faza inițială este nulă. ($y = 9,27 \sin 1,28 t$ (cm))

4. Un oscilator de masă $m = 20 \text{ g}$ are viteza maximă $v_m = 20\pi \text{ m/s}$ și faza inițială $\pi/2$. Dacă la un moment dat elongația este $y_1 = 1 \text{ m}$ și viteza $v_1 = -10\pi\sqrt{3} \text{ m/s}$ se cere: a) ecuația mișcării oscilatorului; b) viteza și accelerația la momentul $t = 0$; c) energia cinetică, potențială și totală la același moment. ($y = 2 \sin(10\pi t + \pi/2)$ (m); 0 ; $-2 \cdot 10^3 \text{ m/s}^2$; 0 ; 40 J)

5. Un oscilator cu masă $m = 10 \text{ g}$ și de constantă $K = 10^2 \pi^2 \text{ kg/s}^2$ are amplitudinea oscilațiilor $A = 0,4 \text{ m}$. Dacă la momentul inițial $t = 0$ elongația oscilațiilor este $y = A/2$ se cere: a) ecuația de oscilație a oscilatorului; b) reprezentarea grafică a ecuației elongației și vitezei; c) expresiile energiilor cinetice, potențiale și totale funcție de timp; d) valorile acestor energii la momentul $t_1 = 0,01 \text{ s}$. ($y = 0,4 \sin(100\pi t + \pi/6)$; 60 J ; 20 J ; 80 J)

6. Ecuația de oscilație a unui oscilator de masă $m = 50 \text{ g}$ este $y = 4 \sin(2\pi t - \pi/3)$ (m). Se cere: a) elongația, viteza și accelerația la momentul $t = 0,25 \text{ s}$; b) viteza și accelerația maximă; c) momentele de timp când se ating prima dată aceste valori maxime; d) intervalul de timp în care oscilatorul parcurge distanța de la $(\sqrt{2}/2)$ din amplitudine la $(\sqrt{3}/2)$ din amplitudine. (2 m; $4\pi\sqrt{3} \text{ m/s}$; -80 m/s^2 ; $8\pi \text{ m/s}$; -160 m/s ; $1/6 \text{ s}$; $5/12 \text{ s}$; $1/24 \text{ s}$)

7. Un pendul elastic de perioadă $T_1 = 2 \text{ s}$ are constanta elastică $k_1 = 600 \text{ N/m}$. Care este perioada de oscilație a pendulului dacă la resortul dat se cuplează un alt resort de constantă $k_2 = 600 \text{ N/m}$ când ele se leagă: a) în serie; b) în paralel. ($\sqrt{7} \text{ s}$; $1,3 \text{ s}$)

8. Un resort se alungește cu $x_1 = 5 \text{ cm}$ sub acțiunea unei forțe $F_1 = 2,5 \text{ N}$. Care este perioada de oscilație a pendulului dacă de resort se prinde un corp cu masă $m_1 = 50 \text{ g}$; b) cu cât se modifică perioada de oscilație dacă la m_1 se adaugă și masa $m_2 = 30 \text{ g}$; c) cu cât se alungește resortul sub acțiunea celor două mase. (0,198 s; 0,053 s; 1,8 cm)

9. Un pendul gravitațional bate secunda într-un loc unde $g_0 = 10 \text{ m/s}^2$ când suportul acestuia este în repaus. Care este perioada de oscilație a pendulului când: a) este ținut cu accelerația $a = 5 \text{ m/s}^2$; b) este coborât cu aceeași accelerație; c) este ridicat la înălțimea $h = 100 \text{ km}$. Se dă raza pământului $R = 6400 \text{ km}$. (1,63 s; 2,62 s; 2,03 s)

10. O sferă cu masă $m = 100 \text{ g}$ este legată de un fir lung de 80 cm și deviat de la poziția verticală a firului

cu un unghi de 60° . Se cere: a) viteza sferei când trece prin poziția de echilibru; b) tensiunea din fir când firul formează unghiul $\alpha = 30^\circ$ cu verticala; c) cu ce perioadă se oscilă pendulul dacă oscilațiile ar fi mici și izocrone; d) câte oscilații complete ar efectua în $17,7 \text{ s}$. ($2\sqrt{2} \text{ m/s}$; $1,588 \text{ N}$; $1,77 \text{ s}$; 10)

11. Un pendul gravitațional bate secunda într-un loc când acesta este în repaus. Se cere înălțimea la care ajunge firul dacă pornind din repaus în primele $3,35 \text{ s}$ urcând accelerat a efectuat două oscilații complete, apoi timp de 6 s a mers uniform și a înținat timp de $2,24 \text{ s}$ când a făcut o oscilație completă. (129,337 m)

12. Un corp cu masa de $m = 60 \text{ g}$ este supus simultan la două mișcări oscilatorii paralele de ecuații: $y_1 = 5 \sin(20\pi t + \pi/3)$ și $y_2 = 8 \sin(20\pi t + \pi/6)$. Să se scrie ecuația mișcării rezultante. $y = 12,58 \sin(20\pi t + \varphi)$ unde $\varphi = \arctg 0,683$.

13. Un corp cu masă $m = 20 \text{ g}$ oscilează după legea: $y = 5\sqrt{2} \sin(10\pi t - \cos 10\pi t)$ (m). Se cere: a) amplitudinea și faza inițială a mișcării; b) expresiile energiilor cinetice, potențiale și totale funcție de timp. (10 m; $(-\pi/4)$; $50\pi^2 \cos^2(10\pi t - \pi/4)$ J; $50\pi^2 \sin^2(10\pi t - \pi/4)$ J; $50\pi^2$ J)

14. Un corp oscilează cu amplitudinea de $0,05 \text{ m}$ și frecvența de 2 oscilații/secundă. Dacă la momentul inițial se află la distanța maximă față de poziția de echilibru, se cere: a) ecuația elongației, vitezei și accelerației; b) viteza maximă și momentul de timp când se atinge prima dată; c) accelerația maximă și momentul de timp când se atinge prima dată. ($y = 5 \sin(4\pi t \pm \pi/2)$ (cm); $v = 20\pi \cos(4\pi t \pm \pi/2)$ cm/s; $a = -500 \sin(4\pi t \pm \pi/2)$ cm/s²; $\pm 20\pi$ cm/s; $1/8$ s; 0)

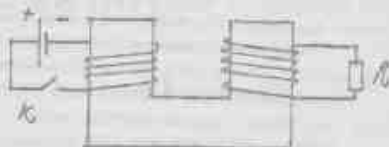
15. Un pendul elastic cu masă $m = 500 \text{ g}$ și constanta elastică $K = 5 \text{ N/m}$ are aceeași perioadă de oscilație ca și un pendul gravitațional care oscilează la nivelul solului. Se cere: a) lungimea pendulului gravitațional; b) cât devine perioada de oscilație a pendulului dacă acesta este ridicat cu accelerația $a = g/4$, la înălțimea $h = R/8$. (1 m; 1,77 s; 2,13 s)

Prof. BORȘ IGAN Brăila

Clasa a XI-a

INDUCȚIA ELECTROMAGNETICĂ

fig. 1

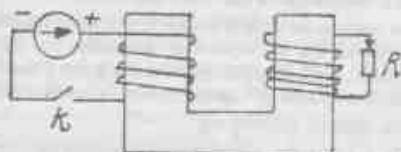


1. Stabilirea sensului curentului electric în rezistorul R

la închiderea, respectiv la deschiderea întrerupătorului K din figura 1.

2. În montajul din figura 2 sensul curentului pe rezistor este indicat în desen. El corespunde închiderii sau deschiderii întrerupătorului?

fig. 2



3. Un conductor linear lung de 0,5 m este deplasat cu viteza $v = 12$ m/s sub un unghi de 30° față de un câmp magnetic uniform de inducție $B = 2$ T. Conductorul de rezistență neglijabilă este legat la o rezistență $R = 2 \Omega$. Se cere: a) t.e.m. indusă în conductor; b) intensitatea curentului din circuit. (6 V; 3 A)

4. O bobină de 200 spire și raza de 2 cm se află într-un câmp magnetic de inducție $B = 5$ T. Bobina este scoasă din câmp în timp de 0,5 s. Se cere: a) t.e.m. maximă în bobină. (2,51 V)

5. O bobină ideală cu 100 spire și secțiunea $S_1 = 3$ cm² se află în interiorul altei bobine cu 400 spire, lungă de 8 cm și secțiunea S_2 mai mare ca S_1 . La bornele primei bobine se laagă o rezistență $R = 10 \Omega$. Bobina mai mare este parcursă de un curent de 12 A. Se cere: a) t.e.m. indusă în prima bobină dacă curentul în bobina a doua scade la zero în $\Delta t = 10^{-3}$ s; b) intensitatea curentului prin rezistor; c) sensul curentului indus în prima bobină. (2,26 V; 0,226 A)

6. O spirală cu aria de 2 cm² este scoasă dintr-un câmp magnetic uniform în timp de 0,02 s. Dacă intensitatea curentului prin rezistorul $R = 2 \Omega$ legat la bornele spiralei de 5 mA, care este inducția a câmpului magnetic. (1 T)

7. Un conductor linear lung de 50 cm și rezistența de 1Ω este legat la bornele unei surse cu t.e.m. $E = 2$ V și rezistență internă $r = 0,1 \Omega$. Conductorul poate fi deplasat perpendicular pe liniile unui câmp magnetic uniform de inducție $B = 0,5$ T cu viteza $v = 2$ m/s. Se cere intensitatea curentului când conductorul se află în mișcare. (2,27 A; 1,36 A)

8. Un conductor din cupru lung de 0,8 m, cu secțiunea 2 mm² și rezistivitatea $\rho = 1,75 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$ este deplasat cu viteza $v = 5$ m/s perpendicular pe liniile unui câmp magnetic uniform. Ampermetrul cu rezistența $R_A = 0,5 \Omega$ legat în circuit cu conductorul indică 4 A. Ce inducție are câmpul magnetic? (0,316 T)

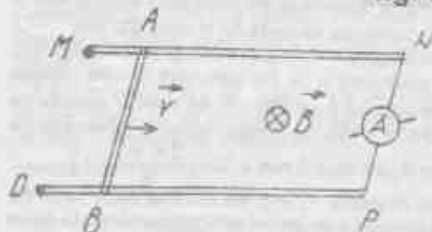
9. O bobină este confecționată dintr-un fir de cupru cu diametrul de 2 mm bobina spirală lângă spirală pe un singur rând pe un cilindru lung de 8 cm și cu raza de

1 cm. Se cere inductanța bobinei și lungimea firului folosit. ($8 \cdot 10^{-5}$ H; 2,512 m)

10. O bobină cu 400 spire, lungă de 5 cm și diametrul de 2 cm este parcursă de un curent de 10 A. În cât timp curentul ar trebui să scadă la zero pentru a autoinduce o t.e.m. de autoinducție $\mathcal{E}_a = -0,5$ V; b) dacă în bobină s-ar introduce un miez magnetic de $\mu_r = 200$ care ar fi t.e.m. autoindusă în același interval de timp. ($2,56 \cdot 10^{-2}$ s; 100 V)

