

ANUL I Nr. 9

M A I
1991

Enrica!



FIZICA
pentru toate vârstele

EXAMENE DE TREAPTA.

ANUL I NR. 9
M A I
1991

PASCAL

1623-1662

Provincia Auvergne (Franța) este locul copilăriei lui Pascal, despre care se spune că era o fire boicânvicioasă și că nu putea suporta vederea apei. Totuși în cercetările sale apa și în general lichidele, au constituit obiectul experiențelor. Legea care-i poartă numele arată că lichidele aflate în vase închise, transmit integral presiunea exercitată din exterior asupra lor.

Încă de timpuriu Pascal dovedea un deosebit interes, față de cunoașterea cauzelor diferitelor fenomene ale naturii și dacă argumentele ce i se aduceau nu erau suficiente, le căuta el însuși. Se povestește despre copilul său că era de ajuns să i se indice un desen al unei matematici sau fizicii pentru a interveni acolo cu formule de creație. Astfel când la întrebarea sa: "Ce este matematica?" tatăl său i-a răspuns că este o învățătură care construiește figuri corecte și să scrie relațiile dintre ele. Pascal, conștient de la început indicațiile a reconstituit geometria lui Euclid, până la propoziția 32 din Cartea I-a a elementelor, care nu cunoștea nici numele de "teoremă" și "linie dreaptă"; citiva indicații asupra experiențelor lui Torricelli l-au condus la stabilirea teoriei asupra presiunii atmosferice și a echilibrului fluidelor; o problemă amuzantă pusă de un prieten cu privire la jocurile de noroc a condus la punctul de plecare pentru crearea calculului probabilistic; iar din câteva date neprecize asupra calculului indivizibililor lui Cavalieri a fost în stare să-l creeze din nou și să-l folosească cu succes la "cicloide"; în sfârșit în dorința de a-și ajuta tatăl în calcularea impozitelor a inventat mașina aritmetică, primul instrument automat de calculat cu care se putea efectua cele patru operații aritmetice.

Lui Pascal i se datorcă ideea construcției calculorului de mână.

Dar invenția cea mai spectaculoasă a fost conștientul, pe care l-a lansat la Paris spre sfârșitul vieții sale.

Prin experiențele sale, Pascal a răsturnat argumentele care susțineau că natura are teamă de vid. El a demonstrat că, ascensiunea lichidelor în spațiul vidat nefiind datorită decât presiunii atmosferice, înălțimea la care se opreau lichidele în pompele aspiratoare se micșorează dacă experiența se efectuează pe înălțimi mari (de exemplu pe un munte).

Construind un barometru el a arătat faptul că se pot măsura și înălțimile. Din cei 39 de ani cât a trăit, 7 au fost consacrați științelor.

Opera sa este redusă ca volum, însă valoarea sa este imensă.

GINNAZIU

PROBLEME PENTRU ELEVII

Clasa a VI-a

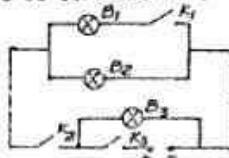
1. Prezența unui nor de furtună la joasă înălțime face ca sub el suprafața solului să se electrizeze?
2. A electriza un corp presupune întotdeauna a-1 da ceva aceluia corp? (Nu)
3. A neutraliza un corp electrizat înseamnă întotdeauna a-1 lua ceva aceluia corp? (Nu)
4. Introduceți un ac magnetic într-o cu-

tie de fier. Se va orienta el axa acului cu noi busole? Mișcarea unui alt magnet în jurul cutiei va influența poziția acului din interior?

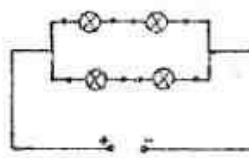
5. Prin ce se deosebește un întrerupător de sonerie de unul pentru lumină? (Întrerupătorul de sonerie închide circuitul numai cînd se apasă pe el)

6. Ce întrerupătoare trebuie închise pentru a aprinde fiecare din becurile circuitului. Atunci cînd toate becurile sînt aprinse, cum sînt ele conectate? ($B_1(K_1, K_2, K_3)$; $B_2(K_2, K_3)$; $B_3(K_3)$). Cele trei becuri sînt conectate în paralel)

7. Cîte conductoare au fost necesare pentru realizarea circuitului din figură. S-ar putea realiza același circuit cu un număr mai mic de conductoare?



prob. 6.

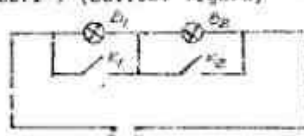


prob. 7.

8. Două trenuri circulă pe aceeași linie. Cum sînt conectate motoarele lor electrice? (În paralel)

9. Cum sînt conectate între ele două consumatoare puse la aceeași priză într-o locuință? Dar la prize diferite?

10. Este posibil să se monteze într-un circuit două becuri și două întrerupătoare în așa fel încît închiderea de cînd cînd un întrerupător să se stingă cîte un bec, închiderea ambelor întrerupătoare să se stingă ambele becuri, deschiderea ambelor întrerupătoare să se aprindă ambele becuri? (Da. Vezi figura)



11. Propuneți și realizați un experiment cu ajutorul căruia să evidențiați deodată cele trei efecte ale curentului electric. La care dintre ele constatați o modificare atunci cînd schimbați bornele bateriei? (Efectul electrostatic și electrochimic depind de sensul curentului electric)

12. Efectul electrotermic se manifestă și la trecerea curentului electric printr-un conductor lichid?

Prof. DAN RUXANDA

Clasa a VII-a

1. Pentru ce la lipirea cu cositor a cîrucișelor tranzistoarelor trebuie folosită o pensetă metalică ținută strîns pe picioruș între tranzistor și cîrucișă de lipit?

2. De ce la călire piesa încălzită cu fundată în lichid trebuie agitată?

3. Din ce cauză lemnele umede dau mai puțină căldură decît lemnele uscate?

4. Cum explicați faptul că în deșerturi în timpul nopții, temperatura scade foarte mult, în timp ce, ziua este foarte cald? (Acolo există din abundență, vapori de apă joacă un rol regulator al temperaturii; Ei absorb o parte din razele solare și reduc încălzirea suprafeței pămîntului în timpul zilei. Tot vapori de apă sînt cei care împiedică răcirea pămîntului în timpul nopții. În deșert aerul este foarte uscat. Din această cauză în Sahara, de exemplu, în timpul zilei temperatura urcă pînă la +40 gr., în noaptea coboară într-atît încît apa îngheață)

5. De ce insulele au o climă cu temperatură puțin variabilă ? (Ape absorb o cantitate mai mare de energie pentru a se încălzi cu același număr de grade decât aceeași masă de apă mînt, pentru aceeași variație de temperatură. Prin urmare, apa va avea în timpul verii o energie internă mult mai mare decât pămîntul, care va fi transferată sub formă de căldură iarna, pămîntului rece. În felul acesta pămîntul nu se va răci, iar vara nu se va încălzi prea mult, păstrînd temperatura aproape constantă)

6. De ce este necesar ca fierul de călcat să aibă o placă de fier și una de fontă de mărime considerabilă ? (Ape din rufele umede ar absorbi uşor o mare cantitate de căldură şi fierul de călcat s-ar răci repede. Rolul plăcilor cu masa mare dar cu căldura specifică mică, este de a avea o energie internă suficientă, pentru a înlătura inconvenientul arătat)

7. Intr-o cantitate de alcool diluat, cu masa $m_1 = 200$ g la temperatura $t_1 = 60^\circ\text{C}$ se toarnă o cantitate de apă de masă $m_2 = 100$ g la temperatura $t_2 = 18^\circ\text{C}$. Temperatura amestecului la echilibru termic este $t_3 = 42,5^\circ\text{C}$. Cîte procente va avea soluția diluată de alcool ? ($c_{\text{alcool}} = 2380$ J/kg. grad) . (30,5 %)

8. O piesă făcută din cupru şi aluminiu cu masa $m_1 = 6$ kg la temperatura de 450°C este introdusă în $m_2 = 25$ kg apă la temperatura de 27°C . Care este masa aluminiului şi care este masa cu prului care alcătuiesc piesa ? (2,67 kg aluminiu; 3,327 kg cupru)

9. O cană de cupru de masă 0,1 kg inițial la 20°C este umplută cu 0,2 kg cafea inițial la 70°C . Care este temperatura finală după ce cafeaua şi cana au atins echilibrul termic ? ($67,8^\circ\text{C}$)

10. Cîtă gheață la 20°C trebuie introdusă în 0,25 kg apă la 20°C , pentru ca temperatura finală să fie 0°C , toată gheața fiind topită ? ($c_0 = 0,55$ kg)

Prof. Dan RUXANDA

Clasa a VIII-a

1. Pentru ce nu se folosesc electromagneții în transportul barelor de fier înroșite ?

2. S-a constatat că trînznetul poate produce magnetizarea barelor de oțel sau a celor magnetice ale busolelor putînd chiar să le inverseze polii. Cum sînt posibile aceste modificări ? (În timpul trînznetului are loc o descărcare electrică foarte puternică şi iau naștere curenți electrici cu intensități enorme formînd un câmp magnetic foarte puternic, magnetizînd uşor corpurile din jur)

3. Să ne închipuim că magnetismul pămîntului s-ar datora unui curent electric care înconjură globul. Care ar trebui să fie sensul acestui curent, acelaşi cu sensul de rotație a Pămîntului sau invers ? (Ținînd seama de faptul că polul nord magnetic se îndreaptă spre sudul geografic şi aplicînd regula burghiului, rezultă că sensul curentului ar fi contrar sensului de rotație a Pămîntului)

4. De ce zbirnile tolele unui transformator de rețea cînd prin înfășurarea sa primară trece curent ? (Deoarece materialul feromagnetic are proprietatea de a-și varia dimensiunile prin magnetizarea ce o suferă la trecerea curentului electric prin înfășurare (magnetostricțiune) producînd oscilații ale tolelor, pe care le percepem sub formă de zbirnă)

5. Bobina primară a unui transformator alimentat la 200 V are 400 spire. Știînd că în secundar sînt 50 spire, cîte prize trebuie scoase din bobina secundară pentru a obține toate tensiunile din volt în volt, cuprinse între zero și tensiunea la bornele secundarului ? (Se scot 12 prize, de la spirele: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24.)

6. Tensiunea la bornele unui generator de curent continuu în sarcină este 200 V, iar cu rețeaua prin sarcină este 2 A. Ce energie mecanică este transformată în energie electrică în

timp de 90 minute, dacă randamentul generatorului este de 90 %. (24.10 J)

7. Care este forța de tracțiune dezvoltată de electromotorul unei locomotive electrice la viteza v , dacă tensiunea liniei de alimentare este U , iar curentul în electromotor este I ? Se cunoaște randamentul motorului η . ($F = \eta UI/v$)

8. Pe o linie aeriană de 200 km lungime, trebuie transportată o putere electrică de 500 KW. Conductoarele liniei sînt din aluminiu cu secțiunea 25 mm² care din următoarele soluții este acceptabilă: $U = 5$ kV și $I = 10$ A; $U = 100$ kV și $I = 0,5$ A ? Justificați răspunsul.

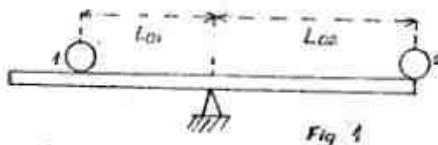
Prof. Dan RUXANDA

Concursul de fizică ETAPA PE JUDET Pm. Vilcea 1991

Clasa a VII-a

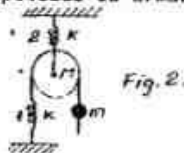
I. Un corp cu volumul V și densitatea ρ alunecă uniform spre baza unei pante plane cu lungimea l și înălțimea h . Același corp, aflat într-un lichid, se deplasează uniform pe direcție verticală. a) Să se determine valorile posibile ale densității lichidului, dacă forța de rezistență a lichidului este egală cu forța de frecare de pe planul inclinat. b) Să se determine valoarea forței de tracțiune, paralelă cu panta orientată spre vîrf, necesară urcării uniforme a corpului, precum și valoarea forței verticale necesare pentru a schimba numai sensul mișcării uniforme a corpului prin lichid. c) Să se determine lucrurile mecanice ale forței de greutate pentru aceeași deplasare d , stît pe pantă cît și prin lichid.

II. Pe o scîndură omogenă cu greutatea $G = 200$ N, sprijinită la mijloc pe un suport, se află două corpuri (1 și 2) cu greutățile $G_1 = 100$ N și respectiv $G_2 = 50$ N, așa cum indică desenul din figura 1, sistemul fiind în echilibru.



a) Să se determine forța de reacție a suportului asupra scîndurii. b) Corpul 1 pleacă spre mijlocul scîndurii cu viteză constantă $v_1 = 2$ m/s. Cu ce viteză trebuie să se deplaseze corpul 2 pentru ca scîndura să rămîie în poziție orizontală ? Cunoșcînd $l_1 = 2$ m să se determine: l_2 . c) Cît timp se va menține echilibrul scîndurii ?

III. Elementele dispozitivului reprezentat în desenul din figura 2 sînt dispuse în plan vertical. Cele două resorturi ușoare sînt identice, fiecare avînd constanta de elasticitate k . a) Să se determine alungirile celor două resorturi cunoscînd: m - masa corpului suspendat, M - masa scripetelui mobil, g - accelerația gravitațională. b) Să se determine alungirile resorturilor dacă de capătul liber al firului se trage pe verticală în jos cu o forță F . c) Să se determine variația energiei potențiale gravitaționale a scripetelui ca urmare a acțiunii forței F .



Prof. Mihail Sandu
Călinănești

Clasa a VIII-a

1. Două corpuri punctiforme electrizate cu sarcini egale și de semne diferite sunt suspendate, cu fire subțiri izolatoare identice, între două plăci plane paralele verticale electrizate cu sarcinile +Q și respectiv -Q. În starea de echilibru a sistemului firele sunt verticale (figura 1). a) Să se determine sarcinile corpurilor suspendate, dacă distanța dintre firele de suspensie este d, mediul dintre plăci are permitivitatea absolută ε, iar în tensiunea câmpului electric uniform al plăcilor este E. b) Să se determine intensitatea câmpului rezultat în punctul de la mijlocul distanței dintre centrele corpurilor electrizate. Pentru ce valoare a lui d intensitatea câmpului rezultat, în punctul considerat, este nulă. c) Pentru a menține firele în poziție verticală se poate utiliza un resort izolator ușor, cu constanta de elasticitate k, în locul celor două plăci electrizate. Cum trebuie folosit resortul în acest scop și care este lungimea sa în stare nedeformată?

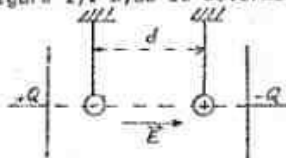


Fig. 1.

II. În circuitul unui generator cu rezistență interioară r este conectat un rezistor cu rezistență R. a) Să se determine tensiunea de la bornele rezistorului, dacă indicația unui voltmetru cu rezistență Rv conectat apoi corect în acest circuit este Uv. b) Ce condiție trebuie să îndeplinească un voltmetru pentru ca prezența sa în circuit să nu schimbe în mod semnificativ tensiunea dintre cele două puncte? c) Ce consecință are asupra funcționării unui consumator, conectarea unui voltmetru în serie cu acesta?

III. Se realizează circuitul reprezentat în desenul din figura 2, utilizând două ampermetre identice, două voltmetre identice și un generator cu rezistență interioară neglijabilă.

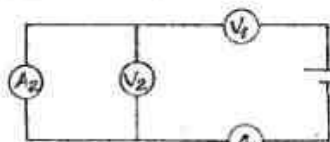


Fig. 2.

a) Stîind că ampermetrele A1 și A2 indică I1 = 1,1 mA și respectiv I2 = 0,9 mA, iar voltmetrul V2 indică U2 = 0,25 V, să se determine indicația voltmetrului V1. b) Să se determine tensiunea generatorului. c) Care vor fi indicațiile celor patru instrumente de măsură dacă se scurtează circuitul voltmetrului V1?

Prof. Mihail Sandu
Călinănești

OLIMPIADA NAȚIONALĂ

Barem corectare

LA PROBLEMELE DIN nr. 8

Clasa a IX-a

Problema 1

soluția 1. din oficiu 1p

$$a) \quad mg l = \frac{mv^2}{2} + \frac{k}{2} (l - l_0)^2 + Q \quad (4,5p)$$

$$mg l = \frac{mv^2}{2} + W_1 + W_2 \quad (4,5p)$$

$$W_1 = fl_0 \quad (1p)$$

$$W_2 = f(l - l_0) \quad (1p)$$

$$Q = W_1 + W_2 - k \frac{(l - l_0)^2}{2} = fl_0 + \frac{f^2}{2k} \quad (1p)$$

$$f = k(l - l_0) \quad (1p)$$

$$b) \quad W_1 \rightarrow Q; \quad W_2 \rightarrow \frac{W_2}{2} \rightarrow Q; \quad \frac{W_2}{2} = k \frac{(l - l_0)^2}{2} \quad (2p)$$

soluția 2. din oficiu 1p

$$a) \quad L_f = fl = Q + \frac{k(l - l_0)^2}{2} \quad (3p)$$

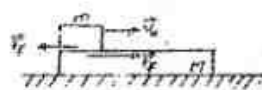
$$f = k(l - l_0); \quad l - l_0 = \frac{f}{k} \quad (1p)$$

$$Q = f(l_0 + \frac{f}{k}) - \frac{k}{2} \frac{f^2}{k^2} = fl_0 + \frac{f^2}{2k} \quad (2p)$$

$$b) \quad \frac{Q}{2} = \frac{fl_0 + \frac{f^2}{2k}}{2} = \frac{l_0 + \frac{f}{k}}{2} \quad (2p)$$

Problema 2.

a) 1,5p



(0,25p)

$$F_f = \mu mg \quad (0,25p)$$

$$mv_0 = (M + m)v; \quad v = \frac{Mv_0}{M + m} \quad (1p)$$

$$\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = -\mu mg x_2 \quad (0,25p)$$

$$\frac{1}{2}Mv^2 = \mu mg x_1 \quad (1,25p)$$

$$\frac{1}{2}(M + m)v^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = -\mu mg(x_2 - x_1)$$

$$\frac{1}{2}(M + m) \frac{M^2 v_0^2}{(M + m)^2} - \frac{1}{2}mv_0^2 = -\mu mg(x_2 - x_1)$$

$$\frac{1}{2} \frac{MM}{M + m} v_0^2 = \mu mg(x_2 - x_1)$$

$$d_{max} = x_2 - x_1 = \frac{Mv_0^2}{2\mu g(M + m)} \quad (0,5p)$$

b) (4p)



(0,5p)

$$Mg = Ky_0; \quad y_0 = \frac{Mg}{k} \quad (0,5p)$$

$$\frac{Ky^2}{2} = k \frac{(y_0 - y)^2}{2} + (M - m)gy + \frac{(M - m)v^2}{2} \quad (1p)$$

$$y - \max. \text{ pentru } v = 0 \quad (0,5p)$$

$$\frac{Ky_0^2}{2} = k \frac{(y - y_0)^2}{2} + (M - m)gy;$$

$$y(-ky_0 + \frac{kY}{2} + Mg - mg) = 0$$

$$y_1 = 0 \text{ soluție matematică fără suport fizic}$$

$$y_2 = \frac{2mg}{k} \quad (1p)$$

Din oficiu 1p.

$$V_{2y} = (V_{02} + V_{01}) \sin \alpha \quad (1.5p)$$

$$V_{ce} = \frac{V_{cc}}{2} \quad (1,25V)$$

$$m_1 = \frac{m}{3} ; m_2 = \frac{m}{2} \quad (0, 57)$$

Din oficiu sp.

$$F_f = \mu(G - F_1) \cos \alpha \quad (90p)$$

$$F_f = \mu \frac{mv^2}{R} \quad (1.5p)$$

 $v' = v_0 \cos \alpha$ (1p)

$$\left. \begin{aligned} m(g - a)(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) &= \mu \frac{mv_0^2 \cos^2 \alpha}{R} \\ v_0 &= \frac{g}{\cos \alpha} \sqrt{\frac{R}{\mu} (g - a)(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)} \\ \sin \alpha &= \frac{h}{\sqrt{h^2 + \pi^2 d^2}}; \cos \alpha = \frac{\pi d}{\sqrt{h^2 + \pi^2 d^2}} \end{aligned} \right\} (2p)$$

$$V_0 = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{(g-a)(h-\mu\pi d)}{2\mu d} (h^2 + \pi^2 d^2)^{1/2}} \quad (9)$$

Class a X-3

$$\begin{aligned} \alpha) f_2 &= f_1; v_2 = v_1 m n^{\frac{1}{2}} = v_1 n^{\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}} \\ T_2 &= T_1 m n^{\frac{1}{2}} = T_1 m n^{\frac{1}{2}} \quad (60) \\ v_3 &= v_1 n^{\frac{1}{2}} = v_1 n^{\frac{1}{2}} \\ T_3 &= T_1 n^{\frac{1}{2}} = T_1 n^{\frac{1}{2}} \quad (61) \end{aligned}$$

$$L_{012} = p_1(v_2 - v_1) - \gamma C_v (T_2 - T_0) =$$

$$L_{012} = \frac{P_1 V_1}{R} [2\pi n r^{5/3} - K^{-2/3}] \quad (1P)$$

$$c) Q_{032} = \Delta U_{02} + L_{032} ; \Delta U_{02} = \frac{5}{2} p_1 V_1 (nm^{\frac{5}{2}} - \kappa^{-2/2})$$

$$Q_{032} = E_2 \frac{V_1}{2} n^{-2/3} [5(mn-1) + (n+1)(m-1)] \quad (4, 5p)$$

$$Q_{012} = \Delta U_{02} + L_{012}$$

$$Q_{012} = \frac{2V_1}{2} (2 \ln n^{5/2} - 3K^{2/2} - 2) \quad (1,57)$$

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{Q_{012} + Q_{032}}{Q_{012}}$$

$$\eta = \frac{2mn^{5/4} - 3k^{-2/4} - 2 + n^{-2/4} [5(mn-1) + (n+1)(m-1)]}{2mn^{5/4} - 3k^{-2/4} - 2} \quad (17)$$

Din oficiu 1p.

Pentru $x=0$ placa dielectrică este în echilibru mecanic. Deplușind placa cu o distanță x ($x \ll a$) asupra ei va acționa o forță orientată spre poziția de echilibru, imprimându-i o mișcare accelerată. La trecerea prin poziția de echilibru, viteza plăcii este maximă (cea mai mare viteză maximă se obține pentru $x=a$). (2p)

$$a) Q = CU = \text{const};$$

$$C \cdot \frac{C_a C_d}{C_a + C_d} = \frac{\epsilon_r \epsilon_0 a b}{d' (1 - \epsilon_r) + \epsilon_r d} ; W = \frac{Q^2}{2C} \quad (9, 10)$$



$$C_A = C_1 + \frac{C_2 C_3}{C_2 + C_3};$$

$$C_1 = \frac{\epsilon_0 \epsilon_B A}{d};$$

$$C_2 = \frac{\epsilon_0 \epsilon_A b(a-x)}{d(a-d)};$$

$$C_3 = \frac{\varepsilon_r \varepsilon_0 b (\alpha - x)}{d'}; C_X = \varepsilon_0 b \left[\frac{x}{d} + \frac{\varepsilon_r (\alpha - x)}{d' + \varepsilon_r (d - d')} \right] \quad (19)$$

$$W_A = \frac{G^2}{2C_A} ; W - W_A = \frac{mv^2}{2} \quad (1P)$$

$$v = q \sqrt{\frac{[d' + \epsilon_r(d-d')]^2 + \epsilon_r(d-d')^2 x}{m \epsilon_0 \epsilon_r a b \{x [d' + \epsilon_r(d-d')]^2 + \epsilon_r d^2\}}} \quad (9.27)$$

$$\begin{aligned}
 b) U &= d; \quad W_i = \frac{C_x \cdot U^2}{2}; \quad W_f = \frac{C \cdot U^2}{2} \quad (0,5p) \\
 \frac{C_x}{2} U^2 + L_{\text{surso}} &= \frac{C}{2} U^2 + \frac{m v^2}{2} \quad (1p) \\
 L_{\text{surso}} &= \Delta Q \cdot U = (C - C_x) U^2 \quad (1p) \\
 \frac{m v^2}{2} &= \frac{C_x - C}{2} U^2 + (C - C_x) U^2 = \frac{1}{2} (C - C_x) U^2; \\
 v &= U \sqrt{\frac{C - C_x}{m}} \quad (0,5p) \\
 C - C_x &= \epsilon_0 b x \left[\frac{\epsilon_r}{d' + \epsilon_r (d - d')} - \frac{1}{d} \right] \rightarrow \\
 \rightarrow v &= U \sqrt{\frac{\epsilon_0 b x}{m} \left[\frac{\epsilon_r}{d' + \epsilon_r (d - d')} - \frac{1}{d} \right]} \quad (0,5p)
 \end{aligned}$$

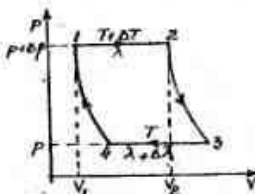
Din oficiu 1p.