11. Conductorul AB lung de 1 m este deplasat fără frecare pe șinele MN și OP ca în fig. 3 perpendicular pe câmpul magnetic de inducție $B = 1,2$ T cu viteza $v = 10$ m/s paralel cu șinele. Cunoșcând rezistența unității de lungime a conductorului cât și a șinelor $R = 0,5 \Omega/m$ se cere: a) t.e.m. indusă în conductor; b) curentul indicat de ampermetrul care are rezistența $R_A = 1 \Omega$ după $t = 0,2$ s, dacă lungimea șinelor este de 4 m iar la momentul inițial conductorul era în punctele M și O. (12 V; 3,43 A)

fig. 3



12. O bobină cu 500 spire, lungă de 10 cm și secțiunea de 5 cm² este parcursă de un curent de 8 A. Cere este: a) inductanța bobinei; b) fluxul magnetic ce străbate bobina; c) energia câmpului magnetic din bobină; d) t.e.m. autoindusă în bobină dacă curentul scade la zero în 0,005 s. (1,57 mH; 12,56 mWb; 50,24 mJ; 2,5 V)

13. O bobină cu 1000 de spire și secțiunea de 4 cm² dă pentru un curent $I_1 = 5$ A o energie a câmpului magnetic $W_1 = 0,157$ J. Care este lungimea bobinei? Ce intensitate ar trebui să aibă curentul din bobină pentru ca energia să devină $W_2 = 2,5$ J. Care este fluxul magnetic ce străbate bobina în cele două cazuri. (4 cm; 19,55 A; $2 \pi \cdot 10^{-3}$ Wb; $79,3 \pi \cdot 10^{-3}$ Wb)

14. Un conductor linear lung de 1 m cu secțiunea de 2 mm² și rezistivitatea $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$ este alimentat la o tensiune continuă de 5 V. Deplasând conductor perpendicular pe liniile unui câmp magnetic uniform de inducție $B = 0,2$ T cu viteza $v = 10$ m/s. Se cere: a) rezistența conductorului; b) intensitatea curentului când conductorul este în repaus; c) intensitatea curentului când conductorul este deplasat. (0,65 Ω ; 5,88 A; 6,23 A; 3,53 A)

15. Dintr-un fir de cupru cu secțiunea de 5 mm² și

$\rho = 1,75 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$ se conectează un inel cu diametrul de 10 cm. Inelul este dispus pe un cîmp magnetic. Cu ce viteză trebuie să varieze inducția cîmpului magnetic B pentru a induce în inel un curent de 10 A? $\frac{\Delta B}{\Delta t} = \frac{41\rho}{Sd} = 1,4 \text{ T/m}$

Clasa a XI-a

INTERFERENȚA ȘI DIFRAȚIA

1. Un dispozitiv Young cu distanța dintre fante 1,2 mm formează pe un ecran așezat la 2,4 m de fante franje de interferență folosind o radiație monocromatică cu lungimea de undă $\lambda = 540 \text{ nm}$. Se cere: a) poziția franjei luminoase de ordinul 3; b) interferanță. (3,24 mm; 1,08 mm)

2. Un dispozitiv Young formează franja luminoasă de ordinul 4 la distanța $x = 4 \text{ mm}$ cînd folosim radiația cu lungimea de undă $\lambda_1 = 500 \text{ nm}$ și la distanța $x_2 = 4,8 \text{ mm}$ cînd folosim radiația cu lungimea de undă λ_2 . Se cere: a) distanța dintre fante dacă ecranul este la 2 m; b) lungimea de undă λ_2 . (1 mm; 600 nm)

3. Un dispozitiv Young cu distanța dintre fante 2 mm dă o interferență $i_1 = 1,2 \text{ mm}$ cînd folosim radiația monocromatică $\lambda_1 = 680 \text{ nm}$. Se cere: a) distanța de la ecran la fante; b) poziția franjei întunecoase de ordinul 3 $\left[3,5 \text{ m}; 4,2 \text{ mm}, \left(x_k = \frac{2K+1}{2} i_1\right)\right]$

4. Un dispozitiv Young are distanța dintre fante 1,2 mm și formează un sistem de franje pe un ecran situat la 2 m de fante, folosind o radiație monocromatică cu lungimea de undă $\lambda_1 = 600 \text{ nm}$. Așezînd perpendicular pe una din raze o lamă transparentă cu indicele de refracție $n = 1,4$, franja luminoasă de ordinul 2 s-a deplasat cu $\Delta x = 2 \text{ mm}$. Se cere: a) grosimea lamei; b) ce grosime ar trebui să aibă lama pentru ca franja luminoasă de ordinul 2 să ia locul franjei luminoase de ordinul 5. $(3 \cdot 10^{-6} \text{ m}; 4,5 \cdot 10^{-6} \text{ m})$

5. Un dispozitiv Young cu distanța dintre fante 1,625 mm formează un sistem de franje pe un ecran situat la 2,5 m de fante. Introducînd în fața unei raze o lamă cu grosimea de 10^{-5} m , franja centrată este deplasată cu 7,7 mm. Care a fost indicele de refracție al lamei. (1,5)

6. O sursă de lumină monocromatică folosită într-un dispozitiv Young se află la 40 cm în fața planului fantelor. Se deplasează sursa paralel cu planul fantelor cu 1 cm. Cu cît se deplasează fanta centrală ce se formează pe un ecran situat la 2 m. (5 cm)

7. Un dispozitiv Young cu distanța dintre fante 1,2 mm dă pe un ecran situat la 3 m de acesta franje de interferență. Se cere: a) valoarea interferanței pentru radiația $\lambda = 480 \text{ nm}$; b) cum se modifică interferanța dacă întreg dispozitivul se introduce în apă ce are indicele de refracție $n = 4/3$. (1,2 mm; 0,9 nm)

8. O radiație monocromatică cu lungimea de undă $\lambda = 550 \text{ nm}$ cade normal pe o lamă de sticlă sub formă

de pană cu indicele de refracție $n = 1,5$. Se cere unghiul penei dacă interferanța este de 0,21 mm. (3°)

9. O pană optică cu unghiul 12° dă o interferență de 2,8 mm cînd se folosește radiația cu lungimea de undă $\lambda = 500 \text{ nm}$ ce cade normală la lamă. Care este indicele de refracție al lamei. (1,53)

10. Ce lungime de undă a avut radiația ce cade normal pe o pană optică cu unghiul de 16° și $n = 1,4$ dacă dă o interferență de 2,3 mm. (495 nm)

11. Un fascicul de lumină paralelă, monocromatică, cade normal pe o rețea de difracție cu 240 trăsături/mm. Dacă unghiul de difracție pentru maximum de ordinul 3 este 30° care este lungimea de undă a radiației folosite. (694,4 nm)

12. Pe o rețea de difracție cade normal radiația monocromatică cu lungimea de undă $\lambda = 478 \text{ nm}$. Dacă unghiul dintre razele care dau maximum de ordinul I și II este $\varphi = 4^\circ 26'$ care este constanta rețelei de difracție. ($\approx 6,2 \cdot 10^{-6} \text{ m}$)

$$l = \lambda \sqrt{1 + \left(\frac{2 - \cos \varphi}{\sin \varphi}\right)^2} = \lambda \sqrt{\frac{5 - 4 \cos \varphi}{\sin \varphi}}$$

13. Pe o rețea de difracție cu 400 trăsături/mm cade radiația monocromatică cu lungimea de undă $\lambda = 420 \text{ nm}$. Se cere ordinul maxim al spectrului obținut pentru: a) $i = 0$; b) $i = 30^\circ$. (5; 8)

14. O rețea de difracție cu 4000 trăsături pe 2 cm lungimea folosește radiația monocromatică cu $\lambda = 600 \text{ nm}$. Se cere: a) unghiul de difracție sub care se vede maximum de ordinul 2; b) proiectînd franjele pe un ecran cu o lentilă avînd distanța focală 25 cm, ecranul fiind în planul focal al lentilei, la ce distanță de maximum central se află maximum de ordinul 3. (14°; 9,64 cm)

15. O rețea de difracție dă pentru radiația monocromatică cu lungimea de undă $\lambda_1 = 650 \text{ nm}$ ce cade normal cu unghi de difracție de 45° pentru maximum de ordinul K. Sub ce unghi se obține cu această rețea maximum de același ordin pentru radiația cu lungimea de undă $\lambda_2 = 500 \text{ nm}$. (33°)

Prof. BORȘ IOAN Brăila

Clasa a XII-a

FIZICA NUCLEULUI

1. O sursă radioactivă de ^{32}P cu $T_{1/2} = 14$ zile și activitatea $A_0 = 1 \text{ mCi}$ este plasată într-un calorimetru timp de 7 zile. Pe această durată calorimetru preia 2,12 J energie prin absorbția completă a radiațiilor β emise. Dacă la fiecare dezintegrare se emite cîte o radiație β care este energia medie a acestei radiații. ($\Delta n = 18,9 \cdot 10^{12} \text{ dez.}$; $W = 0,7 \text{ MeV}$)

2. Raionuclidul $^{41}_{20}\text{Ca}$ se dezintegrează prin captură unui electron orbital. Se cere: a) energia totală eliberată în dezintegrarea unui nucleu $^{41}_{20}\text{Ca}$; b) ener-

gia neutronului emis; c) energia cinetică de recul a nucleului derivat $^{41}_{19}\text{K}$; d) fracțiunea din energia eliberată care este preluată de nucleul derivat. Se dau: $m(^{40}_{20}\text{Ca}) = 40,962275 \text{ u}$; $m(^{40}_{19}\text{K}) = 40,961832 \text{ u}$; $(0,412 \text{ MeV}; 0,408 \text{ MeV}; 0,0043 \text{ MeV}; 1,06 \cdot 10^{-4})$

3. În singele unui om a fost introdus un cm^3 de $^{24}_{11}\text{Na}$ are $T_{1/2} = 15 \text{ h}$ și activitate 200 particule pe secundă. După 5 h un cm^3 are o activitate de 16 particule pe minut. Să se determine volumul de sînge din organismul omului. (5953 cm^3)

4. Intensitatea unui fascicul de radiații gama scade de opt ori după ce străbate un strat de plumb cu grosimea de 4 cm. Să se calculeze coeficientul de absorbție al plumbului pentru aceste radiații și grosimea de înjumătățire. (51,97 m^{-1} ; 1,33 cm)

5. Un fascicul de radiații X cu lungimea de undă 62 pm traversează un ecran de Al cu grosimea de 2,6 cm. Ce grosime trebuie să aibă un ecran de plumb care produce aceeași atenuare a fasciculului? Se dau coeficienții masici de absorbție pentru Al și Pb, 3,48 cm^2/g ; 72 cm^2/g . (0,3 mm)

6. Fasciculul de particule alfa produs de un accelerator electrostatic cu tensiunea de accelerare $U = 2 \text{ MV}$ iradiază o țintă a cărei temperatură se ridică la 5°C în timp de o oră. Cunoșcînd capacitatea calorică a țintei 3 kJ/K se cere: a) curentul electric echivalent cu fasciculul de particule alfa; b) debitul de heliu, în atomi pe secundă, furnizat de sursa de ioni, presupunînd că toți atomii se ionizează complet și că nu există pierderi de ioni de He în spațiul de accelerare. (2,083 μA ; 0,651 $\cdot 10^{13}$ atomi/s)