Problema 3.

$$1 - \frac{(\lambda + \Delta \lambda)}{\lambda} = \frac{\Delta p (V_1 - V_2)}{\lambda} = 1 - \frac{T + \Delta T}{T}$$

$$\frac{\Delta p}{\Delta T} = \frac{\lambda}{T(V_2 - V_1)} \quad (1p)$$

$$\begin{cases} \frac{\Delta p}{\Delta T} = \frac{\lambda_v}{T(\lambda_v - \lambda_c)}; \\ \frac{\Delta p}{\Delta T} = \frac{\lambda_z}{T(\lambda_z - \lambda_v)}; \\ \frac{\Delta p}{\Delta T} = \frac{\lambda_{\text{sub}}}{T(\lambda_v - \lambda_0)} \end{cases}$$



$$\frac{\lambda_v}{V_v - V_c} = \frac{\lambda_z}{V_z - V_v} = \frac{\lambda_{\text{sub}}}{V_v - V_0} \quad (1p)$$

$$\lambda_{\text{sub}} = \lambda_v + \lambda_z \quad (1p)$$

Varianta. Se efectuează un proces ciclic de mici dimensiuni, în jurul punctului triplu.

$$\Delta U = 0 \dots (1p); \quad \Delta L = 0 \quad (1p); \quad \sum Q_i = 0 \quad (1p)$$

$$m \lambda_c + m \lambda_v - m \lambda_{\text{sub}} = 0 \rightarrow \lambda_{\text{sub}} = \lambda_c + \lambda_v \quad (1,5p)$$

$$L_i = -\Delta U \Delta A \quad (1p)$$

$$\eta = \frac{L_i}{Q} = -\frac{\Delta U \Delta A}{Q} = \frac{\Delta T}{T} \quad (1p)$$

$$\frac{\Delta U}{\Delta T} = -\frac{Q}{\Delta A} \cdot \frac{1}{T} \quad (1p)$$

Interpretare 0,5p.

Din oficiu 1p.

Problema 4.

În transformarea adiabatică 1-2, primul principiu conduce la:

$$\begin{aligned}
 p \Delta V &= \Delta(pV) = V \Delta p = \frac{m}{\mu} R \Delta T = \\
 &= \left(\frac{m}{\mu} \right) \Delta p \quad (1p)
 \end{aligned}$$

$$Q = m \left(\frac{1}{2} \cdot \frac{R}{\mu} \right) \Delta T - \frac{m}{\mu} \Delta p = m C_p \Delta T - \frac{m}{\mu} \Delta p = 0 \quad (1p)$$

Din condiția de echilibru mecanic al stratului lașurat, rezultă:

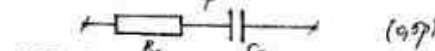
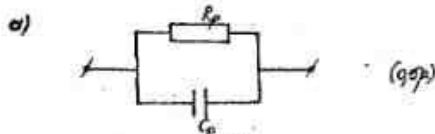
$$(p + \Delta p) S + \rho g S \Delta z = p S \rightarrow \Delta p = -\rho g \Delta z \quad (1p)$$

$$\frac{\Delta T}{\Delta z} = -\frac{g}{C_p} \quad (1p)$$

Din oficiu 1p.

Clasa a XI-a

Problema 1.



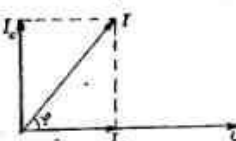
$$b) \begin{cases} I_s = I_p \\ U_s = U_p \end{cases} \text{ sau orice alt sistem echivalent} \quad (0,5p)$$

(exemplu: $Z_s = Z_p, Y_s = Y_p$)

Soluție finală:

$$\begin{cases} R_s R_p = Z^2 & (0,5p) \\ X_s X_p = Z^2 & (0,5p) \end{cases}$$

$$c) \begin{cases} I_c = I_r \\ U_c = U_r \end{cases} \quad (1p)$$



$$\eta = \frac{L_i}{Q} = \frac{W}{Q} = \frac{U^2}{R} \quad (1p); \quad P = \frac{U^2}{R} \quad (0,5p)$$

$$C = \frac{\epsilon S}{d}; \quad U = Ed; \quad V = Sd; \quad \epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r; \quad m = \rho V \quad (0,5p)$$

$$P \Delta L = m C \Delta T \quad (0,5p); \quad P = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r \omega V E^2}{2} \rightarrow$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r \omega E^2 \Delta T}{P C \Delta T} \quad (1p); \quad \eta = 1,23 \times 10^{-3}; \quad \gamma = 30^\circ \quad (0,5p)$$

Se va puncta analog rezolvarea pe circuitul serie. (5p)

$$d) P_{\text{at}} = m C \Delta T' + Q_{\text{ext}} \quad (1p)$$

$$\Delta T' < \Delta T; \quad \eta' > \eta$$

Din oficiu 1p.

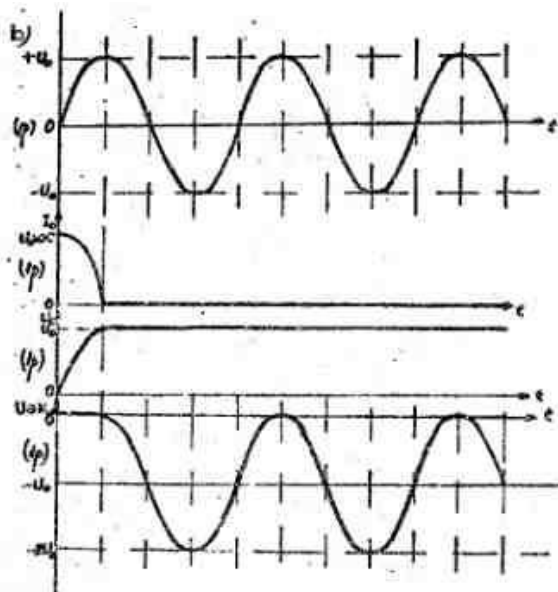
Problema 2.

$$a) \cos \gamma_3 = \frac{R}{\sqrt{R^2 + X_L^2}} \quad (1p); \quad \cos \gamma_p = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{X_L^2}{R^2}}} \quad (1p)$$

$$\cos^2 \gamma_p = \frac{1}{1 + \frac{X_L^2}{R^2}} = \frac{X_C^2}{R^2 + X_C^2}, \quad 1 - \cos^2 \gamma_3 = 1 - \frac{R^2}{R^2 + X_L^2} = \frac{X_L^2}{R^2 + X_L^2}$$

$$\cos \gamma_p = \sqrt{1 - \cos^2 \gamma_3} = \sin \gamma_3$$

$$\sin \gamma_3 = 0,6; \quad \cos \gamma_p = 0,8 \quad (1p)$$



c) $S = \frac{\Delta I_a}{\Delta U_g} \Big|_{u_a} ; R_i = \frac{\Delta U_a}{\Delta I_a} \Big|_{u_g}$

$U_{a2} - U_{a1} = R_i (I_{a2} - I_{a1}) = SR_i (U_{g1} - U_{g2})$

$U_{a2} - U_{a1} + R_i (I_{a2} - I_{a1}) + SR_i (U_{g1} - U_{g2}) = 350V \quad (p)$

$\Delta U_g = \frac{\Delta I_a}{S} = -\frac{I_2}{S}$

$\Delta U_{g3} = \Delta U_{g2} - \frac{I_{a2}}{S} = -2V \quad \left. \vphantom{\Delta U_{g3}} \right\} (p)$

Din oficiu 1p.

Problema 3.

Din oficiu 1p.

A. Distanța pe direcția perpendiculară pe suprafața S dintre un neutru și un nod succesiv este egală cu $\frac{\lambda}{4}$ (1p)

$d \sin \theta = \frac{\lambda}{4} \rightarrow \lambda = 4d \sin \theta = 4d \cdot 0.6 \quad (0,5p)$

Descompunerea moleculelor polare H_2O se datorează acțiunii câmpului electric al undei (0,5p)

Reiese că defazajul $\Delta \varphi_E$ apărut prin reflexie este π pentru $n_1 < n_2$. (0,5p)

Pentru $n_1 > n_2$, defazajul $\Delta \varphi_E$ apărut prin reflexie este nul. (0,5p)

B. a) $I_0 = I_c \cdot I_e \quad (0,5p)$

La reflexie ($n_1 < n_2$) I_c și I_e schimbă sensul, deci I_0 își păstrează sensul. (0,5p)

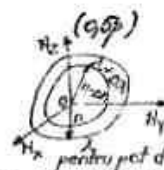
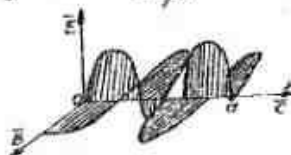
Reiese că pe pereții cavității E va fi nul (nod). (0,5p)

În timp ce B va prezenta valori nenule (maxime). (0,5p)

b) $w = \frac{\epsilon_0}{2} E^2(t) + \frac{1}{2\mu} B^2(t) \quad (0,5p)$

Pentru unde staționare w nu variază în timp, deci minimumul E îi corespunde maximumului B și invers. (0,5p)

Numărul nodurilor E între $x=0$ și $x=a$ este un întreg nenegativ specific undei staționare. (0,5p)



c) $0 \leq E_x(0, y, z, t) \leq E_x(a, y, z, t) \leq E_x(x, 0, z, t) \leq E_x(x, a, z, t) \leq E_x(x, y, 0, t) \leq E_x(x, y, a, t) \rightarrow E_x(x, y, z, t) = X(x) Y(y) Z(z) T(t) \quad (0,25p)$

$X(x), Y(y), Z(z), T(t)$ trebuie să fie funcții armonice: $X(x) = X_0 \sin(k_x x)$, etc., iar $X(a) = Y(a) = Z(a) = X(0) = Y(0) = Z(0) = 0 \rightarrow k_x = \frac{n_x \pi}{a}, k_y = \frac{n_y \pi}{b}, k_z = \frac{n_z \pi}{c}$, unde $n_x, n_y, n_z \in \mathbb{N}$, unul cel puțin dintre ele fiind $\neq 0$ (0,25p)

Justificarea $\frac{2\pi}{\lambda} = k = \sqrt{k_x^2 + k_y^2 + k_z^2}$, de exemplu pornind de la pozițiile nodurilor din cavitate, distanțate între ele cu $\Delta x = \frac{a}{n_x}$; $\Delta y = \frac{b}{n_y}, \dots \quad (0,5p)$

$\lambda = \frac{2a}{\sqrt{n_x^2 + n_y^2 + n_z^2}} = \frac{2a}{n} \quad (0,25p)$

d) Într-un spațiu al numerelor reale pozitive (n_x, n_y, n_z), punctelor cu coordonate întregi n_x, n_y, n_z le corespund câte o undă staționară distinctă (0,25p)

Numărul $\Delta N(\lambda, \lambda + \Delta \lambda)$ este egal cu volumul optimii de coroană dintre sferele de raze n și $n + \Delta n$. (0,25p)

$\Delta n = \frac{2a}{\lambda} - \frac{2a}{\lambda + \Delta \lambda} \approx \frac{2a}{\lambda^2} \Delta \lambda \quad (0,25p)$

$\frac{\Delta N(\lambda, \lambda + \Delta \lambda)}{a^3 \cdot \Delta \lambda} = \frac{1}{8} \cdot \frac{4\pi \cdot n^2 \cdot \Delta n}{a^3 \cdot \Delta \lambda} = \frac{4\pi}{\lambda^4} \quad (0,25p)$

Problema 4.

Din oficiu 1p.

a) Pentru ca intensitățile fasciculelor transmise din lamă să fie aproximativ egale, este necesar ca aproape toată energia luminoasă să rămână în lamă. (0,5p)

Ceea ce se întâmplă dacă $r \leq 1$ (0,5p)

$L = \arcsin \frac{1}{n} \quad (0,5p); r \leq \arcsin \frac{1}{n} = 45^\circ \quad (0,5p)$

b) $\Delta \delta = 2nq \cos r \quad (0,5p)$

Pentru maxime: $\Delta \delta = \kappa \lambda \quad (0,5p)$

$\kappa = \frac{2nq \cos r}{\lambda} \quad (0,5p)$

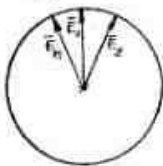
$$k = \frac{2 \cdot \sqrt{2} \cdot 2 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{\sqrt{E}}{2}}{0,5 \cdot 10^{-6}} = 8 \cdot 10^4 \text{ (1p)}$$

c) Diferența $\Delta\lambda$ a lungimilor de undă pentru care se produce suprapunerea maximelor de ordinul $(k+1)$ pentru λ și k pentru $(\lambda + \Delta\lambda)$ este dată de condiția:

$$(k+1)\lambda = k(\lambda + \Delta\lambda) \text{ (1p)}$$

$$\Delta\lambda = \frac{\lambda}{k} \text{ (0,5p)}; \Delta\lambda \approx \frac{\lambda}{k} = \frac{0,5 \cdot 10^{-6}}{8 \cdot 10^4} = 6,25 \cdot 10^{-12} \text{ m} = 62,5 \text{ pm} \text{ (0,5p)}$$

d) Cu ajutorul diagramei fazoriale se constată că primul minim nul apare pentru suprapunerea a N fascicule egal echidifazate prin $\Delta\lambda$, dacă



$$\Delta\varphi = 2\pi + \frac{2\pi}{N} \text{ (0,25p)}$$

$$\Delta d = \frac{\lambda}{2\pi} \cdot \Delta\varphi \text{ (0,25p)}$$

Distanța între locurile de emergență a unor fascicule transmise succesiv:

$$d = 29,49 \text{ cm} \text{ (0,5p)}$$

$N = \left[\frac{1}{29,49} \right] + 1$, unde $[x]$ reprezintă partea întreagă a lui x (0,5p)

$$N = \left[\frac{0,5}{2 \cdot 2 \cdot 10^{-2}} \right] + 1 = 13 \text{ (0,5p)}$$

Pentru suprapunerea maximului de ordinul k al $(\lambda + \Delta\lambda)$ cu primul minim nul al λ trebuie ca:

$$\left(2k\pi + \frac{2\pi}{N} \right) \frac{\lambda}{2\pi} = 2k\pi \frac{\lambda + \Delta\lambda}{2\pi} \text{ (0,5p)}$$

$$\Delta\lambda = \frac{\lambda}{kN} \approx \frac{\Delta\lambda}{N} \approx 5,6 \cdot 10^{-3} \text{ Å} \text{ (0,25p)}$$

CLASA A XII-A

Problema 1

a) Analiza situației relativist-nereativist

$$\frac{mv^2}{2} = qU \text{ (2p)}; v = \sqrt{\frac{2qU}{m}} = 3,24 \cdot 10^8 \text{ m/s} \text{ (1p)}$$

Comentariu corect al rezultatului precedent. (1p)

Determinarea lungimii de undă

$$mc^2 = m_0c^2 + qU \text{ (2p)}; \lambda_0 = \frac{h}{p} \text{ (1p)}$$

$$\lambda_e = \frac{h}{cm_0 \sqrt{\frac{2qU}{m_0c^2} \left(\frac{qU}{2m_0c^2} + 1 \right)}} \text{ (2p)}$$

$$\lambda_e = 1,971 \cdot 10^{-12} \text{ m} \text{ (1p)}$$

Determinarea lungimii de undă pentru electron nereativist pentru cel ce lucrează fără să-și contrazică rezultatele precedente.

$$\lambda_e = h/p \text{ (1p)}$$

$$\lambda_e = \frac{h}{\sqrt{2mqU}} = 2,241 \cdot 10^{-12} \text{ m} \text{ (1p)}$$

a2) Utilizarea relației Bragg pentru situațiile considerate. Pentru electroni:

$$2d \sin \theta_0/2 = \lambda_e \text{ (1p)} \quad 2d \sin \theta_x/2 = \lambda_x \text{ (1p)}$$

$$\lambda_x = \lambda_e \frac{\sin \theta_x/2}{\sin \theta_e/2} = \lambda_e \frac{\sin \theta_x/2}{\theta_e/2} = 394,42 \cdot 10^{-12} \text{ m} \text{ (2p)}$$

a3) Distribuție spectrală în urma împrăștierei Compton.

$$\Delta\lambda = 2\lambda \sin^2 \frac{\theta_x}{2} \text{ (1p)}$$

$$\lambda = h/m_0c = 2,42 \cdot 10^{-12} \text{ m} \text{ (2p)}$$

$$\Delta\lambda = 1,212 \cdot 10^{-12} \text{ m}$$

$$\lambda'_x = \lambda_x + \Delta\lambda = 395,63 \cdot 10^{-12} \text{ m} \text{ (1p)}$$

Comentariul existenței λ_x, λ'_x (1p)

b1) Calculul constantei de rețea pentru rețeaua dilatată.

$$d' = d(1 + \alpha t); \frac{d'}{d} = 1 + \alpha t \text{ (1p)}$$

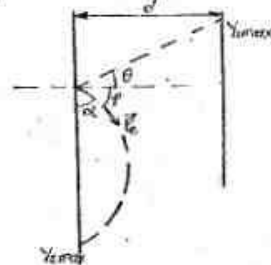
$$2d \sin \theta_e/2 \approx 2d' \sin \theta_e/2 = \lambda_e; 2d' \sin \theta_e/2 = \lambda'_e \text{ (1p)}$$

$$\lambda'_e = \lambda_e(1 + \alpha t) \text{ (1p)}$$

$$\lambda' = 1,974 \cdot 10^{-12} \text{ m} \text{ (1p)}$$

Problema 2.

a) Din oficiu 1p.



$$\Delta\lambda = 2\lambda \sin^2 \frac{\theta}{2};$$

$$\lambda = \lambda_0 + \Delta\lambda;$$

$$h \cdot c/\lambda \geq h \cdot c/\lambda_p$$

$$\Rightarrow \lambda \leq \lambda_p \text{ (1p)}$$

Condiția de prag:

$$\lambda_p = \lambda_0 + \Delta\lambda$$

$$\sin^2 \frac{\theta}{2} = \frac{\lambda_p - \lambda_0}{2\lambda}$$

$$\cos \theta = 1 - \frac{\lambda_p - \lambda_0}{\lambda} \text{ (1p)}$$

$$\tan \theta = \frac{Y_{\max}}{d} \Rightarrow Y_{\max} = d \tan \theta$$

$$Y_{\max} = d \frac{\sqrt{1 - \left(1 - \frac{\lambda_p - \lambda_0}{\lambda}\right)^2}}{1 - \frac{\lambda_p - \lambda_0}{\lambda}} \text{ (1p)}$$

bisufiție și analiza rezultatului (1p)

b) Electroni de recul

$$E_e = \frac{hc}{\lambda_0} \cdot \frac{2\lambda \sin^2 \theta/2}{\lambda_0 + 2\lambda \sin^2 \theta/2} = \frac{mv^2}{2};$$

$$v^2 = 4 \frac{hc}{\lambda_0 m} \cdot \frac{\frac{\lambda^2}{2\lambda_0} \sin^2 \frac{\theta}{2}}{1 + 2 \frac{\lambda}{\lambda_0} \sin^2 \frac{\theta}{2}};$$

$$\tan \psi = \frac{1}{v_1 \beta} \tan \frac{\theta}{2}; \beta = \frac{v}{c} \text{ (1p)}$$

$$Y_{\max} = \frac{2}{\beta} v^2 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{2}{\beta} v^2 \sin \psi \cos \psi = \frac{1}{\beta} v^2 \sin 2\psi$$

$$d = \frac{eU}{m\beta} \quad (1p)$$

$$Y_{\max} = 4 \cdot \frac{hcd}{eU\beta} \cdot \frac{\beta^2 \sin^2 \frac{\theta}{2}}{1 + 2\beta \sin^2 \frac{\theta}{2}} = \frac{2h\psi}{1 + \frac{1}{2}\beta^2 \psi^2}$$

$$t = \frac{\theta}{2} = t; \quad Y_{\max} = A \cdot \frac{\beta^2 \cdot t^2}{1 + (2\beta + 1)t^2} = \frac{2(1 + \beta)t}{1 + (1 + \beta)t^2}$$

$$A = 4 \cdot \frac{hcd}{eU\beta} \quad (1p)$$

$$Y_{\max} = \frac{2\beta^2 t^2}{[1 + (1 + 2\beta)t^2][1 + (1 + 2\beta)t^2]} = \frac{2\beta^2 t^2}{[1 + (1 + 2\beta)t^2]^2}$$

$$\frac{dY}{dt} = 0 \Rightarrow t = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{1 + 2\beta}} \quad (1p)$$

$$\theta \in [0, \frac{\pi}{2}] \Rightarrow 0 < t < 1$$

$$\Rightarrow Y_{\max} = 2 \cdot \frac{hcd}{eU\beta} \left(\frac{\beta}{1 + \beta} \right)^2 \quad (1p)$$

Problema 3

Din oficiu 1p.

a) (4p)

Un electron din fascicul interacționează cu imaginea sa electrostatică (din interiorul materialului), formându-se un dipol electric. Osoarece lungimea dipolului este variabilă (mai mică la trecerea pe deasupra denivelărilor), dipolul are un moment electric dipolar variabil în timp cu perioada $T = d'/v$ (în sistemul de referință legat de electron), în care $d' = d \sqrt{1 - (v/c)^2}$ (electronul fiind ultrarelativist, conform enunțului problemei). c) Corespunzător $\nu' = 1/T = v/d' = v/d \sqrt{1 - (v/c)^2}$. Emițătorul fiind în mișcare, observatorul exterior va percepe o frecvență $\nu \neq \nu'$ (din cauza efectului lui Doppler).

b) (4p)

Se utilizează formula efectului Doppler (de două sau cunoscută)

$$\nu = \nu' \frac{1 - \sqrt{1 - (v^2/c^2)}}{1 - \frac{v}{c} \cos \theta} = \frac{v/d}{1 - \frac{v}{c} \cos \theta} \quad (3p)$$

De aici rezultă:

$$\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{c(1 - \frac{v}{c} \cos \theta)}{v} = d \left(\frac{c}{v} - \cos \theta \right) \quad (1p)$$

c) (1p)

Aplicație numerică: Se poate lua $v \approx 3 \cdot 10^8$ m/s și, cu datele problemei, se obține $\lambda = 566$ nm o radiație ce aparține domeniului vizibil)

Detalii la punctul a.

- Mecanismul de emisie al radiației luminoase (dipol cu moment variabil, format de e^- și imagine) (4p)

- Periodicitatea oscilației lui $p'(t) = q \cdot l'(t)$ în sistemul propriu al emițătorului. (1p)

- Legătura lui d' cu d (în sistemul observatorului). (1p).

Problema 4

Din oficiu 1p.

$$a) \nu = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right), \quad m = n+1, n+2, \dots \infty \quad (1p)$$

$$b) \nu_n^{\text{sup}} = R/n^2 \quad (1p)$$

$$\nu_n^{\text{inf}} = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{(n+1)^2} \right) = R \frac{2n+1}{n^2(n+1)^2} \quad (1p)$$

$$\Delta \nu_n = \nu_n^{\text{sup}} - \nu_n^{\text{inf}} = R/(n+1)^2 \quad (1p)$$

c) Dacă $\nu_{n+1}^{\text{sup}} > \nu_n^{\text{inf}}$ apare suprapunere între două serii succesive. Rezultă inegalitatea $n^2 - 2n - 1 > 0$, care este îndeplinită pentru $n > 2,73$. Soluția fizică este $n=3$ ceea ce înseamnă că: s. Lyman și Balmer sînt disjuncte, s. Balmer și Paschen de asemenea; începînd cu s. Brackett peste s. Paschen începe suprapunerea. (2p)

Capetele seriilor sînt:

$$\left. \begin{array}{l} n=1 \text{ (Lyman)}: [0,75; R] \\ n=2 \text{ (Balmer)}: [0,14; R; 0,25; R] \\ n=3 \text{ (Paschen)}: [0,049; R; 0,11; R] \\ n=4 \text{ (Brackett)}: [0,0225; R; 0,0625; R] \\ n=5 \text{ (Pfund)}: [0,0122; R; 0,04; R] \\ n=6 \text{ (Humphrey)}: [0,0073; R; 0,0277; R] \end{array} \right\} \quad (2p)$$

Intervale spectrale comune:

$$\left. \begin{array}{l} (\Delta \nu)_{4-3} = 0,0135 R \\ (\Delta \nu)_{5-4} = 0,0175 R \\ (\Delta \nu)_{6-5} = 0,0155 R \\ (\Delta \nu)_{6-4} = 0,0052 R \end{array} \right\} \quad (1p)$$

Observație: Se acordă punctajul global de 4 puncte la primele două chestiuni ale punctului c) chiar dacă concluzia rezultă prin analiză "pas cu pas".

b₂) Calculul tensiunii de accelerare

$$\lambda_e' = \frac{h}{m_0 c \sqrt{\frac{2eU}{m_0 c^2} \left(\frac{eU}{2m_0 c^2} + 1 \right)}} \quad (1p)$$

Calculul și scrierea celor 2 soluții, $U'_{1,2}$ (2p)

Alegerea soluției și semnificația fizică; $U' > 0$. (1p)

$$U' = 299,5 \text{ kV} \quad (1p)$$

Total maxim realizabil 24 puncte.

Nota N se calculează după relație:

$$N = \frac{x}{N_{\max}} \cdot 9 + 1.$$

unde x este punctajul realizat iar $N_{\max}$ este punctajul maxim.

OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE FIZICĂ

Braila 1991

Probe experimentale

Clasa a VII-a

Studiul mișcării orizontale cu frecare a unui corp în uraa interacției cu corpuri de masă diferită.

Scopul lucrării: Studiul mișcării cu frecare.

Materiale la dispoziție: corp paralelipipedic din lemn ($\rho = 500 \text{ kg/m}^3$), cîrlig și discuri crestete ($m = 10 \text{ g}$); stativ cu accesorii; hîr - tie milimetrică.

Mod de lucru: Se determină volumul corpului din lemn folosind hîrtie milimetrică.