7. Într-o cameră de ionizare intră 200 particule alfa pe minut, fiecare avînd energia de 5 MeV. Ionizarea produsă de aceste particule este colectată integral de electrozii camerei. Se cere intensitatea medie a curentului în circuitul electric al camerei de ionizare. Energia necesară formării unei perechi de ioni este $u = 35 \text{ eV}$. (7,61 $\cdot 10^{-14} \text{ A}$)

8. Inducția magnetică medie a cîmpului dintr-un betatron crește aproape liniar în timpul $t = 1 \text{ ms}$ variînd de la zero la $B_1 = 0,2 \text{ T}$. Raza orbitei unui electron este 0,3 m. Se cere: a) distanța parcursă de electroni în timpul accelerării pînă la energia $W = 50 \text{ MeV}$; b) viteza electronilor la această energie. (1666 Km; $2,89 \cdot 10^8 \text{ m/s}$)

9. Un accelerator liniar produce electroni cu energia

de 2 MeV. Oscilatorul său are tensiunea $U_0 = 20 \text{ kV}$ și frecvența 1 GHz. Se cere: a) lungimea primului cilindru; b) numărul de cilindri; c) lungimea ultimului cilindru; d) lungimea totală a acceleratorului. (4,216 cm; 100 cilindri; 42,16 cm; 28,1 m)

10. Un ciclotron cu diametrul de 1,5 m și inducția cîmpului magnetic de 1,5 T poate accelera diferite tipuri de particule încărcate electric. Se cere energia particulelor accelerate cînd acestea sînt: a) protoni; b) deuteroni; c) particule alfa. (60,62 MeV; 30,31 MeV; 60,62 MeV)

11. Electronii de 40 KeV injectați într-un betatron cu raza de un metru sînt accelerați pînă la energia finală de 50 MeV. Tensiunea electromotoare a cîmpului electric de inducție este 300 V. Se cere: a) distanța totală parcursă de un electron; b) accelerația electronului pe traiectorie; c) timpul de accelerare pentru un electron. (1045,6 m; $8,49 \cdot 10^{12} \text{ m/s}^2$; $4,8 \cdot 10^{-4} \text{ s}$)

12. Mezonii π^- cu energia cinetică de 100 MeV parcurg în medie din punctul unde se nasc pînă în punctul unde se dezintegrează o distanță $l = 11 \text{ m}$. Determinați timpul de viață propriu al acestor mezozi. Energia de repaus a mezonilor π^- este 139,6 MeV (26,28 ns)

13. Un mezon π^+ în repaus se dezintegrează într-un muon și un neutrino. Determinați energia cinetică a muonului și energia neutrino. Se cunoște energia de repaus a $\pi^+ = 139,6 \text{ MeV}$ și a $\mu = 105,7 \text{ MeV}$. (4,11 MeV; 29,78 MeV)

14. Calculați energia cinetică a neutronului care apare în urma dezintegrării hiperonului Σ^+ în repaus într-un neutron și un mezon π^+ . Energie de repaus au valorile: $W(\Sigma^+) = 1197 \text{ MeV}$; $W(\pi^+) = 139,6 \text{ MeV}$; $W(n) = 939,57 \text{ MeV}$. (19,54 MeV)

15. O particulă neutră aflată în repaus se descompune într-un proton cu energie cinetică 5,3 MeV și un mezon π^- . Calculați energia de repaus a acestor particule și identificați-o. (1115,24 MeV; Λ^0)

(Problemele împreună cu rezultatele numerice sînt selectate din Culegerea de probleme de fizică editată de Societatea de fizică și chimie de prof. BORȘ IOAN - Brăila)

PROBLEME PENTRU GIMNAZIU

Clasa a VI-a

1. Aveți la dispoziție mai multe corpuri. Cum le putem deosebi pe cele din fier și oțel de celelalte, dacă avem la dispoziție o busolă?
2. Cum putem magnetiza o bară de oțel cu ajutorul unui magnet?
3. În ce punct de pe suprafața Pămîntului un magnet indică cu ambele capete nordul magnetic? Dar

sudul?

4. Polii unui magnet sînt pot separa?
5. Se pot obține magneti din oțel călit?
6. Cum putem găsi poliul unui magnet dacă nu avem altul la dispoziție?
7. Ce mărime fizică este trecută pe batona de buzunar?
8. Ce fel de legare este folosită la instalația de la pomul de lîmă?
9. Pe ce efect se bazează obținerea magnetilor

- dintr-un cui de fier pe care se înfășoară sîrmă?
10. Ce este un electromagnet și la ce se folosește el?
11. De ce ne putem orienta cu busola pe glob?
12. La ce se folosește efectul electrochimic al curentului?
13. Ce rol au siguranțele într-un circuit electric?
14. cum se înlocuiește o siguranță arsă?
15. Ce mărimi fizice sînt trecute pe bec?
16. Cum justifică faptul că electromagneții li se mai spune și magneți temporari?
17. Cunoașteți cazuri în care în același timp se manifestă mai multe efecte ale curentului electric?
18. De ce nu se montează prize în baie?
19. Ce trebuie să avem în vedere ca să nu ne electrocutăm?
20. Ce măsuri trebuie luate în caz de incendii provocate de curentul electric.
21. Cum putem ajuta un electrocutat?

Clasa a VII-a

1. Cu cîte grade își ridică temperatura 6 l apă, dacă pentru încălzirea lor se ard 24 kg de petrol? R. 42°
2. Ce cantitate de apă cu temperatura de 10° C se poate încăzi pînă la fierbere dacă se ard 500 g petrol la o lampă cu randamentul de 40 %. R. 23,31 l
3. Într-un fierbător de Cu de 6 kg se află 8 l de apă la temperatura de 12° C. Să se afle cantitatea de mangan care se consumă pentru a încăzi apa pînă la fierbere, randamentul încălzitorului fiind de 24 %. R. 0,39 kg.
4. Să se calculeze cantitatea de păcură care trebuie arsă într-un cuptor cu randamentul de 50 % pentru a încăzi o taglă de 500 kg de la 20° C la 1020° C în scopul de a fi laminată. Tagla este din oțel. R. 10 kg.
5. Cîtă benzină consumă un avion al cărui motor are puterea de 507,780 W și randamentul de 35 % pentru un zbor de 700 km, parcurs cu viteza de 50 m/s. R. 440 kg.
6. Cu ce viteză medie parcurge un tren spațiul de 41,8 km, știind că puterea locomotivei este de $3 \cdot 10^5$ W? Locomotiva consumă 625 kg cărbuni cu puterea calorică de $1,672 \cdot 10^7$ J/kg, randamentul în cilindru este de 20 % iar din căldura dată de combustibil, numai 60 % este absorbită de aburi. R. 10 m/s
7. Puterea utilă dezvoltată de o mașină cu aburi este de 135 KW. Știind că pierderile prin frecare sînt mici și randamentul mecanic este 90 % să se calculeze lungimea cursei pistonului, dacă diametrul său este de 30 cm, iar presiunea medie a vaporilor este $8,5 \cdot 10^5$ N/m². Pistonul execută 150 curse/minut. R. 1 m
8. Un camion are împreună cu remorca sa 11615 kg și urcă o pantă de 15° în 210 s cu viteza de 2 m/s, coeficientul de frecare al roților pe pantă este 0,2. Știind că randamentul motorului este 35 % și că funcționează cu benzină, să se calculeze puterea dez-

voltată, de motor și consumul de benzină. R. 122,5 KW; 1,34 kg.

9. Cîtă zăpadă cu temperatura de 0° C se poate topi sub roțile unui autocamion cu puterea de 42,7 CP, dacă el patinează un minut, iar 60 % din puterea motorului este folosită la învîrtirea roților? $\lambda = 34 \cdot 10^3$ J/kg. R. 3,375 kg

10. Două kg de apă cu temperatura de 90° C trebuie răcite pînă la 15° C. Cîtă gheață cu temperatura de -20° C este necesară pentru a face această răcire? R. 1,411 kg

11. 10 kg de plumb cu temperatura inițială 27° C trebuie topit cu ajutorul unei lămpi cu petrol cu randamentul 30 %, care este cantitatea de petrol consumată în acest scop? $\lambda_{pb} = 20 \cdot 10^3$ J/kg; $t_{cîpîr\ pb} = 327°$ C; $c = 124,1$ J/kg K. R. 42,4 kg

12. Într-un calorimetru cu masa de 200 g, cu $c = 920$ J/kg.grd, se găsește apă cu temperatura de 40°. În ea se mai poate introduce o bucată de Cu de 100 g cu temperatura de 100° C și 25 g de gheață cu -20° C, să se calculeze masa apei din calorimetru la începutul experienței dacă temperatura finală este de 25° C. $c_{cu} = 380$ J/kg.grd; $c_p = 2090$ J/kg.grd; $\lambda = 334,4$ kJ/kg. R. 1,292 kg.

13. Prin 375 kg apă cu temperatura de 15 grd. C se trec 18 g vapor de eter la temperatura de fierbere a acestuia. Temperatura amestecului a crescut la 19,7 grd. C. Să se calculeze căldura latentă specifică de vaporizare a eterului, $c_{eter} = 2,341$ KJ/kg.grd. R. 373,96 KJ/kg.

14. Gheața artificială se poate obține răcind apa cu ajutorul eterului care se vaporizează. Cît eter trebuie să vaporizăm ca să obținem 10 kg de gheață din apa cu temperatura de 10 grd? R. 9,5 kg.

Clasa a VIII-a

1. Puterea electrică consumată de un electromotor cu randamentul η_1 este de două ori mai mare decît puterea electrică furnizată de un generator electric cu η_2 . Ce relație este între puterea mecanică furnizată de electromotor și puterea mecanică consumată de generator?
2. Mecanicul de pe locomotiva un tren electric povesteste:
- Intraseam cu 80 km/h într-un tunel lung de aprox. 5 km. După cîteva minute ne apropiem de ieșire, cînd deodată observ în fața tunelului, la vreo 100 de metri o stîncă prăvălită peste calea ferată. Este vorba de fracțiuni de secundă, în care se mai putea face ceva. Primul gînd în clipa aceea nu a fost acționarea frinelor mecanice, ci scoaterea electromotorului de sub tensiune. Am apucat cu amîndouă minile maneta care asigură alimentarea electrică a motorului și nu i-am mai dat drumul decît în clipa în care m-am convins că scăpasem cu bine. După ce și-a terminat povestea i-am solicitat mecanicului o lămurire suplimentară.

- Acționarea manetei de care spuneai, a avut ca efect numai scoaterea motorului de sub tensiune? Iată ce a răspuns:

- Acționarea manetei a realizat două lucruri: scoaterea electromotorului de sub tensiune și punerea în scurtcircuit a perilor. Din această cauză... și trenul s-a oprit. Ai putea explica de ce s-a oprit trenul?

3. Propuneți și realizați un dispozitiv care să permită schimbarea sensului de rotație al rotorului unui electromotor de curent continuu.

4. La mijlocul distanței dintre două oglinzi plane și paralele așezați o monedă. Priviți în fiecare oglindă. Ce observați? Cum explicați?

5. Un corp se apropie de o oglindă plană cu viteza de 20 cm/s față de oglindă. Care este viteza imaginii sale față de oglindă? Dar în raport cu obiectul? Cum ar trebui să se deplaseze obiectul și oglinda în raport cu Pământul pentru ca viteza imaginii în raport cu obiectul să fie zero? Unele mașini au fixat deasupra cabinei un dispozitiv optic de semnalizare care dă impresia unui fascicul de lumină care se rotește în jurul unui ax vertical. Știți cum funcționează?