- Se determină masa corpului din lemn.

- Se aduce în contact corpul din lemn cu cîrligul suspendat de stativ și aflat în poziția verticală.

- Se aduce cîrligul în poziție orizontală și se lasă liber, cîcînd astfel corpul din lemn în mișcare.

-Se măsoară deplasarea x a corpului din lemn pe suprafața orizontală pentru șapte mase diferite aflate pe cîrlig; se face cel puțin opt determinări pentru fiecare din cele șapte valori diferite ale masei.

Se observă ce se întîmplă cu deviația cîrligului ca rezultat al ciocnirii cu corpul din lemn, cazurile studiate.

Referatul lucrării

1. Se calculează x mediu conform datelor obținute pentru fiecare masă a discurilor aflate pe cîrlig.

Nr. det.	m(g)	G(N)	x(cm)	$\bar{x}$ (cm)
----------	------	------	-------	----------------

2. Se reprezintă grafic deplasarea medie a corpului din lemn în funcție de greutatea discurilor aflate pe cîrlig. $x=f(G)$.

3. Pentru ce masă a discurilor aflate pe cîrlig deviația acestuia este minimă, după ciocnirea cu corpul din lemn; cum interpretați deviația minimă în acest caz?

4. Să se determine principalele surse de erori ce intervin în măsurători.

Observații:

În acest experiment nu se ia în considerare greutatea cîrligului.

Clasa a VIII-a

Studiul unui circuit de curent continuu.

I. Materiale necesare: sursă de tensiune voltmetru, 4 rezistoare înseriate în ordinea 3K, 6,2K, 12K, 3K.

II. Scopul lucrării: determinarea rezistenței interne R_v a voltmetrului și t.e.m. E a sursei, de rezistență internă neglijabilă.

III. Sarcinile lucrării:

1. Realizați circuitul, folosind sursa de tensiune, voltmetru pe scală de 5v, și o rezistență R înseriată cu voltmetru.

2. Se măsoară tensiunea U indicată de voltmetru pentru cel puțin 8 valori ale rezistenței R obținute cu cele 4 rezistoare.

3. Cu valorile măsurate, completați tabelul de mai jos și reprezentați grafic dependența $U=f(R)$.

$R(K)$	$U(V)$
--------	--------

4. Analizînd circuitul realizat să se găsească o mărime care să depindă liniar de rezistența variabilă R și folosind valorile experimentale să se reprezinte grafic această dependență.

5. Interpretînd reprezentarea grafică pe baza analizei cerute la pct 4 se determină t.e.m. a sursei și rezistența voltmetrului.

IV. Referatul lucrării va cuprinde:

1. Tabelul de valori și reprezentarea grafică a dependenței $U=f(R)$ cerută la pct. III.3.

2. Expresia mărimii ce depinde liniar de R și relațiile ce permit determinarea lui E și R_v .

3. Tabelul de valori cu reprezentarea grafică cerută la pct. III.4 și valorile E și R_v obținute. (Va urma)

A XXI-a OLIMPIADA INTERNAȚIONALĂ DE FIZICĂ

GRONINGEN - OLANDA

3-13 Iulie 1990

Problema 3. Rotația stelei neutronice

Un "pulsar milisecondă" este o sursă de radiație din univers, care emite impulsuri de radiație, foarte scurte, cu perioadă de la 1 la câteva milisecunde.

Această radiație este în domeniul radio al lungimilor de undă; se poate folosi un radioreceptor adecvat pentru detectarea separată a impulsurilor și astfel să se măsoare perioada cu mare precizie.

Aceste impulsuri radio apar de la suprafața unui tip particular de stea, așa-numita stea neutronică. Aceste stele sînt foarte dense; ele au o masă de același ordin de mărime ca și cea a Soarelui, dar raza lor este de numai cîteva zeci de kilometri. Ele se roteesc foarte rapid din cauza rotației rapide, o stea neutronică e ușor turtită. Se presupune că secțiunea axială a suprafeței stelei este o elipsă, cu axe aproape egale.

Fie r - raza la pol, iar r_p - raza ecuatorială; definim factorul de turtire prin relația:

$$f = \frac{r - r_p}{r_p}$$

Considerăm o stea neutronică cu masă $2,0 \cdot 10^{30}$ kg, rază medie $1,0 \cdot 10^4$ m, și o perioadă de rotație de $2,0 \cdot 10^{-2}$ s.

a) - Calculați factorul de turtire, știind că valoarea constantă gravitațională este $6,67 \cdot 10^{-11}$ N.m.kg⁻².

În lunga mișcare (după mulți ani), rotația stelei se încetinește, datorită pierderii de energie, și această încetinire conduce la o descreștere a turtirii.

Steașii au totuși o crustă solidă, care plutește pe un lichid interior. Crusta solidă va suferi modificări continue ale formei în evoluția spre forma de echilibru. Fără te, apar cutremure stelare, cu schimbări bruște în forma crustei, care tinde spre echilibru. În timpul și după un asemenea cutremur, se constată că viteza unghiulară se modifică în conformitate cu figura 1.

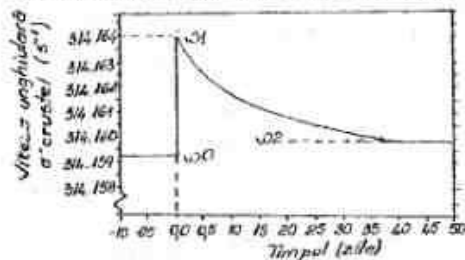


Figura 1.

b) - Calculați raza medie a lichidului interior, folosind datele din Fig. 1. În acest scop, veți face aproximația că crusta și lichidul au aceeași densitate. (Neglijați modificarea formei lichidului din interior).

LICEU

PROBLEME PENTRU ELEVI

Clasa a IX-a

1. O sferă din fier cu raza $r=10$ cm și densitatea 7800 kg/m³, este introdusă în apă fiind ținută de un dinamometru. Arătați ce valori indică dinamometrul cînd sfera este în aer, iar apoi cînd este în apă. ($G=326,56$ N; $G_1=28469$ N).

2. O bucată de gheață cu densitatea 920 kg/m³ plutește pe apă. Arătați ce fracțiune din volumul total al gheții se află sub apă. ($v_g/v = 0,92$)

3. Determinați ce densitate trebuie să aibă o bilă de lemn, pentru ca fiind lăsată să cadă liber deasupra unui bazin cu apă, să pătrundă în bazin pe o adîncime egală cu înălțimea de la care cade. Determinați cu ce viteză revine la suprafața bazinului. Se neglijează rezistența aerului și a apei. ($\rho=500$ kg/m³; cu aceeași vi-

teză cu care intră în bazin)

4. Un cub de metal cu latura $l=0,1\text{ m}$ este ținut de un dinamometru, este introdus într-un lichid cu densitatea necunoscută. În acest caz dinamometrul indică cu 8 N mai puțin ca atunci când cubul se află în aer. Aflați densitatea lichidului. ($\rho_{\text{metal}}=800\text{ kg/m}^3$)

5. O sferă de metal cu densitatea 2000 kg/m^3 introdusă în apă cîntărește cu 40 g mai puțin decît în aer. Determinați raza sferei. ($r=0,1\text{ m}$)

6. Un corp metalic cu masa $m=8\text{ kg}$ este introdus în apă cu densitatea 1000 kg/m^3 . Greutatea aparentă a corpului scade cu $37,5\%$. Determinați densitatea metalului. ($\rho_{\text{metal}}=2667\text{ kg/m}^3$ - aluminiu)

7. O bucată de plută cu densitatea 240 kg/m^3 este legată de o bucată de fier cu densitatea 7800 kg/m^3 . Fiind introdusă în apă rămîn în echilibru în interiorul lichidului. Determinați raportul maselor celor două corpuri ($m_{\text{fier}}/m_{\text{plută}}=204/741$)

8. În două vase identice pline, unul cu apă, iar al doilea cu un alt lichid de densitate necunoscută sînt introduse două corpuri identice de metal. Din primul vas curge o cantitate $m_1=20\text{ g}$ apă, iar din al doilea $m_2=15\text{ g}$ de lichid. Determinați densitatea lichidului necunoscut. (800 kg/m^3)

9. În problema precedentă cunoscînd că acel corp introdus în lichid este din aluminiu cu densitatea 2700 kg/m^3 , determinați volumul și masa corpului. ($V=2,10^{-4}\text{ m}^3$; $m=54,10^{-3}\text{ kg}$)

10. Se cîntărește un vas plin cu lichid introducînd apoi în acest vas o bilă de metal de rază $r=\sqrt{300}\text{ cm}$, cîrînd din vas o cantitate de 300 g de lichid. Cîntărind din nou acesta are cu 760 g mai mult ca la prima cîntărire. Determinați densitatea lichidului cît și a metalului ($\rho_1=800\text{ kg/m}^3$; $\rho_2=2700\text{ kg/m}^3$)

11. O barcă are secțiunea orizontală la contactul cu apa $S=3,6\text{ m}^2$. Dacă un om coboară în barcă aceasta pătrunde cu 2 cm mai mult în apă. Determinați masa omului ($m=72\text{ kg}$)

12. Printr-o conductă orizontală cu secțiunile $S_1=0,1\text{ m}^2$ și $S_2=0,04\text{ m}^2$, curge apă cu viteza $v_1=0,2\text{ m/s}$. Determinați: a) viteza de curgere în cea de a doua secțiune a conductei; b) debitul de volum; c) debitul de masă; d) presiunile dinamice în cele două porțiuni ale conductei. ($v_2=0,5\text{ m/s}$; $Q_v=2,10^{-3}\text{ m}^3/\text{s}$; $Q_m=20\text{ kg/s}$; $p_1=20\text{ N/m}^2$; $p_2=125\text{ N/m}^2$)

13. Un bazin cu volumul $V=1,2\text{ m}^3$, este umplut în timp $t=20\text{ minute}$ printr-o conductă orizontală de secțiune $S=4\text{ cm}^2$. Determinați cu ce viteză curge apa prin conductă. ($v=2,5\text{ m/s}$)

14. Un oscilator armonic liniar de masă $m=4\text{ kg}$, are constanta elastică $k=900\text{ N/m}$. Oscilația începe din poziția de echilibru și are amplitudinea $A=0,2\text{ m}$. Să se determine: a) legea de mișcare a oscilatorului, expresia vitezei și a accelerației; b) valoarea vitezei, accelerației, forței, a energiei cinetice și potențiale în momentul în care elongația este jumătate din amplitudine; c) viteza maximă, forța maximă și energia totală a oscilatorului. ($y=0,2\sin 15t$; $v_{\text{max}}=3\cos 15t$; $a=-45\sin 15t$; $v=1,5\sqrt{3}\text{ m/s}$; $a=22,5\text{ m/s}^2$; $F=90\text{ N}$; $E_c=13,5\text{ J}$; $E_p=4,5\text{ J}$; $v_{\text{max}}=3\text{ m/s}$; $F_{\text{max}}=180\text{ N}$; $E_t=18\text{ J}$)

15. De un fir de cauciuc de masă neglijabilă se suspendă un corp cu masa $m=1\text{ kg}$, iar firul se alungește cu 40 cm . După ce sistemul rămîne în echilibru se acționează cu o forță $F=5\text{ N}$ vertical în jos asupra corpului. Să se determine a) viteza cu care trece corpul prin poziția de echilibru; b) energia totală de oscilație; c) perioada de oscilație. ($v=1\text{ m/s}$; $E=0,5\text{ J}$; $T=0,4\text{ s}$)

16. De un fir de cauciuc de masă neglijabilă și lungime inițială $l=1\text{ m}$, se atîrnă brusc corpul de masă $m=2\text{ kg}$. Încît sistemul începe să oscileze datorită greutății atîrnate. Secțiunea firului este $s=0,4\text{ mm}^2$ iar modulul de

elasticitate $E=32,10^5\text{ N/m}^2$. Să se determine amplitudinea de oscilație și pulsația.

17. Determinați pulsația unui oscilator armonic liniar, dacă timpul necesar depășirii acestuia de la jumătatea amplitudinii la $\sqrt{3}/2$ din amplitudine este $\Delta t=0,314/3\text{ s}$. ($\omega=5\text{ rad/s}$)

18. Scrieți legea de oscilație cunoscînd că timpul necesar depășirii oscilatorului de la $\sqrt{2}/2$ din amplitudine la $\sqrt{3}/2$ din amplitudine este $0,25\text{ s}$, iar viteza maximă a oscilatorului este $v_{\text{max}}=0,1\pi\text{ m/s}$, faza inițială fiind nulă. ($y=0,3\sin \pi t/3$)

19. Determinați faza inițială a unui oscilator armonic liniar, dacă la momentul $t=T/12$ oscilatorul se află la $y_1=\sqrt{3}A/2$. ($\varphi=\pi/6$)

20. Determinați rapoartele dintre energia totală a unui oscilator armonic liniar și a energiei potențiale în momentul cînd acesta se află la jumătatea amplitudinii. ($E_t/E_c=4/3$; $E_t/E_p=4$)

21. Pentru ce valori ale elongației energiei cinetice a unui oscilator armonic liniar este: a) mai mică decît energia potențială; b) mai mare ca energia potențială. ($y \in (A/2, A)$; $y \in (0, A/\sqrt{2})$)

22. Scrieți legea de mișcare a unui oscilator armonic liniar, a cărui perioadă de oscilație este $T=0,2\text{ s}$, dacă în momentul în care energia cinetică a oscilatorului este egală cu energia potențială, viteza oscilatorului este $v=\pi\sqrt{2}\text{ m/s}$. Faza inițială este nulă. ($y=0,2\sin 10\pi t$)

23. Un oscilator armonic liniar a cărui perioadă $T=0,3\text{ s}$, are la momentul $t=T/8$, energia cinetică $E_c=2\text{ J}$ și impulsul $p=1\text{ N}$. Faza inițială este nulă. Să se determine: a) legea de mișcare a oscilatorului; b) energia totală; c) impulsul maxim. ($y=0,7\sin 2,5\pi t$; $E_t=2E_c=4\text{ J}$; $p_{\text{max}}=\sqrt{2}\text{ N}$)

24. Scrieți legea de mișcare a unui oscilator armonic liniar, cunoscînd energia totală de oscilație E_t , forța maximă ce acționează asupra oscilatorului F_{max} , perioada de oscilație T și faza inițială. ($y=2E_t/F_{\text{max}} \sin(2\pi t/T + \varphi)$)

25. Pe o suprafață orizontală se află un corp legat la capătul unui resort fixat orizontal la celălalt capăt. Coeficientul de frecare, dintre corp și suprafață este $0,1$. Se imprimă corpului o viteză inițială orizontală $v_0=4\text{ m/s}$, (în sensul întinderii sau comprimării resortului). Să se afle suma distanțelor parcurse de corp pînă la oprire. ($d=8\text{ m}$)

26. De plafonul unui ascensor este suspendat un resort de care atîrnă un corp. Cînd ascensorul urcă cu accelerația $a=0,8\text{ m/s}^2$, resortul se alungește cu 5 cm . Determinați perioada de oscilație a resortului, cînd ascensorul se oprește brusc. ($T=\pi/2\text{ s}$)

27. De un resort suspendat vertical este atîrnat un corp cu masa $m_1=0,5\text{ kg}$. Către acest corp este trimis vertical de jos în sus un al doilea corp cu masa $m_2=1,5\text{ kg}$, care în momentul ciocnirii perfect plastice cu primul are viteza $v_2=4\text{ m/s}$. Constanta elastică este $k=200\text{ N/m}$. Resortul se comprimă cu $h=0,1\text{ m}$. Să se determine: a) ecuația de oscilație; b) viteza maximă; c) energia totală de oscilație. ($y=0,5\sin(\omega t + \arcsin 0,8)$; $v_{\text{max}}=5\text{ m/s}$; $E_t=25\text{ J}$)

28. Cunoșcînd pulsația unui oscilator elastic ω , cît și amplitudinea de oscilație A , determinați expresia vitezei oscilatorului în momentul cînd elongația are valoarea y_1 . ($v=\omega\sqrt{A^2-y^2}$)

29. Cunoșcînd constanta elastică k , cît și amplitudinea de oscilație A , scrieți expresia energiei cinetice a oscilatorului în momentul cînd elongația este y_1 . ($E_c=k(A^2-y^2)/2$)

30. Scrieți ecuația oscilației rezultate prin compunerea a două oscilații $y_1=A\sin 12t$ și $y_2=5\sin(12t + \pi)$. ($y=3\sin 12t$)

31. Compuneți următoarele două oscilații $y_1=5\sin(20t + \pi/6)$ și $y_2=3\sin(20t + \pi/2)$. ($y=7\sin(20t + \arctan 11/5\sqrt{3})$)

Clasa a X-a

1. Lungimea unei linii de câmp creată de un conductor liniar parcurs de un curent electric este $l = 0,628 \text{ m}$ (un cerc). Inducția magnetică tangențială la acest cerc are valoarea $B = 4 \cdot 10^{-5} \text{ T}$. Determinați intensitatea curentului ce trece prin conductor dacă sistemul se află în vid. ($I = 20 \text{ A}$)

2. Un conductor liniar situat în vid este parcurs de intensitatea $I_1 = 0$ spiră tot în vid este parcursă de intensitatea I_2 . Determinați ce relație trebuie să existe între cele două intensități pentru ca inducția magnetică a cîmpului creat de conductor la o distanță egală cu raza spirii, față de conductor, să fie egală cu inducția magnetică creată de spiră în centrul ei. ($I_1 = 10 \text{ A}$)

3. Dintr-un fir de lungime $l = 4 \text{ m}$ se confecționează o spiră. Determinați inducția magnetică în centrul spirii așezată în vid, dacă prin spiră trece un curent de intensitate $I = 5 \text{ A}$. Se realizează apoi din același fir două spiri, prin ele trecând aceeași intensitate I . Determinați inducția magnetică în centrul celor două spiri. Se continuă apoi operația realizându-se 3 spiri apoi 4 spiri și așa mai departe pînă la n spiri. Determinați inducția magnetică pentru fiecare caz în parte. ($B_1 = 5 \cdot 10^{-6} \text{ T}$; $B_2 = 2 \cdot B_1$; $B_3 = 3 \cdot B_1$; $B_n = n \cdot B_1$)

4. Un solenoid avînd $N = 200$ spire, are un miez de fier cu $\mu = 500$. Lungimea solenoidului este $l = 8 \text{ cm}$. Determinați inducția cîmpului magnetic în interiorul solenoidului. Cum se modifică aceasta dacă se scoate miezul de fier? ($B = 2 \text{ mT}$; se măsoară de $\mu = 500$ ori).

5. Un solenoid are formă toroidală. Raza medie a solenoidului este $r = 4 \text{ cm}$, numărul de spire $N = 200$, iar $\mu = 400$, fiind parcurs de $I = 5 \text{ A}$. Determinați inducția magnetică în interiorul solenoidului. ($B = 2 \text{ T}$)

6. Un solenoid este confecționat din sîr mă izolată, spiră lîngă spiră avînd diametrul firului $d = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}$. El este parcurs de $I = 0,2 \text{ A}$, iar $\mu = 500$. Determinați inducția magnetică a cîmpului în interiorul solenoidului. ($B = 8 \cdot 10^{-3} \text{ T}$)

7. Un solenoid este confecționat dintr-un fir izolat, bobinat spiră lîngă spiră, într-un singur strat. Inducția cîmpului magnetic în interiorul solenoidului este $B = 0,5 \text{ T}$, iar diametrul firului este $d = 0,5 \text{ mm}$, avînd $\mu = 500$. Se aplică solenoidului tensiunea $U = 20 \text{ V}$. Determinați puterea electrică disipată în firul solenoidului. ($P = 80 \text{ W}$; $\mu = 25 \text{ W}$)

8. Determinați numărul de spire al unui solenoid, fără miez, avînd lungimea $l = 31,4 \text{ cm}$, dacă inducția magnetică în interiorul solenoidului, este egală cu inducția magnetică a unui conductor liniar, prin care circulă aceeași intensitate ca prin solenoid, la distanța $r = 2 \text{ cm}$ de conductor. ($N = 25$ spire)

9. Un fir de cupru cu secțiunea $s = 1 \text{ mm}^2$ și rezistivitate $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$, este utilizat pentru confecționarea unui solenoid de rază $r = 1/20 \text{ m}$, lungimea $l = 0,1 \text{ m}$ și avînd un miez cu $\mu = 500$. Se aplică la bornele solenoidului tensiunea $U = 17 \text{ V}$. Determinați inducția cîmpului magnetic în interiorul solenoidului. ($B = 2 \text{ mT}$)

10. Un solenoid confecționat din sîrmă izolată de cupru bobinat spiră lîngă spiră, într-un singur strat, are rezistivitatea $1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ și diametrul firului $d = 0,4 \text{ mm}$. Tensiunea aplicată la borne este $U = 170 \text{ V}$, iar rezistența firului 17Ω . Permeabilitatea relativă este $\mu = 500$. Să se determine: a) inducția cîmpului magnetic în interiorul solenoidului; b) lungimea firului din care este confecționat solenoidul. ($B = 5 \text{ mT}$; $l = 40 \text{ m}$)

11. Un solenoid avînd lungimea $l = 0,1 \text{ m}$, secțiunea $s = 4 \text{ cm}^2$, $\mu = 500$ și $N = 400$ spire, este parcurs de un curent de intensitate $I = 2 \text{ A}$. Să se determine: a) intensitatea cîmpului magnetic; b) inducția magnetică; c) fluxul magnetic; d) inducția

te solenoidului. ($H = 8 \cdot 10^3 \text{ A/m}$; $B = 1,6 \text{ T}$; $\Phi = 0,256 \text{ T} \cdot \text{Wb}$; $L = 0,128 \text{ H}$)

12. Două conductoare paralele situate în vid la distanța $d = 0,5 \text{ m}$ unul față de altul, sînt parcurs fiecare de intensitatea $I = 3 \text{ A}$. Determinați inducția magnetică a cîmpului într-un punct situat la distanța $r_1 = 0,4 \text{ m}$ față de primul conductor și $r_2 = 0,3 \text{ m}$ față de al doilea conductor. ($B = 25 \cdot 10^{-6} \text{ T}$)

13. Un solenoid este străbătut prin interior de un fir de cauciuc de secțiune $s = 4 \text{ mm}^2$, solidat cu solenoidul. Modulul de elasticitate al firului este $E = 32 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$. Se suspendă solenoidul vertical (neglijîndu-se alungirea solenoidului datorită propriei sale greutate). Se așază de fir un corp cu masă $m = 1 \text{ kg}$. Alungirea firului de cauciuc strage după sine și alungirea solenoidului cu aceeași valoare (fiind confecționat dintr-un fir maleabil). Determinați cum se modifică inducția magnetică în interiorul solenoidului, dacă este străbătut de același curent în ambele situații. (scade de 1,25 ori)

14. Prin trei conductoare paralele situate în vîrfurile unui pătrat de latură $l = 3 \text{ cm}$, trec curenți de aceeași intensitate și în același sens, sistemul fiind așezat în vid. Inducția magnetică în cel de-al patrulea vîrf al pătratului este $B = 2 \sqrt{2} \cdot 10^{-4} \text{ T}$. a) Determinați intensitatea curentului ce trece prin fiecare conductor; b) care va fi intensitatea curentului prin fiecare conductor, dacă sensul curentului din conductorul intermediar se inversează. ($I = 20 \text{ A}$; $I' = 60 \text{ A}$)

15. Prin două din vîrfurile unui triunghi echilateral de latură $l = 2 \sqrt{3} \text{ cm}$, sînt în vid trec două conductoare paralele, parcurs de aceeași intensitate $I = 5 \text{ A}$. Determinați inducția magnetică în cel de-al treilea vîrf al triunghiului în următoarele situații: a) curenții sînt de același sens; b) curenții sînt de sensuri contrare. ($B = 5 \cdot 10^{-3} \text{ T}$; $B' = 5 \cdot 10^{-3} / \sqrt{3} \text{ T}$)

16. Un conductor de lungime $l = 0,2 \text{ m}$ se află în întregime într-un cîmp magnetic uniform de inducție $B = 2 \text{ T}$. Conductorul este parcurs de un curent electric de intensitate $I = 4 \text{ A}$, timp de $0,2 \text{ s}$ și se poate deplasa perpendicular pe liniile de cîmp. Determinați impulsul maxim și conductorului presupunînd că acesta nu iese din cîmp (se neglijează frecarea). ($p = 0,64 \text{ N} \cdot \text{s}$)

17. Un conductor de lungime $l = 0,1 \text{ m}$, este parcurs de un curent de intensitate $I = 4 \text{ A}$, un timp $t = 0,2 \text{ s}$. Masa conductorului este $m = 0,1 \text{ kg}$, deplasîndu-se perpendicular pe liniile cîmpului (rămînd în acest timp în interiorul cîmpului). Să se determine: a) viteza maximă atinsă de conductor; b) puterea dezvoltată; c) lucrul mecanic cheltuit. Inducția cîmpului este $B = 1 \text{ T}$. ($v = 0,8 \text{ m/s}$; $P = 0,16 \text{ W}$; $L = 0,032 \text{ J}$)

18. Dacă un conductor parcurs de curent electric aflat într-un cîmp magnetic formează cu direcția liniilor de cîmp un anumit unghi, forța ce acționează asupra conductorului este de două ori mai mică decît decît conductorul este perpendicular pe liniile de cîmp. Determinați unghiul format cu direcția liniilor de cîmp. ($\alpha = 30^\circ$)

19. Două conductoare paralele, foarte lungi, situate în vid, parcurs fiecare de o intensitate $I = 10 \text{ A}$, în același sens, se află inițial la distanța $d = 0,2 \text{ m}$ unul față de altul. Presupunînd că acestea se pot deplasa liber (fără frecare) sub acțiunea forței de interacțiune, trasați graficul forței pe unitatea de lungime în funcția de distanța dintre conductoare. (graficul este o hiperbolă echilaterală)

20. Un solenoid avînd $N = 100$ spire, are un diametru foarte mare. În interiorul solenoidului perpendicular pe liniile cîmpului se află un conductor de lungime egală cu cea a solenoidului, parcurs de intensitatea $I = 10 \text{ A}$, ca și a solenoidului. Să se determine forța ce acționează asupra conductorului. Se ia $\mu = 1$. ($F = 4 \cdot 10^{-3} \text{ N}$)

21. Determinați valoarea forței ce acțio-

nează asupra unui electron aflat între armăturile unui condensator plan de secțiune $S=10^{-4} \text{ m}^2$ fiind încărcat cu sarcină electrică $Q=8,10^{-10} \text{ C}$. Să se calculeze $E_0=8,8,10^{-12} \text{ F/m}$ și $e=1,6,10^{-19} \text{ C}$. ($F=1,5,10^{-12} \text{ N}$).