6. Distanța dintre un obiect liniar și imaginea sa reală într-o oglindă concavă cu distanța focală f , este egală cu d . Calculați distanța de la obiect la oglindă. Caz particular: $d = 6$ cm, $f = 2$ cm.

7. Pe axa principală a unei oglinzi concave cu distanța focală f este așezat un bec aprins, al cărui filament are forma unui cerc cu raza R . Centrul cercului este pe axa principală a oglinzii la distanța p , iar planul cercului este paralel cu oglinda. Determinați forma, locul și mărimea imaginii filamentului becului.

8. Un bazin de apă are adâncimea H și este plin la jumătate. Razele solare cad sub un unghi de incidență i . Umbra marginii bazinului este aruncată pe fundul bazinului. a) Determinați lungimea umbrei; b) Până la ce nivel ar trebui să fie apă în bazin pentru ca lungimea umbrei să se reducă la jumătate? R.

$$u = \frac{H}{2} \left(\operatorname{tg} i + \frac{\sin i}{\sqrt{n^2 - \sin^2 i}} \right)$$

$$h = \frac{H(\cos i - 3\sqrt{n^2 - \sin^2 i})}{4(\cos i - \sqrt{n^2 - \sin^2 i})}$$

9. Distanța de la un obiect la imaginea sa virtuală într-o lentilă convergentă cu distanța focală $f = 3,75$ cm este $d = 5$ cm. Determinați p și p' . R. $1/p - 1/p' = 1/f$; $p' - p = d$, rezultă $p = 2,5$ cm; $p' = 7,5$ cm.

10. Distanța de la un obiect la imaginea sa reală într-o lentilă convergentă este $d = 100$ cm. Știind că $H'/h_0 = 4$ determinați convergența lentilei. R. $C = +0,0625$ dioptrii.

11. Poate fi fotografiat un om de la o distanță egală cu $1,5 f$, unde f este distanța focală a lentilei obiectivului aparatului de fotografiat?

12. Un avion de recunoaștere înzestrat cu un aparat de fotografiat zboară la înălțimea de 10 km. Aparatul fotografiază la ecart de $1/100000$. Determinați distanța focală a obiectivului aparatului de

fotografiat. R. $f = 10$ cm.

13. După ce a urmărit la televizor un western plin de aventuri, unui băiat îi stăruia încă în minte momentul cel mai dramatic al filmului: secvența în care diligenta fusese atacată. Cu toate că aceasta înainta în plină viteză, roțile sale se învâneau în sens invers. Fără discuție, și-a zis el, trebuie să fie o iluzie optică. Dar cum se explică?

R. Este așa-numitul efect stroboscopic. La televiziune transmisia se face după sistemul 50 imagini/secundă. Să presupunem că o roată are 8 spițe, dacă între două imagini care se succed la un interval de $1/50$ s, roata s-a învârit cu $1/8$ dintr-o rotație completă, atunci fiecare spiță apare în imaginea a doua exact pe locul ocupat de spița dinaintea ei. În acest caz avem impresia că roata alunecă fără să se rotească. Dacă în intervalul de $1/50$ s, roata se va învâri cu mai puțin de $1/8$ dintr-o rotație completă atunci fiecare imagine va apare în imaginea a doua pe un loc situat înapoi față de imaginea spiței din fața sa în imaginea anterioară. Prof. DAN RUXANDA Brăila

OLIMPIADA DE FIZICA

DROBETA TURNU SEVERIN

Faza municipală - Februarie 1987

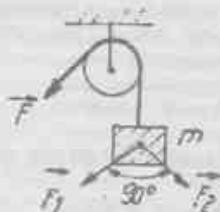
Clasa a VII-a

I. Ce este forța?

II. Enunțați principiul acțiunilor reciproce.

III. Să se scrie indicând semnificația fizică a mărimilor care intervin în: a) legea pîrghilor; b) legea conservării energiei mecanice.

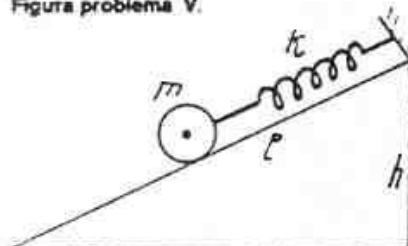
IV. Care este forța necesară echilibrării sistemului din figură, știind că: $m = 10$ kg, $F_1 = 100$ N, $F_2 = 100$ N, iar direcțiile lor sînt perpendiculare și simetrice, față de verticala firului de suspenzie, ($\operatorname{tg} = 10$ N/kg)?



V. Sistemul din figură este în echilibru. Se cunosc: $m = 100$ kg, $h = 1$ m, $l = 10$ m, $g = 10$ N/kg, iar constanta elastică a resortului este de 500 N/m. Care este alungirea resortului?

VI. Ce putere mecanică trebuie dezvoltată pentru ridicarea unui corp, cu greutatea de 500 N, la înălțimea de 5 m, în timp de 10 s, folosind un scripete mobil cu $\eta = 80\%$?

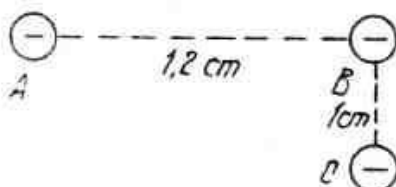
Figura problema V.



Clasa a VIII-a

I. Să se scrie indicind semnificația fizică a mărimilor care apar la: a) legea lui Coulomb; b) legea lui Joule; c) enunțați legile Kirchhoff.

II. Se consideră trei sfere mici A, B, C electrizate cu sarcini electrice negative și egale, ca în figura alăturată. Sfera C acționează cu o forță de $4 \cdot 10^{-5}$ N asupra lui B. a) Ce sarcină are fiecare din cele trei sfere; b) Ce forță exercită A asupra lui B; c) Care este forța rezultantă ce acționează asupra lui B; d) Care este intensitatea cîmpului electrostatic rezultat generat de sarcinile din A și C în punctul B?



III. Cîți electroni ar trebui îndepărtați de pe un corp, pentru ca în aer ($\epsilon_r = 1$) la distanța de 3 cm, să producă un cîmp electrostatic cu intensitatea de 32 N/C ($e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C)?

IV. Două baterii cu $E_1 = 4,5$ V, $r_1 = 2 \Omega$ și cu $E_2 = 3$ V, $r_2 = 0,6 \Omega$ se leagă în serie. a) Care este curentul de scurtcircuit; b) Ce rezistență are rezistorul care legat la bornele grupării celor două generatoare face ca tensiunea la borne să fie de 6 V; c) Care este puterea disipată pe acest rezistor?

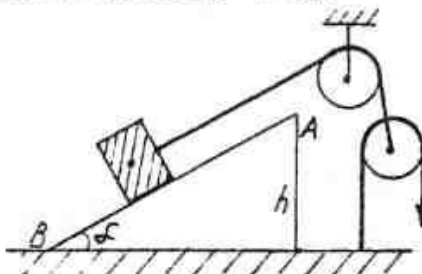
Faza județeană - 7 MARTIE 1987

Clasa a VII-a

I. Cum trebuie să fie randamentul unui scripete fix față de randamentul unui scripete mobil, astfel încît să fie necesară aceeași forță pentru ridicarea unor greutăți egale?

II. Pentru a ridica un corp de masă $m = 100$ kg la înălțimea de $h = 5$ m, se folosește sistemul de mai jos. Știind că planul AB formează cu orizontala unghiul α

$= 30^\circ$ și că forța de frecare dintre corp și plan reprezintă 25 % din greutatea corpului, să se calculeze: a) mărimea forței F ce deplasează corpul pe plan; b) puterea consumată la deplasarea corpului pe toată lungimea planului, dacă urcarea corpului pe plan durează 4 secunde; c) ajuns în punctul A, corpul este lăsat liber, calculați energia cinetică în punctul B și viteza acestuia (coborîre fără frecare); d) știind că distanța BC este parcursă în timp de 5 s, cu viteza de 10 m/s și că $F_f = 250$ N, să se calculeze lucrul mecanic al forței de frecare. Se dă $g = 10$ N/kg.



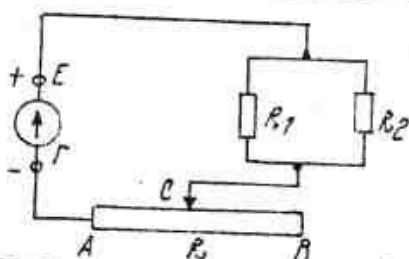
III. Folosind o presă hidraulică un corp trebuie comprimat cu o forță de $0,75$ MN. Știind că raportul suprafețelor pistoanelor este $1/100$, să se calculeze cîte apăsări pe minut va trebui să facă pistonul cel mic, dacă ele coboară cu 20 cm la fiecare apăsare. Presa are randamentul de 75 % și este acționată de un motor cu puterea de 3 KW?

IV. Două sfere cu densitatea $\rho_1 = 21,5 \cdot 10^3$ Kg/m³ și $\rho_2 = 2,56 \cdot 10^3$ kg/m³ au aceeași greutate în vid. Le suspendăm la extremitățile unei pîrghii și le introducem într-un vas cu lichid cu densitatea $\rho = 1,2 \cdot 10^3$ kg/m³. Care trebuie să fie raportul celor două brațe ale pîrghiei, pentru ca ele să fie în echilibru?

Clasa a VIII-a

I. În vîrful unui pătrat se află patru sarcini electrice egale cu valoarea $q = 2$ C. Știind că latura pătratului este $l = 2$ m, să se calculeze intensitatea cîmpului electrostatic în centrul pătratului, dacă: a) toate sarcinile electrice sînt pozitive; b) sarcinile electrice A și B sînt pozitive, iar cele din C și D sînt negative; c) sarcinile electrice din B și C sînt pozitive, iar cele din A și D sînt negative?

II. Circuitul din figura de mai jos, conține o sursă cu t.e.m. $E = 40$ V și rezistența internă $r = 1 \Omega$, două rezistoare cu rezistențele $R_1 = 6 \Omega$ și $R_2 = 12 \Omega$ și un fir metalic AB cu lungimea $l = 0,8$ m și rezistența $R = 6 \Omega$. Pe firul AB se deplasează cursorul C prin care se închide circuitul. Se cere: a) rezistența echivalentă R_{12} pentru rezistorii R_1 și R_2 ; b) rezistivitatea ρ a firului metalic, dacă aria secțiunii transversale este $S = 1$ mm²; c) distanța $x = AC$ astfel încît tensiunea între punctele A și C să fie $U_{AC} = 15$ V?



III. O baterie cu t.e.m. $E = 12\text{ V}$ și $r = 0$, alimentează un circuit format din rezistorul R_1 legat în serie cu două rezistoare având $R_2 = 2\ \Omega$, $R_3 = 6\ \Omega$, montate în paralel. Să se determine: a) valoarea rezistenței R_1 când prin circuit trece un curent total $I = 2\text{ A}$; b) intensitatea curentilor prin rezistoarele R_2 și R_3 ; c) energia care se dezvoltă în rezistoarele R_2 , R_3 în timp de 30 minute; d) randamentul circuitului?

IV. Să se demonstreze că: $1\text{ N/C} = 1\text{ V/m}$.

Faza municipală - 21 Februarie 1988

Clasa a VII-a

I. Să se determine la ce înălțime putem ridica un corp de masă $m = 10\text{ kg}$ în timp de 40 s, cu ajutorul unui motor ce dezvoltă o putere de 400 W, folosind un scripete mobil, dacă randamentul este $\eta = 80\%$? (10 p)

II. Un corp este așezat pe un resort de constantă elastică $k = 2000\text{ N/m}$ și comprimă resortul cu 20 cm. a) Să se grafice forțele care acționează asupra corpului; b) care este acțiunea și care este reacțiunea; c) să se afle cât de mare este masa corpului? (10p)

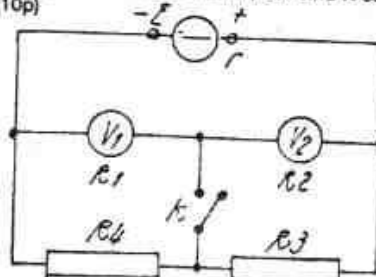
III. Pe un plan înclinat cu $\alpha = 30^\circ$ se mișcă uniform în sus un corp cu $G = 200\text{ N}$. Forța de frecare între corp și plan este $F_f = 100\text{ N}$. Aflați forța de tracțiune și viteza corpului pe plan, știind că lungimea planului este $l = 10\text{ m}$ și timpul de urcare este 10 s? (10p)

Clasa a VIII-a

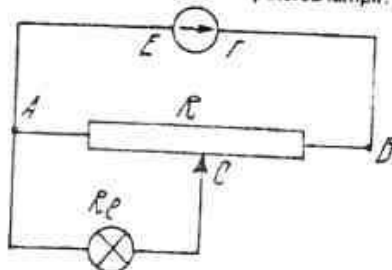
I. În vârful B al unui triunghi ABC se află în vid o sarcină electrică $q_1 = +3,6 \cdot 10^{-6}\ \mu\text{C}$, iar în vârful C sarcină $q_2 = +6,4 \cdot 10^{-6}\ \mu\text{C}$. Știind că laturile triunghiului sînt $AB = 6\text{ cm}$, $AC = 8\text{ cm}$, $BC = 10\text{ cm}$, să se afle: a) intensitatea cîmpului electrostatic rezultat, într-un punct O, situat la mijlocul lui BC; b) intensitatea cîmpului electrostatic rezultat în vârful A; c) forța de interacțiune dintre cele două sarcini? (10p)

II. În circuitul din figură, voltmetrele V_1 și V_2 au rezistențele $R_1 = 3\ \Omega$, $R_2 = 2\ \Omega$ și celelalte două rezistoare $R_3 = 3\ \Omega$, $R_4 = 2\ \Omega$, iar sursa are tensiunea electromotoare $E = 200\text{ V}$ și rezistența internă

neglijabilă. Ce tensiune vor indica voltmetrele cînd întrerupătorul K este deschis, dar cînd K este închis? (10p)



III. În circuitul din figură, se cunosc: $E = 120\text{ V}$, $r = 1\ \Omega$, $R = 120\ \Omega$, rezistența lămpii variază prin încălzire între $30\ \Omega$ și $300\ \Omega$. Între ce valori variază tensiunea de la bornele lămpii, dacă punctul C se află la jumătatea reostatului? Dar puterea lămpii? (10p)



Faza județeană - 5 martie 1988

Clasa a VII-a

I. Un corp cu masa de 5 kg coboară fără frecare din vârful unui plan înclinat de unghi $\alpha_1 = 45^\circ$ și lungimea de 11,28 m. Corpul își continuă mișcarea pe un plan orizontal BC = 50 m, cu frecare, forța de frecare reprezentînd 40 % din greutatea corpului după care urcă fără frecare pe un al doilea plan înclinat de unghi $\alpha_2 = 30^\circ$ și înălțime $h = 7,6\text{ m}$. Se cere: a) reprezentați toate forțele ce acționează asupra corpului în cele trei cazuri; b) viteza corpului în punctele B, C și energia cinetică corespunzătoare; c) lucrul mecanic al forței de frecare pe porțiunea BC; d) în cazul în care pe cel de-al doilea plan coborîrea (după oprirea corpului în punctul cel mai de sus) s-ar face cu frecare și pentru a menține corpul în echilibru, trebuie acționat cu o forță paralelă cu planul de 20 N, aflați valoarea forței de frecare? (10p)

II. Să se calculeze lucrul mecanic consumat pentru a ridica pistonul mare al unei prese hidraulice pe distanța de 0,6 m, dacă raportul ariilor celor două pistoane $S_2/S_1 = 100$, iar pistonul mic este acționat de o pîrghie, la care unul din brațe este de două ori mai mare decît celălalt. Forța ce acționează brațul

măre al pirghiei este de 600 N, iar randamentul proesei este de 60 %? (10p)

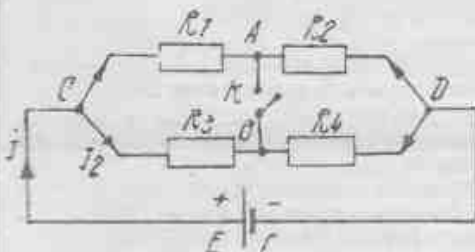
III. Un cub cu latura de 8 cm și densitatea $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$ se cufundă într-un vas cu apă. Lăsat liber, corpul revine în echilibru la suprafața lichidului. a) Ce forță readuce corpul la suprafața lichidului și ce valoare are; b) Calculeți porțiunea x din latura cubului scufundată în apă, la echilibru; Știind că vasul are formă cilindrică și aria bazei este de 314 cm^2 și că înălțimea inițială a apei din vas înainte de scufundarea corpului este de 18,7 cm, calculați presiunea hidrostatică pe fundul vasului?

Pentru toate subiectele se va considera $g = 10 \text{ N/kg}$. (10p)

Clasa a VIII-a

I. Două rezistoare cu rezistențele R_1 și R_2 sînt legate în paralel și alimentate la o sursă de curent cu $U = 110 \text{ V}$. Energia disipată sub formă de căldură de cele două rezistoare în 100 secunde este de 55 kJ. Știind că 20 % din căldură se degajă în rezistorul R_1 , iar 80 % în R_2 , să se calculeze: a) intensitatea curentului prin circuitul principal; b) rezistența echivalentă a ansamblului celor două rezistoare; c) rezistențele R_1 și R_2 ; d) intensitatea curentului prin fiecare rezistor? (10p)

II. Se dă montajul din figură și se cer: a) intensitatea curentului prin circuit (I) și pe cele două ramuri (I_1 , I_2), cînd K este deschis; b) intensitatea curentului din circuit cînd K este închis; c) valoarea rezistenței R_4 pentru care puterea pe circuitul exterior este maximă, cînd K este deschis, iar R_1 , R_2 și R_3 rămîn constante; d) relația între R_1 , R_2 , R_3 , R_4 pentru ca un galvanometru montat între punctele A și B să nu indice trecerea unui curent electric? (10p)



III. Două sfere identice de masă $m = 0,1 \text{ g}$ situate în aer sînt suspendate în același punct prin două fire izolante de lungime $l = 20 \text{ cm}$, de masă neglijabilă. a) Care este valoarea sarcinilor egale a celor două sfere, pentru ca unghiul format de cele două fire să fie $\alpha = 90^\circ$; b) Se introduce sistemul în ulei cu densitatea $\rho_u = 900 \text{ kg/m}^3$. Care trebuie să fie densitatea materialelor sferelor pentru ca unghiul dintre fire, să rămînă egal cu cel din aer. Se dau: $K_e = 9 \cdot 10^9$

$\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ pentru aer, $K_u = 1,8 \cdot 10^9 \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ pentru ulei, iar $g = 10 \text{ N/kg}$. (10p).

Faza municipală 12 Februarie 1989

Clasa a VII-a

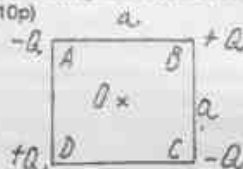
I. Doi copii au legat două sfori în același punct al unui cărucior și trag fiecare cu cîte o forță de 20 N, astfel încît între sfori să fie un unghi de 90° . a) Să se reprezinte cele două forțe, la scara 1 cm = 10 N; b) Să se compare cei doi vectori forțe; c) Cît de mare este forța de frecare dintre roțile căruciorului și asfalt, dacă viteza lui este constantă? (10p)

II. Să se determine la ce înălțime putem ridica un corp de masă $m = 10 \text{ kg}$ în timp de 40 s, cu ajutorul unui motor ce dezvoltă o putere de 400 W, folosind un scripete mobil, dacă $\eta = 80 \%$ iar $g = 10 \text{ N/kg}$? (10p)

III. Un corp alunecă din vîrfurile unui plan înclinat și cînd ajunge la baza lui își continuă mișcarea pe un plan orizontal pe care se oprește după 5 m. Știind că pe planul înclinat frecările sînt neglijabile, iar pe planul orizontal forța de frecare reprezintă 30 % din G , aflați care este înălțimea planului înclinat? (10p)

Clasa a VIII-a

I. Care este intensitatea cîmpului electric creat de sarcinile din figură în centrul O al pătratului de latură a ? (10p)



II. Un conductor cu rezistența $R_1 = 10 \Omega$ legat la bornele unei baterii este parcurs de un curent de 1 A. Un alt conductor cu rezistența $R_2 = 4 \Omega$, plasat în circuitul aceleiași baterii este parcurs de un curent de 2,2 A. Determinați tensiunea electromotoare E și rezistența internă a bateriei? (10p)

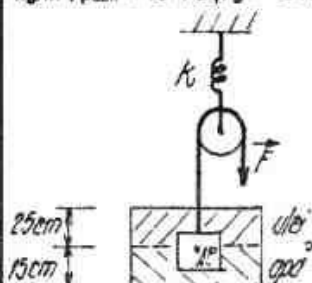
III. Un conductor omogen în formă de cerc, are rezistența de 8Ω . El este conectat într-un circuit prin punctele A și B situate la 90° unul față de altul, iar sursa debitează în circuit un curent de 4 A. Să se afle: a) intensitatea I_1 și I_2 a curentilor prin cele două arce de cerc determinate de punctele A și B; b) cantitățile de căldură degajate în aceste arce în timp de 1 minut? (10p)



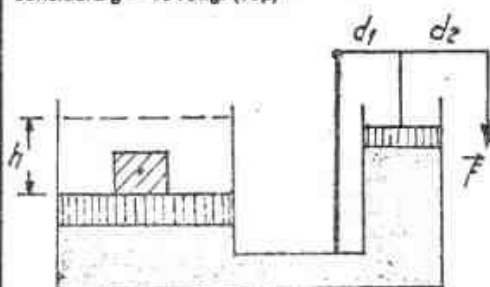
Faza județeană - 11 Martie 1989

Clasa a VII-a

I. De un resort elastic cu $k = 800 \text{ N/m}$ suspendat într-un punct O este așezat de un scripete de masă neglijabilă. De un capăt al firului petrecut peste scripete se leagă un corp de aluminiu de formă cubică, introdus într-un vas în care se găsește apă și ulei. Știind că sistemul se află în echilibru și că centrul de greutate al corpului se află la suprafața de separație a celor două lichide, când se trage de celălalt capăt al firului cu o forță $F = 160 \text{ N}$. Să se determine: a) latura cubului; b) alungirea resortului; c) presiunile pe suprafața superioară și inferioară a cubului. Se dau $\rho_{H_2O} = 1000 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{Al} = 2800 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{ulei} = 800 \text{ kg/m}^3$, $p_{atm} = 10^5 \text{ Pa}$ și $g = 10 \text{ N/kg}$? (10p)