22. Determinați sarcina specifică a unei particule de praf încărcată electric, care descriinduo-se de pe una din armăturile unui condensator plan încărcat cu $Q=8,8,10^{-10} \text{ C}$, parcurge distanța dintre armături în timpul $t=10^{-12} \text{ s}$. Volajul aerului dintre armăturile condensatorului plan este $V=25 \text{ mm}^2$. Se ia $E_0=8,8,10^{-12} \text{ F/m}$. ($s/m=5,10^{-10} \text{ C/kg}$).

23. Două plăci metalice de lungime $l=8,8 \text{ cm}$ și lățime $a=2 \text{ cm}$, sînt așezate paralel la o distanță $d=2 \text{ mm}$, una fiind de altă, se încarcă fiecare placă cu sarcina $Q=9,1,10^{-12} \text{ C}$ (dar de semn contrar). Un fascicul de electroni foarte îngust este trimis pe direcția lungimii celor două plăci, paralel cu plăcile, la jumătatea distanței dintre ele. Determinați viteza maximă a electronilor din fascicul pentru ca nici unul să nu poată părăsi câmpul. Să se cunosc: $E_0=8,8,10^{-12} \text{ F/m}$, $e=1,6,10^{-19} \text{ C}$, $m=9,1,10^{-31} \text{ kg}$. ($v=2,10^6 \text{ m/s}$).

24. Un fascicul de electroni pătrunde perpendicular pe liniile unui câmp electric omogen și parcurge în acest timp distanța $l=0,2 \text{ m}$, luînd sursă din câmp fasciculul se întinde pe un ecran fluorescent situat la distanța $t=1 \text{ m}$ de extremitatea câmpului. Determinați raportul dintre deviația totală a fasciculului pe ecran față de cel în care nu ar exista câmp și de viața fasciculului în interiorul câmpului. ($y=11$).

25. Un fascicul de electroni pătrunde perpendicular cu viteza $v=10^6 \text{ m/s}$, pe liniile unui câmp electric omogen, creat de un condensator plan avînd armăturile de lungime $l=0,1 \text{ m}$ și la distanța $d=2 \text{ mm}$ una de alta. Tensiunea aplicată condensatorului este $U=9,1 \text{ V}$, iar raportul dintre deviația electronilor pe ecran și deviația în interiorul câmpului este 7 . Se cunosc: $E_0=8,8,10^{-12} \text{ F/m}$ și $m=9,1,10^{-31} \text{ kg}$. ($V=0,25 \text{ m}$).

26. Un electron trece nedeviat printr-o buclă de câmp magnetic simțit un câmp electric de inducție $E=5,10^4 \text{ V/m}$ și un câmp magnetic de inducție $B=5,10^{-4} \text{ T}$. Să se determine: a) energia cinetică descrisă de electron dacă începe să se miște din câmpul electric; b) periața de deplasare de câmp electric și viteza electricului. ($m=9,1,10^{-31} \text{ kg}$; $e=1,6,10^{-19} \text{ C}$).

27. O particulă α este accelerată într-un câmp electric omogen de tensiune $U=100 \text{ V}$ în momentul pînă părăsește acest câmp, intră într-un câmp magnetic de inducție $B=10^{-4} \text{ T}$, făcînd cu direcția liniilor de câmp unghiul de 30° . Să se determine: a) valoarea forței de acțiune asupra particulei în câmp electric; b) forma traiectoriei descrise de particulă în acest câmp și elementele acesteia, adică raza și pasul. Particula α este un nucleu de He, deci are două sarcini elementare și 4 unități de masă. Unitatea de masă $m=1,6,10^{-27} \text{ kg}$. ($F=16,10^{-16} \text{ N}$; $m=2,10^{-27} \text{ kg}$; $h=6,6,10^{-34} \text{ J}$, traiectoria fiind spirală).

28. Armăturile unui condensator plan sînt situate orizontal, avînd distanța dintre ele $d=3 \text{ mm}$. Se aplică condensatorului tensiunea $U=300 \text{ V}$. Determinați care trebuie să fie sarcina electrică a unei particule de praf cu masa $m=1 \text{ ng}$, aflată între armături, pentru ca ea să rămînă în echilibru și cite sarcini elementare conține ea. Se cunosc $e=1,6,10^{-19} \text{ C}$ și $g=10 \text{ m/s}^2$. ($q=1,6,10^{-19} \text{ C}$ și $m=10^{-9} \text{ kg}$ electroni).

Clasa a XI-a

1. Un obiect cu înălțimea $y_1=10 \text{ cm}$, se află perpendicular pe axa optică a unei lentile biconvexe, cu puterea optică $C=5 \text{ dioptrii}$, la distanța $x_1=40 \text{ cm}$ de lentilă. Să se determine: a) distanța focală a lentilei; b) distanța x_2 a im-

ginii față de lentilă, desenîndu-se obiectul și imaginea sa; c) mărirea liniară dată de lentilă și înălțimea imaginii.

2. Un obiect cu înălțimea $y_1=5 \text{ cm}$, se află perpendicular pe axa optică a unei lentile biconvexe, cu puterea optică $C=5 \text{ dioptrii}$, la distanța $|x_1|=25 \text{ cm}$. Să se determine: a) distanța focală a lentilei; b) distanța x_2 a imaginii față de lentilă, desenîndu-se obiectul și imaginea sa; c) mărirea liniară dată de lentilă și înălțimea imaginii.

3. Raza de curbura a unei oglinzi concave este $R=80 \text{ cm}$. Să se calculeze: a) distanța focală a oglinzii; b) distanța x_1 de la oglindă la care trebuie așezat un obiect, pentru ca imaginea lui reală să fie de două ori mai mare decît obiectul; c) distanța x_2 la care trebuie așezat obiectul pentru ca imaginea lui virtuală să fie de două ori mai mare decît obiectul. Se vor desena obiectul și imaginea sa în ambele cazuri.

4. Pe o rețea de difracție cu un număr $N=100$ de trăsături pe milimetru, cade normal un fascicul de lumină monocromatică. Primul maxim de difracție se află pe un ecran paralel cu rețeaua, la distanța $x_1=12 \text{ cm}$ de maximul central. Distanța dintre rețea și ecran este $f=2 \text{ m}$. Se cere: a) constanta rețelei; b) lungimea de undă a radiației monocromatice; c) ordinul cel mai mare al spectrului de difracție pe care-l poate da rețeaua, precum și numărul total de maxime care poate fi obținut. Se va lucra în aproximația $\sin \alpha \approx \alpha$.

5. Lungimea de undă a unui fascicul luîndu-se în sticlă este $\lambda=500 \text{ nm}$. Viteza de propagare a luminii în sticlă este $v=2,10^8 \text{ m/s}$. Să se determine: a) indicele de refracție a sticlei; b) frecvența oscilațiilor luminoase și lungimea de undă a acestora în vid; c) convergența unei lentile plan-convexe cu raza $R_2=10 \text{ cm}$, confecționată din sticlă respectivă. Se dă viteza de propagare a luminii în vid $c=3,10^8 \text{ m/s}$.

Profesor univ. dr. TRAIAN I. CRETU catedra de fizică, Institutul Politehnic București.
Profesor LIVIA M. DINICA - inspector de specialitate la Inspectoratul Școlar al municipiului București.

Rezolvări

Clasa a XI-a

1. a) Deoarece convergența C a lentilei este negativă, rezultă că lentila este divergentă, iar distanța focală a acesteia este:

$$f = \frac{1}{-C} = \frac{1}{-5} = -0,2 \text{ m} = -20 \text{ cm}$$



Fig. 1

b) Obiectul și imaginea sînt reprezentate în figura 1. Potrivit relației fundamentale a lentilelor subțiri, avem:

$$\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$$

de unde:

$$x_2 = \frac{x_1 f}{f + x_1} = \frac{(-80) \cdot (-20)}{-20 - 80} = -16 \text{ cm}$$

c) Mărirea liniară transversală dată de lentilă se exprimă prin relația:

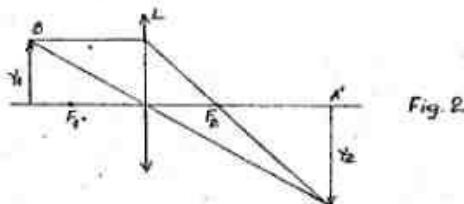
$$\beta = \frac{y_2}{y_1} = \frac{x_2}{x_1} = \frac{-16}{-80} = 0,2$$

Se obține că mărirea este pozitivă, ceea ce înseamnă că imaginea este dreaptă și virtuală. Înălțimea imaginii este:

$$y_2 = \beta y_1 = 0,2 \cdot 10 = 2 \text{ cm}$$

2.a) Lentila este convergentă, deoarece valoarea puterii optice C este pozitivă, având distanța focală:

$$f = \frac{1}{C} = \frac{1}{5} = 0,2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$



b) Obiectul și imaginea sînt reprezentate în figura 2.

$$\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f} \quad ; \quad x_2 = \frac{x_1 f}{x_1 + f}$$

Dacă ținem seama de faptul că distanța focală este pozitivă, iar distanța obiect x_1 este negativă, se obține:

$$x_2 = \frac{(-25) \cdot 20}{-25 + 20} = \frac{25 \cdot 20}{5} = 100 \text{ cm} = 1 \text{ m}$$

c) Mărirea liniară transversală este:

$$\beta = \frac{y_2}{y_1} = \frac{x_2}{x_1} = \frac{100}{-25} = -4$$

Mărirea este negativă, adică imaginea este reală și răsturnată. Imaginea are înălțimea:

$$y_2 = \beta y_1 = -20 \text{ cm}$$

Semnificația semnului negativ pentru înălțimea y_2 constă în faptul că această înălțime se măsoară de la axa optică principală a lentilei, în jos.

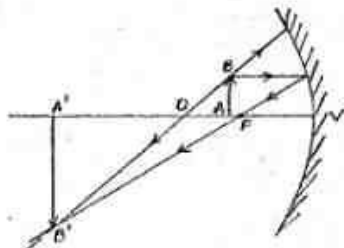


Fig. 3

3.a) Deoarece oglinda este concavă, raza de curbura se măsoară de la vârful V al oglinzii în stînga și se consideră, potrivit convențiilor de semn, ca fiind negativă. Deci distanța focală a oglinzii este:

$$f = \frac{R}{2} = -40 \text{ cm}$$

b) Pentru ca imaginea obiectului să fie reală, trebuie ca distanța obiect x_1 să fie mai mare decât distanța focală a oglinzii (fig. 3). Din relația fundamentală a oglinzilor sferice

se obține:

$$\frac{1}{x_2} + \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$$

Unde așa cum rezultă din fig. 3, mărirea x_2 , x_1 și f sînt negative. Mărirea liniară transversală:

$$\beta = -\frac{x_2}{x_1}$$

este negativă, deoarece imaginea este virtuală și răsturnată. Dacă $\beta = -2$, avem $x_2 = (-2) \cdot (-x_1) = 2x_1$, și deci:

$$\frac{1}{2x_1} + \frac{1}{x_1} = \frac{3}{2x_1} = \frac{1}{f} \quad ; \quad x_1 = \frac{3f}{2} = \frac{3(-40)}{2} = -60 \text{ cm}$$

c) Dacă distanța obiect este mai mică decât distanța focală, imaginea este virtuală și răsturnată. Dacă $\beta = -2$, avem $x_2 = (-2) \cdot (-x_1) = 2x_1$, și deci:

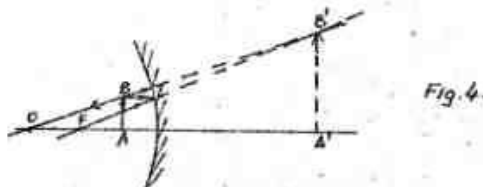


Fig. 4

În acest caz, se obține:

$$\frac{1}{2x_1} + \frac{1}{x_1} = \frac{3}{2x_1} = \frac{1}{f} \quad ; \quad x_1 = \frac{3f}{2} = \frac{3(-40)}{2} = -60 \text{ cm}$$

Mărirea β este pozitivă deoarece imaginea virtuală dată de oglindă este dreaptă.