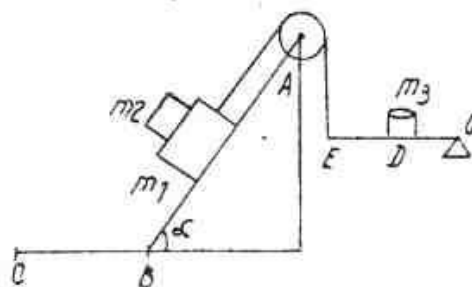


II. Cu ajutorul preseii hidraulice din figură trebuie ridicat la înălțimea $h = 0,8 \text{ m}$ un corp de masă $M = 1,5 \text{ t}$. Razele secțiunilor celor două pistoane sînt $r_1 = 5 \text{ cm}$ și $r_2 = 20 \text{ cm}$. Pistonul mic se deplasează la o apăsare pe distanța $l_1 = 10 \text{ cm}$. Să se calculeze: a) forța F cu care trebuie acționată pîrghia ce produce deplasarea pistonului mic pentru a ridica masa M , avînd $d_1 = 6 \text{ cm}$, $d_2 = 54 \text{ cm}$; b) numărul de apăsări efectuate de pistonul mic pentru a deplasa corpul de masă M pe distanța $h = 0,8 \text{ m}$; c) lucrul mecanic efectuat dacă $\eta = 0,85$; d) puterea consumată dacă operația se efectuează în timp de 2 minute. Se va considera $g = 10 \text{ N/kg}$. (10p)



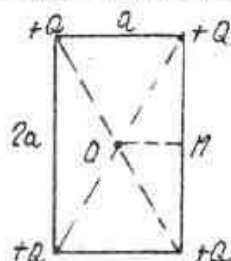
III. Se consideră un plan înclinat cu unghiul $\alpha = 45^\circ$, pe care se află un sistem de corpuri legate cu masele $m_1 = 600 \text{ g}$ și $m_2 = 400 \text{ g}$ prinse prin intermediul unui

cablu, trecut peste un scripete fix, de o pîrghie, pe care se află un pahar de masă $m_3 = 20 \text{ g}$ și $V = 3,5 \text{ dm}^3$, plin cu un lichid de densitate necunoscută, aflat la distanța $l/4$ față de punctul de sprijin. Să se calculeze: a) densitatea lichidului din pahar, cînd sistemul este în echilibru; b) se scoate sistemul din poziția de echilibru, iar cînd corpurile ajung în A, firul se rupe și corpurile ajung la baza planului, să se determine viteza sistemului de corpuri în punctul B, dacă înălțimea planului înclinat este $h = 0,2 \text{ m}$, mișcarea făcîndu-se fără frecare; c) distanța BC pînă la oprirea sistemului de corpuri dacă $F_f = G/10$, iar $g = 9,8 \text{ N/kg}$? (10p)



Clasa a VIII-a

I. În virfurile unui dreptunghi cu laturile a și $2a$ se află sarcinile electrice $+Q$. Să se afle: a) intensitatea cîmpului electrostatic în punctele O și M ; b) lucrul mecanic necesar deplasării unei sarcini de probă q între punctele O și M . Se dau: $K = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$, $Q = +2 \mu\text{C}$ și $q = +0,1 \mu\text{C}$? (10p)



II. O baterie are tensiunea electromotoare de 32 V , iar bornele ei se unesc printr-un fir lung de 3 m și rezistență R_f . În fir se produce o cădere de tensiune de 30 V și se consumă o putere de 6 W . Se cere: a) rezistența internă a bateriei; b) rezistența firului R_f ; c) timpul necesar pentru a trece prin circuit 720 C ; d) lungimea ce ar trebui să-o aibă firul pentru ca diferența de potențial între capetele lui să fie 12 V ; e) raportul dintre energia dezvoltată în acest caz și cea inițială? (10p)

III. Cunosând pentru circuitul din figură: $E_1 = 8 \text{ V}$, $E_2 = 48 \text{ V}$, $r_1 = 2 \Omega$, $r_2 = 3 \Omega$ și $R = 2 \Omega$, să se calculeze: a) intensitățile curentilor; b) intensitatea curentului în scurtcircuit a lui R ; c) ce valoare R_0 ar trebui să aibă rezistența rezistorului pentru $I_1 = 0$ și ce condiție trebuie îndeplinită? (10p)

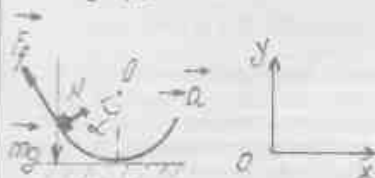
IV. Să se demonstreze că $1 \text{ N/C} = 1 \text{ V/m}$ (10p)



SOLUȚIILE PROBLEMELOR OLIMPIADEI DE FIZICĂ DIN 14 - 17 MARTIE DE LA CHIȘINĂU

Clasa a IX-a

1. SE dă $\Delta t = tN = 0,6 \text{ s}$; $h_1 - h_2 = 2 (h_0 - h_3)$
 $h_1 = g t^2 / 2$; $h_2 = g (t - \Delta t)^2 / 2$; $h_3 = g (t - 2\Delta t)^2 / 2$
 $\frac{g t^2}{2} - \frac{g (t - \Delta t)^2}{2} = 2 \left(\frac{g (t - \Delta t)^2}{2} - \frac{g (t - 2\Delta t)^2}{2} \right)$
 $t = 5 \cdot \Delta t / 2 = 1,5 \text{ s}$
 2. Se dă $a = 3,34 \text{ m/s}^2$; $\mu = 0,5$; $g = 10 \text{ m/s}^2$
 $Ox: ma = N \sin \alpha - \mu N \cos \alpha$
 $Oy: N \cos \alpha + \mu N \sin \alpha = mg$
 $\tan \alpha = \frac{a + \mu g}{g - \mu a} = 1,00$; $\alpha = 45^\circ$



3. $d = 0,4 \text{ m}$; $h = 0,03 \text{ m}$; $\rho_1 = 11,3 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$; $\rho_2 = 1,1 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$; $\rho_3 = 0,91 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$
 a) Notăm V_1 - volumul corpului de Pb;
 V_2 - volumul apei ce se obține în urma topirii gheții;
 V_3 - volumul gheții;
 V_0 - volumul apei dizolvate;

Condiția de plutire: $\rho_1 V_1 g + \rho_3 V_3 g = \rho_2 V_0 g$ (1)

Dar $\rho_2 V_2 = \rho_3 V_3$ (2)

Micșorarea volumului din vas pînă la nivelul lichidului este $\Delta V = V_0 - V_2 - V_1$

De aici $V_0 = \Delta V + V_1 + V_2$ (3)

Substituind (2) și (3) în (1) obținem:

$$\rho_1 V_1 = \rho_2 \left(V_1 + \frac{\pi d^2 h}{4} \right)$$

$$V_1 (\rho_1 - \rho_2) = \rho_2 \frac{\pi d^2 h}{4}$$

$$V_1 = \frac{\rho_2}{\rho_1 - \rho_2} \frac{\pi d^2 h}{4} \text{ iar}$$

$$m_1 = \rho_1 V_1 = \frac{1}{4} \frac{\rho_1 \rho_2}{\rho_1 - \rho_2} \pi d^2 h; \quad m_1 = 4,13 \text{ kg}$$

b) Condiția de plutire: $V_1 + V_3 \geq V_0$

Substituind V_1 și V_0 obținem

$$V_3 \geq \frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_2 - \rho_3} V_1 =$$

$$= \frac{\rho_1 - \rho_2}{\rho_2 - \rho_3} \frac{\rho_2}{\rho_1 - \rho_2} \frac{\pi d^2 h}{4} = \frac{\rho_2 \pi d^2 h}{4 (\rho_2 - \rho_3)}$$

$$m_3 \geq \frac{1}{4} \frac{\rho_2 \rho_3}{\rho_2 - \rho_3} \pi d^2 h; \quad m_3 \geq 33,9 \text{ kg}$$

4. Se dă $3U_{AC} = U_{BC}$; $R = 2 \Omega$; $I = U / (R + R_0)$

$$\tan \theta = I / (R_0 - R); \quad 3 I / (R_0 - R) = U;$$

$$3 \cdot \frac{U}{R + R_0} |R_0 - R| = U; \quad 3 |R_0 - R| = R + R_0$$

a) Dacă $R_0 > R \Rightarrow 3R_0 - 3R = R + R_0 \Rightarrow R_0 = 2R = 4 \Omega$

b) Dacă $R_0 < R \Rightarrow 3R - 3R_0 = R + R_0$

$$2R = 4R_0 \Rightarrow R_0 = R/2 = 1 \Omega$$

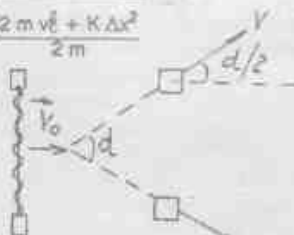
Clasa a X-a

1. $K = 300 \text{ N/m}$; $\Delta x = 4 \text{ cm}$; $m = 0,5 \text{ mg}$; $v_0 = 1,2 \text{ m/s}$

$$2mv_0 = 2m \cdot v \cdot \cos(\alpha/2) \Rightarrow \cos(\alpha/2) = v_0/v$$

$$\frac{2mv_0}{2} + \frac{K\Delta x^2}{2} = \frac{2mv^2}{2};$$

$$v = \sqrt{\frac{2mv_0^2 + K\Delta x^2}{2m}}$$



$$\cos \frac{\alpha}{2} = v_0 \sqrt{\frac{2m}{2mv_0^2 + K\Delta x^2}} =$$

$$= 1,2 \sqrt{\frac{2 \cdot 0,5}{2 \cdot 0,5 \cdot 1,2^2 + 3 \cdot 10^2 \cdot 16 \cdot 10^{-4}}} =$$

$$= 1,2 \sqrt{\frac{1}{0,643}} = \frac{\sqrt{3}}{2}; \quad \alpha/2 = 30^\circ; \quad d = 60^\circ$$

$$2M = 11 \text{ g}; \quad Q = 660 \text{ J}; \quad \rho_p = 11000 \text{ kg/m}^3; \quad \rho_v =$$

900 kg/m^3 ; $\rho_a = 1000 \text{ kg/m}^3$; $\lambda = 330 \cdot 10^3 \text{ J/kg}$

$$\frac{M_1 + m}{V} = \rho_a; V = \frac{M}{\rho_p} + \frac{M_1}{\rho_a};$$

$$M_1 + m = \left(\frac{m}{\rho_p} + \frac{M_1}{\rho_a} \right) \rho_a$$

$$m \left(1 - \frac{\rho_a}{\rho_p} \right) = \left(\frac{\rho_a}{\rho_p} - 1 \right) M_1$$

$$m = \frac{(\rho_a - \rho_p) M_1 \rho_p}{\rho_p (\rho_p - \rho_a)}$$

$$Q = \lambda (M - M_1); M_1 = M - (Q/\lambda)$$

$$m = \frac{(\rho_a - \rho_p) \rho_p (M - \frac{Q}{\lambda})}{\rho_p (\rho_p - \rho_a)}$$

$$= \frac{100 \cdot 11000 (11 \cdot 10^{-3} - \frac{660 \cdot 10^{-3}}{330})}{900 \cdot 10000} = 1,1 \text{ g}$$

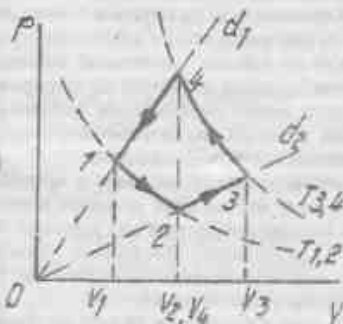
3. $T_1 = d_1 V_{12}$; $T_2 = d_2 V_{22}$; $T_3 = d_3 V_{32}$; $T_4 = d_1 V_{12}$
 $T_1 = T_2$; $d_1 V_{12} = d_2 V_{22}$; $V_2 > V_1$; $d_2 < d_1$



$$P_1 V_1 = R T_1; P_1 V_1 = R d_1 V_{12}; P \sim V$$

$$\frac{T_1}{T_4} = \frac{V_1}{V_4}; \frac{T_2}{T_3} = \frac{V_2}{V_3}; \frac{V_1}{V_2} = \frac{V_4}{V_3};$$

$$V_1 = \frac{V_2}{V_3}; V_4 = \frac{V_3}{V_2}$$



Clasa a XI-a

2. a) În echilibru: $m_1 g + pS - p_{\text{atm}} S = 0$

b) În mișcare: $(m_1 + m_2)g + pS - p_{\text{atm}} S = (m_1 + m_2)a$

$$a = g m_2 / (m_1 + m_2) \quad (1)$$

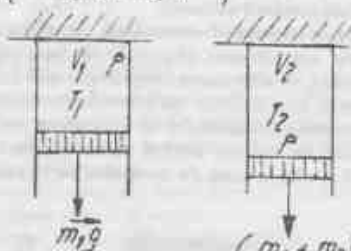
Conform legii Guy-Lussac

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = T_1 \frac{V_2}{V_1} \text{ unde } V_2 = V_1 + S \cdot h \Rightarrow$$

$$V_2 = V_1 + \frac{S a t^2}{2} = V_1 + g S \frac{m_2}{2(m_1 + m_2)} \cdot t^2$$

$$\text{Deci } T_2 = \frac{T_1}{V_1} \left(V_1 + \frac{g S m_2}{2(m_1 + m_2)} t^2 \right) =$$

$$= T_1 \left(1 + \frac{m_2 S g}{2(m_1 + m_2) V_1} \cdot t^2 \right)$$

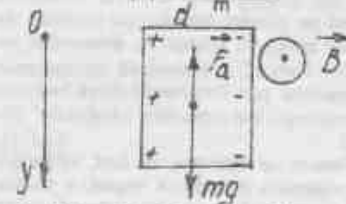


3. $m g - F_A = m a$, unde $F_A = B d$, iar $I = dq/dt$ și $q = C U = C(B v d)$; Deci $I = C B d (dv/dt) = C B d a$

Prin urmare, $m g - C B^2 d^2 a = m a \Rightarrow$

$$a = \frac{g}{1 + \frac{C B^2 d^2}{m}} \text{ unde } C = \frac{\epsilon_0 S}{d} = \frac{\epsilon_0 \pi R^2}{d}$$

$$\text{În final } a = \frac{g}{1 + \frac{\epsilon_0 \pi R^2 d B^2}{m}}$$



4. 1) $M g = K x_1$ și $(M - m) g = K x_2 \Rightarrow x_1 - x_2 = h = mg/k$



2) Legea conservării energiei

$$\frac{K x_1^2}{2} = \frac{1 - x_2^2}{2} + (M - m) g h + \frac{(M - m) v^2}{2}$$

$$\Rightarrow v = \frac{m g}{\sqrt{K(M - m)}}$$

$$5. \text{ Din } \frac{1}{a} + \frac{1}{\frac{a}{4} + x} = \frac{1}{f} \text{ aflăm}$$

$$x = \frac{a(5f/a - 1)}{4(1 - f/a)} = 5 \text{ cm}$$

$$\text{ Din } K x = m \omega^2 x \Rightarrow K x = m \omega^2 (a + (a/4) + x) \Rightarrow$$

$$K = \frac{m \omega^2 (5 \frac{a}{4} + x)}{x} = 50 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

CINE ȘTIE ... REZOLVĂ

Se dă un circuit electric format dintr-o bobină ideală, conectată în serie cu un condensator ideal de capacitate electrică variabilă.

Tensiunea alternativă sinusoidală de alimentare a circuitului are valoarea eficace U_1 la frecvența fundamentală f . Analizându-se curentul absorbit de circuit cu ajutorul unui analizor de amonii, se constată că peste curentul fundamental se suprapune un curent sinusoidal de valoare eficace I_2 în situația în care circuitul se află în stare de rezonanță pe frecvența kf , $k > 1$.

1) Să se determine capacitatea electrică a condensatorului pentru care puterea totală reactivă furnizată de acesta este minimă și să se calculeze această valoare minimă.

2) Să se determine capacitatea electrică a condensatorului pentru care puterea aparentă totală a acestuia este minimă și să se calculeze această valoare minimă.

3) Ce semnificație are diferența valorică a pătratelor celor două puteri minime?

Prof. ROMULUS ȘFICHI Suceava



S.O.S.!

Acum vreo două miliarde de ani, plantele au început să folosească energia venită de la soare într-un mod nou, cu un randament sporit, care, însă, a determinat apariția în atmosferă a unui nou gaz, foarte toxic, prin arderea intensă pe care le favoriza: oxigenul. Ucigător pentru multe organisme ale timpului, oxigenul este astăzi unul din elementele absolut necesare procesului vieții pe pământ. Hecatomba produsă de oxigen în acele străvechi timpuri l-a determinat pe savantul britanic James E. Lovelock să denumească eliberarea oxigenului prin fotosinteză drept "cel mai grav incident ecologic din atmosfera pământului" din istoria planetei.

Acestui eveniment ne datorăm, de fapt, existența. Acumularea oxigenului făcându-se treptat, a permis ecosistemelor planetei să se adapteze planetei să se adapteze noului chimism planetar iar rezultatul dezvoltării, în continuare, a vieții adus, în cele din urmă, la apariția omului. Din acest punct de vedere putem spune că ne datorăm existența acestei catastrofe ecologice. Ar putea oare acest eveniment să constituie, dacă nu scuza, explicația modului cum a fost tratată natura de către om? Pentru că, ajuns în vârful piramidei trofice, beneficiind de avantajul inteligenței și al posibilităților tehnice și materiale fără egal, omul s-a considerat stăpînul absolut al naturii pe care a început s-o modifice fără a înțelege, pentru început, că legile inexorabile ale lumii îi guvernează echilibrul, cu sau fără om.

De alterarea sistemelor ecologice nu progresul tehnic sau industrial sînt vinovate, ci neglijența, egoismul, rentabilitatea pusă mai presus de responsabilitatea față de planeta care ne găzduiește și care deocamdată, este singura pe care o avem.

Trebuie să înțelegem că omul este în același timp creație și creator al mediului său înconjurător și că pentru a se bucura de binefacerile naturii, trebuie să profite de cunoștințele sale cu scopul de a crea, în colaborare cu ea, un mediu înconjurător mai bun.

Civilizația modernă care pune un accent deosebit pe

eficiență - profit a pornit de la ideea, enunțată deja de noi, că natura este supusă total omului, că este capeabilă să se refacă încontinuu și fără limite și că omul nu are nici o datorie față de mediul înconjurător.

Consecințele practicilor irresponsabile s-au acumulat în timp și astăzi, sau mai exact în ultimile decenii, au început să se contureze probabile dezastre ecologice. Semnalîndu-le, științele biologice și cele sociale, împreună, strag atenția asupra cîtorva concepții asupra naturii care trebuie contrazise, depășite, abandonate: natura NU a fost dată omului pentru a fi stăpînită și exploatată; diversitatea lumii vii NU trebuie minimalizată și înlocuită cu ecosisteme artificiale; planeta noastră este o lume finită, LIMITATĂ ca spațiu și resurse, natura NU este un sac fără fund; noxele din mediu nu pot fi decolate doar cu organele noastre de simț; poluarea nu este penajul țărilor industrializate, la dezvoltarea stării de poluare contribuind întreaga populație a globului; știința și tehnica au o responsabilitate indirectă pentru dezechilibrele ecologice, sau pentru unele dintre ele, responsabilitatea directă aparținînd factorilor decizionali, oamenilor.

Progresele științei și tehnicii au creat a anumită prosperitate omenirii dar au adus prejudicii importante mediului înconjurător pe care l-au exploatat, și continuă să-l exploateze, nerațional, există necesitatea ca natura să ocupe un loc primordial în activitatea și conștiința omenescă.

Amenințată de mari distrugerii, de sărăcirii ale florei, faunei și rezervelor naturale, de catastrofe ecologice de proporții planetare, natura are nevoie de un tratament aparte bazat pe principii ecologice recunoscute universal. Oamenii trebuie să-și însușească o educație în folosul protecției mediului, o educație în spirit ecologic care să le asigure dezvoltarea spirituală, materială și morală la care au dreptul ca ocupanți ai vârfului piramidei, dar tocmai acest loc ocupat în vârful piramidei trofice îi incumbă și responsabilitatea ocrotirii tuturor speciilor vii și a materiei nevii între care trebuie păstrate interdepen-

dentele într-o păstrare echilibrului natural.
In numerele următoare vom aduce argumente în
sprijinul celor afirmate și vom căuta - și sint convins
că vom găsi împreună - căile de salvare a omenirii

de la o catastrofă către care ne îndreptăm inexorabil
dacă nu înțelegem să ne oprim la timp.

Mai avem încă șanse!

Dr. GABRIEL GHEORGHIU

EVRIKA MAGAZIN !

PROBLEME - ÎNTREBĂRI

1. Trei copii isteți au construit un submarin - și acum,
probe la apă.

Primul rezultat : submarinul s-a dus la fund ca un
bolovan.

- Nu v-am spus? Trebuie să-l facem cît mai ușor.

Noul submarin este gata.

- Dar, acesta plutește ca o bărcuță.

Întrebare : Cît de greu ar trebui să fie submarinul ca
să se scufunde, rămînînd la suprafață numai peris-
copul.

2 Isteti noștri sint acum victime unui naufragiu

Noroc că știu unde se află: la Polul Nord.

- De cînd zile fără nici un strop de apă?

- Ce facem ?

- Înainte de toate să evităm aisbergul.

Întrebare : Ce sursă de apă îi mai poate scăpa?

3 După ce au scăpat de un naufragiu isteții s-au
îmbarcat pe o barcă cu pinze.

- După Țra de Foc și Brazilia - spre casă !

- Vom traversa Atlanticul și vom fi în Africa.

- S-a întîmplat ceva, busolele nu mai funcționează.

- Cum ajungem acasă?

- Evrika! Ne orientăm după Steaua Polară !

- Dar unde este! A dispărut!

Întrebare : Care este greșeala isteților.

RASPUNSURI

1. Ca un corp să plutească în imensitate trebuie să
aibă greutatea volumului de apă dizlocat.

2. Numai aisbergul îi poate salva. El este considerat
cea mai importantă sursă de apă dulce.

3. Steaua Polară nu se poate observa din Emisfera
Sudică.

Elev Bichescu Cezar Brăila

UMOR

EVRIKA !

Evrika ! a spus savantul
Atunci cînd inspirația i-a venit,
Aștept să spui și tu, ori altul
La fapta mare ce-ai gîndit.

Și ca să-ți dau un punct de sprijin
Să ne arăți ce poți a face
Nu răsturna cumva Pămîntul
Căci fapta n-ar fi eficace

Mai bine-avîntă-te necunoscut
Storcînd din heos adevărul
Știîndu -te cu har neîntrecut
În a discerne viitorul

"In vino veritas"
A spus-o înțeleptul
Uitînd că scufundarea-n vin

Îți poate umfla pieptul

Și-atunci cum să mai strigi,
Pe străzi, pe trotuare, că "ai descoperit"
căci nimeni nu te-aude,
Cu glasu-ți amorțit

Să mă scufund în fluviul,
Ce-mi este atît de aproape?
S-ar supăra savantul,
Vorbind de densitate

Mai bine mă scufund,
În vis și în speranță
Și-aștept o zi mai bună
De mare importanță

ION CALUGĂRU

REZOLVITORI DE PROBLEME

LICEU

Brăila : Șc. normală "D.Perpesciciu" - clasa a IX-a : Radu Livia (33), Crețu Mirela (8), Aramă Mădălina (21), Andrei Rodica (41), Vascan Nicoleta (16), Chiriță Sanda (17), Lăzărescu Daniela (8), Trifan Cătălina (19), Bizubac Eduard (25), Bursache Bogdan (8), Stanciu Luminița (14).

Clasa a X-a : Filip Aura (10), Nazîru Ana Maria (31), Crăciun Netuța (19).

Liceul "Progresul" : Bărbieru Mihăiță, clasa a XI-a (10).

Făurel, clasa a IX-a : Gheorghe Tatiana (33); Clasa a X-a : Ciochină Daniela 914, Pătrinoiu Cătălin (36), Bîrbala Loredana (28), Ciucă Marian (33).

Liceul teoretic Vinju Mare : clasa a IX-a : Trăilă Emanuela (10), Cîrjoabă Mihai (9), Petrache Alina (9), Guță Cristina (22).

Liceul teoretic Sebiș : clasa a X-a : Mercea Patricia (15), Păușan Silviu (20), Ana Roxana (12), Bejan Dacian (13), Blaga Gabriel 914).

Liceul "M.Kogălniceanu" Vaslui : Pop Began Ciprian clasa a X-a (7).

GINNAZIU

Iasi - Șc. generală nr. 7, clasa a VI-a C : Braharu Ana (15), Maticiu Alin (9), Măței Daniela (9), Bucătaru Alina (9), Nichita Lucian (9), Talica Cristinel (9), cazacu Anton (9), Nistor Cătălin (9), Grigoraș Mihai (9), Băcăuanu Anca (9), Cucuteanu Nicoleta (9), Florea Alina (9), Pătrașcu Mirela (9), Cătușanu Bogdan (9), Aonofriesei Mihaela (9), Aonofriesei Gabriel (8), Ionuț Opria (9), Dosoftei Vasilică (8), Davis Crina (9), Stoleru Costel (9), Burghilea Elena (9), Iamandi Alina (19).

Brăila : Șc. generală nr. 23, clasa a VI-a A

: Cartăș Claudia (14), Sighinaș Răzvan (6);

Clasa a VI-a E : Nuțu Andra (5); clasa a VII-a C : Sileanu Roxana (3); clasa a VII-a D : Bociu Elena (25); clasa a VI-a F : Butnaru Nicoleta (7); clasa a VI-a A : Dima Mihaela (18), Petrache Mihaela (28), Avădani Carmen (19), Cîric Ionuț (19), Ene Raluca (16), Vasile Raluca (18), Maidanscaia Cristina (26), Jerlăianu (19).

Șc. generală nr. 7, clasa a VI-a A : Baicu florina (31), Buțea Simionescu Alexandru (31), Caruz Roxana (35), Curcă Mihaela (42), Dinu Ana-Maria (13), Dragomir Cătălin (29), Dragomir Viorel (24), Drăghinescu Anca (36), Dumitrescu Ecaterina (12), Erdei Brîndușa (12), Ghionea Arion (12), Gheorghe Diana 919, Grosu Bogdan (32), Gherguș Lucian (12), Hahui Anca (33 + rebus), Hangiu Octavian (12), Iatropol Oana 912, Ionescu Cristina (30), Lazăr Andrei (12), Luțea Mihaela (31), Mihăilă Bogdan (12), Mihăilescu Cristina (31), Murgoci Andreea (12 + rebus), Predescu Florin (25), Semergiu Monica (31), Spulber Alina (25), Stoica Cristina (31), Taifas Alexandra (16), Tândică Aurelian (12), Vasiliu Bogdan (12), Voiculeț daniel (31 + rebus).

Clasa a VI-a B : Stănică Anca (28), Șelănaș Edmond (24), Doras Cătălin (11), Beizadea Costin (22), Ilie Carmen (24), Ionuț Mihaela (20), Micu Cornel (9), Mihai Ionela (10), Gafița Iulia (18), Blada Aura (10), Grigorescu Paul (42).

Clasa a VI-a C : Bașno Paul (16), Bălan Gabriela (15), Bordon Cătălina (32), Bucur veronica (26), Chireli Simona (31 + aritmogri), Cîrciumaru Vlad (12 + aritmogri), Codîrea Adrian (15), Coman Ionuț (28), Dragomir Otilia (31), Dumitrescu Paula (20), Drăghici Marian (29), Grama Ionel (28), Giscă Mihaela (21), Ioanides Cristian (27 + aritmogri), Ion Cristian (13), Lipan Jenel (13), Matei Aura (12), Puchiu Simona (12), Popescu Iulia (34 + aritmogri), Stan Cătălin (15), Tănăsioiu Robert (19), Toader

Cristian (31), Trifu Rahela (19), Vanghele Gabriel (12).

Clasa a VI-a D : Bădălan Valentin (35), Belivacă Ana-Maria (32), Bichescu Cezar (31 + aritmogri + rebus), Bran Mihai (24), Burghilea Isabela 912), Butuc Elisabeta (34), Cioarămindră Doinița (26), Ciupercă Andreea (27), Cărbunaru Angelica (38 + aritmogri + rebus), Ciupitu Laura (32), Dafinei Roxana (36 + aritmogri + rebus), Ecmegian Eduard (34), Enache Emilia (34), Ivanov Alexandra (12), Mustață Angelica (29), Naumof Simona (19), Oltenacu Doinița (15 + rebus), Popa Roxana (31), Pricop Mihai (31 + rebus + aritmogri), Rădulescu Teodora (34 + aritmogri + rebus), Roman Alina (30 + rebus), Sivu Ștefan (26), Stan Ana Camelia (36), Vlad George (19 + aritmogri). **Clasa a VI-a E :** Popițac Adela (2).

Clasa a VII-a A : Mihalcea Silvia (20), Barbu Ana (12), Ioniță Roxana (10).

Clasa a VII-a B : Anghel Monica (20), Anton Florin (51), Arhire Cristian (68), Călinoiu Livia (42), Campeanu Sorin (44), Coteș Valerica (52), Croitoru Boby (38), Croitoru Răzvan (45), Ghiță Cătălin (32 + aritmogri), Ilie Cristina (44 + rebus + aritmogri), Manole Ramona (23), Măgeanu Mihai (35), Mihăilă Raluca (38), Movileanu Bogdan (51), Mungiu Gabriel (17), Nicolae Florin (13), Panait Raluca (39), Ochiroși Oana (21), Petrache Loredana (47), Popa Oana (45), Suciu Alexandru (19), Țigănuș

Andra (50), Vlad Ciprian (56 + rebus + aritmogri), Zăpodeanu Emilia (51).

Clasa a VII-a C : Baicu Veronica (26), Barbu Manuel (12), Braicovici Marieta (33), Bădiceanu Gianina (12), Băjenică Nicolae 912), Cuțu Nicolae (12), Colibanschi Benjamin (13), Doagă Rodica (18), Ion Cristina (33), Ivan Lelia (22), Ivanov Andrei (13), Ivănescu Adina (27), Marin Cristina (40 + aritmogri + rebus), Nicoi Diana (39 + aritmogri), Palade Cosmin (43 + aritmogri), răduță Camelia 914), Saghin Ionuț (12), Stoica Iolanda (14), Toma Alina (26).

Clasa a VIII-a A : Albu Ana Maria (39), Botea Magdalena (15), Brebenel Crisitan (39), Brezan Marius (33 + aritmogri), Buzoian Simona (37), Chiriac Mara (30), Chiriță Arion (17), Chiurtu Cristina (30), Ciortan Dorina (35 + rebus), Crivăț Andrei (54), Dragomir Gabriel (42), Dumitrașcu Iulia (49), Dumitrașcu Violeta (35), Enache George (39), Gancev Adrian (40), Gheorghită Ciprian (39), Gîrleanu Raluca (37), Lungu Alina (16), Maliș Sergiu (25), Negoescu Simona (36), Negraru Alexandru (29), Niță Cristian (40 + rebus), Pascu Mădălin (40 + rebus + aritmogri), Paulopol Sandra (30), Pricop Simona (44), Scarlat Andreea (31), Stăciulascu Dragoș (39), Seandru Cristian (21), Ștefan Radu (20), Văsiu Oana (40), Vidis Sorin (32), Voiculeț Angela (54).

Clasa a VIII-a F : Matache Mihai (19), Rentea Aurelian (19).

STIMAȚI CITITORI ȘI COLABORATORI

Revista "EVRIKA" se află în al 4-lea an calendaristic de apariție, fără întrerupere.

Așa cum se știe, în această perioadă au apărut numeroase publicații destinate tineretului dar acestea și-au încetat relativ repede apariția și odată cu ele au dispărut publicații cu tradiție de zeci de ani și cu care ne obișnuisem.

EVRIKA dorește să continue tradiția revistelor școlare din România asigurând un conținut echilibrat al materialelor informative care se adresează atât elevilor cât și celor care pun accent pe aceste discipline, dar pentru care fizica reprezintă o necesitate izvorâtă din programele de învățământ școlar.

Dar EVRIKA se dorește o revistă pentru toate vîrstele. Ca urmare ea se adresează tuturor iubitorilor fizicii indiferent de vîrstă sau formație intelectuală.

În acest context, Colegiul de redacție al revistei adresează un călduros apel tuturor celor ce doresc să colaboreze la această publicație, asigurându-i de toată stima și respectul cuvenit.

Dorim ca EVRIKA să devină o tribună a tuturor celor care pot contribui la ridicarea nivelului învățămîntului fizicii în România. Coloanele revistei vă stau la dispoziție. Vă așteptăm !

Colegiul de redacție



Redacția: BRAILA 6100, Of. P.T.T. 3, Căsuța poștală 309

Telefon: 094 / 646851

Editor: profesor EMILIAN MICU

Prețul 140 lei