4.a) Constanta rețelei este:

$$I = \frac{1}{n} = 0,01 \text{ mm}$$

b) Condiția maximele de difracție de ordinul k este dată de relația:

$$I (\sin i \pm \sin \alpha) = k \lambda$$

Deoarece fasciculul de lumină cade normal pe rețeaua de difracție unghiul $i=0$, iar condiția maximele de difracție devine:

$$I \sin \alpha = \pm k \lambda$$

Maximul de difracție fiind de ordinul unu, rezultă $k=1$.

$$\sin \alpha = \frac{k \lambda}{I} \quad ; \quad \lambda = \frac{x_1}{f \cdot n} = \frac{x_1}{f \cdot n} = 5 \cdot 10^{-8}$$

$$\text{nm} = 600 \text{ nm}$$

c) Ordinul cel mai mare a maximele de difracție se obține pentru unghiul $\alpha = \pi/2$. Deci: $k = I/\lambda = 16$, ținînd seama de faptul că maximele de difracție sînt dispuse simetric față de maximul central, se obține:

$$N_{\text{max}} = (2k_{\text{max}} + 1) = 33$$

5.a) Viteza de propagare a luminii, într-un mediu transparent, este raportul dintre viteza de propagare a luminii în vid și indicele de refracție al mediului respectiv:

$$v = c/n \quad ; \quad n = c/v = 1,5$$

b) Frecvența undelor luminoase este:

$$\nu = v/\lambda = 2 \cdot 10^8 / 500 \cdot 10^{-9} = 4 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

Prin trecerea luminii din vid într-un mediu transparent oarecare, frecvența și perioada undelor electromagnetice nu se schimbă, ci se schimbă numai lungimea de undă corespunzătoare. Astfel lungimea de undă în vid este:

$$\lambda_v = c/n = nv/\nu = n\lambda = 750 \text{ nm}$$

c) Distanța focală a lentilei este dată de formula:

$$f = \frac{1}{(n-1) \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)}$$

Deoarece lentila este plan-convexă avem $R_1 = \infty$ și $R_2 = -10$ cm, iar valoarea distanței focale se obține:

$$f = -R_2 / (n-1) = 10 / 0,5 = 20 \text{ cm}$$

Rezultă că lentila considerată are convergență:

$$C = 1/f = 1/0,2 = 5 \text{ dioptrii.}$$

admiterea IN INVATAMINTUL SUPERIOR INSTITUTUL POLITEHNIC București

1. Se se scrie expresiile, specificând semnificația mărimilor care intervin: a) legii lui Hooke; b) energiei cinetice medii de agitație termică a moleculelor; c) potențialului electric într-un punct din câmpul electric al unui corp punctual încărcat.

2. Să se deducă: a) ecuația de continuitate din dinamica fluidelor; b) legea lui Jurin pentru tuburi capilare; c) forța electromagnetică dintre două conductoare paralele parcurse de curenți.

3. Un corp de masă $m_1 = 2$ kg cade liber de la înălțimea $h = 20$ m. Simultan, se lansează vertical în sus de pe sol un corp de masă $m_2 = 6$ kg cu viteza $v = 20$ m/s. Să se calculeze: a) după cât timp și la ce înălțime se întâlnesc corpurile; b) vitezele corpurilor în momentul întâlnirii; c) timpul după care corpul, format prin ciocnirea plastică a celor două corpuri, ajunge la sol. Se consideră $g = 10$ m/s².

4. O mașină termică ideală funcționează după un ciclu Carnot reversibil între temperaturile $t_1 = 927^\circ\text{C}$ și $t_2 = 27^\circ\text{C}$, utilizând drept gaz de lucru 5 moli de heliu. Știind că presiunea gazului la finele destinderii izoterme este egală cu presiunea gazului la începutul comprimării adiabatică, să se determine: a) randamentul mașinii; b) căldura preluată de la sursa caldă în cursul unui ciclu; c) puterea utilă a mașinii dacă într-o secundă se efectuează 100 cicluri. Se cunoaște: $R = 8,31 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$; $C_v = (3/2)R$; $\ln 2 = 0,693$.

5. Un condensator cu capacitatea $C = 10 \mu\text{F}$ în serie cu un rezistor de rezistență $R_1 = 15 \text{ k}\Omega$ și cu o bobină de rezistență $R_2 = 60 \text{ }\Omega$ formează un circuit alimentat la tensiunea $u = 120 \sqrt{2} \sin 100\pi t$ (volt). Să se calculeze: a) inductanța bobinei astfel încât intensitatea curentului din circuit să fie maximă; b) valorile efective ale tensiunii la bornele condensatorului, respectiv ale bobinei; c) rezistența R_3 a rezistorului ce trebuie legat în serie cu circuitul de mai sus din care să se îndepărteze bobina, astfel încât puterea activă dezvoltată în rezistoarele R_1 și R_2 să fie maximă.

Barem corectare

1. Din oficiu 1p.

a) (3p) $\Delta l = \frac{1}{E} \cdot \frac{F l_0}{S_0}$ sau $\epsilon = E \cdot \epsilon$ (2p)

Semnificația mărimilor (1p)

b) (3p) $\epsilon_t = \frac{n \cdot \sqrt{2}}{2} = \frac{3}{2} \text{ kT}$ (2p)

Semnificația mărimilor (1p)

c) (3p)

$$v = Q/4\pi\epsilon r \quad (2p)$$

Semnificația mărimilor (1p)

2. Din oficiu 1p.

a) (3p)

$$Q_v = \Delta V / \Delta t \quad (1p)$$

Pentru un fluid incompresibil în curgere staționară

$$Q_1 = S_1 v_1 \Delta t / \Delta t = Q_2 = S_2 v_2 \Delta t / \Delta t;$$

$$S_1 v_1 = S_2 v_2 \quad (1p)$$

Semnificația mărimilor (1p)

b) (3p)

Desenul și semnificația mărimilor (1p)

$$G = mg = V \rho g = \pi d^2 \ell g / 4 \quad (0,5p)$$

$$F = G I = \pi d U \quad (0,5p)$$

$$G = F; \quad h = 4U / d \rho g \quad (1p)$$

c) (3p)

$$F_1 = B_1 I_2 l \quad (1p)$$

$$B_1 = \mu_0 \mu_r I_1 I_2 / 2\pi r \quad (1p)$$

$$F_1 = \mu_0 \mu_r I_1 I_2 l / 2\pi r \quad (0,5p)$$

Semnificația mărimilor (0,5p)

3. Din oficiu 1p.

a) (4p)

$$y_1 = h - (gt^2/2) \quad (1p)$$

$$y_2 = v_0 t - (gt^2/2) \quad (1p)$$

$$y_1 = y_2 = y_0; \quad h = v_0 t_1; \quad t_1 = h / v_0 = 20 / 20 = 1 \text{ s} \quad (1p)$$

$$y_0 = h - (gt_1^2/2) = 20 - (10/2) = 15 \text{ m} \quad (1p)$$

b) (2p)

$$v_1 = -gt; \quad |v_1| = gh / v_0 = 10 \text{ m/s} \quad (1p)$$

$$v_2 = v_0 - gt; \quad v_2 = v_0 - (gh/v_0) = 10 \text{ m/s} \quad (1p)$$

c) (3p)

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v \quad (1p)$$

$$v = m_2 v_0 / (m_1 + m_2) = (6/20) \cdot 10 = 3 \text{ m/s} \quad (1p)$$

$$v = y_0 + vt = (gt^2/2)$$

$$v = 0; \quad (gt^2/2) - vt - y_0 = 0 \quad (1p)$$

$$t^2 - t - 3 = 0$$

$$t_2 = \frac{1 \pm \sqrt{1+12}}{2} = 2,3 \text{ s} \quad (1p)$$

Se acordă punctajul întreg și când se consideră $t_3 = t_1 + t_2 = 3,3 \text{ s}$.

4. Din oficiu 1p

a) (3p)

$$\eta = 1 - (T_2/T_1) = 1 - (300/1200) = 0,75 \quad (3p)$$

b) (4p)

$$Q_1 = \sqrt{RT_1 \ln(V_2/V_1)} = \sqrt{RT_1 \ln(p_1/p_2)} \quad (1p)$$

$$\frac{p_1 T_1}{1 - \frac{1}{\gamma}} = \frac{p_2 T_2}{1 - \frac{1}{\gamma}} \quad (1p)$$

$$C_p = C_v + R = (5/2)R; \quad \gamma = C_p/C_v = 5/3 \quad (1p)$$

$$Q_1 = \sqrt{RT_1 \frac{\gamma}{1-\gamma} \ln(T_2/T_1)} = 5,8,31,1200 \sqrt{\frac{5/3}{2/3}} \ln(300/1200) = 172,77 \text{ kJ} \quad (1p)$$

c) (2p)

$$P = (1/t_c) I = (1/t_c) \eta Q_1 \quad (1p)$$

$$P = (1/10^{-1}) \cdot 0,75 \cdot 172,77 = 1295,75 \text{ kW} \quad (1p)$$

5. Din oficiu 1p.

$$a) (3p) \quad L\omega = 1/C\omega \quad ; \quad L = 1/C\omega^2 \quad (2p)$$

$$L = 1,01 \text{ H} \quad (1p)$$

$$b) (3p) \quad U_C = I/C\omega = U/(R_1 + R_L)C\omega \quad (1p)$$

$$U_C = 509,5 \text{ V} \quad (0,5p)$$

$$U_L = \sqrt{R_L^2 + L^2\omega^2} \cdot \frac{U}{R_1 + R_L} \quad (1p)$$

$$U_L = 518,5 \text{ V} \quad (0,5p)$$

$$c) (3p) \quad I = \frac{U}{\sqrt{(R_2 + R_1)^2 + (1/C^2\omega^2)}} \quad (1p)$$

$$P = (R_2 + R_1)I^2 = \frac{(R_2 + R_1)U^2}{(R_2 + R_1)^2 + (1/C^2\omega^2)} \quad (1p)$$

Se pune condiția de maxim $dP/dR_2 = 0$, de

$$\text{unde:} \quad R_2 = (1/C\omega) - R_1 = 303,47 \Omega \quad (1p)$$

Varianta:

$$P = (R_1 + R_2)I^2 = (R_1 + R_2)U^2/Z^2 \quad (1p)$$

$$R_1 + R_2 = \text{ctg } \varphi / C\omega \quad ; \quad Z = 1/C\omega \sin \varphi \quad (1p)$$

$$P = C\omega U^2 |\sin 2\varphi|/2$$

$$P_{\max} \Rightarrow |\sin 2\varphi| = 1 \Rightarrow |\varphi| = \pi/4, \text{ adică } \text{tg} |\varphi| = 1$$

$$R_2 = (1/C\omega) - R_1 = 303,47 \Omega \quad (1p)$$

CALEIDOSCOOP

Soluția aritmogrifului din numărul trecut.

$$T=1; E=2; L=3; C=5; A=0; R=12; C=13.$$

"MINUNILE"...picate din cer

(continuare din numărul trecut)

Lumea, pe alci, nu prea era obișnuită cu ploile. Așa că oamenii n-au sesizat apariția unui nor neobișnuit, extrem de dens, care parcă s-a spart brusc, chiar deasupra lor, declanșând o ploaie cu rafale luți și cu zgomot puternic. Când furtuna s-a potolit oamenii au ieșit din ascunzișuri. Dar afară fi aștepta ceva de speță. Pe drumuri, în curți, pe acoperișuri, prin grădini, se zbăteau o puzderie de pești vii căzuți din văzduh. O nemișcătoare "ploaie" cu pești.

Oricât de superstițioși or fi fiind ei după prima spaimă și după ce s-au mirat îndea-juns, oamenii au început să se intereseze mai în deaproape, de faptele care se zbăteau pe uscat. Si li s-a părut lor că chiar cerul fiind, nu le ar sta rău pe o tablă de fript. Si au început să-i adune...

"Perle" culese la testarea clasei a VI-a

-Bateria este alcătuită din două clase un miculeț cu piper și cîteva căruni.

-Circuitul i-a născut cînd drumul urmat de curent se întrerupe.

-Electrizarea se face prin contact, influență și prin înfocări.

-Busola este instrumentul cu care ne putem mișca pe glob.

-Busola este un ceas care arăta, undă sînt poli.

-Circuitul electric este drumul închis urmat de consumatori prin conductori.

-Cu busola te orientezi în ce parte cardinală te afli pe glob și pe pămînt.

-Îrănatul este sunetul produs de cele două sarcini neutre.

-Se numește fulger lumina care i-a născut din ciocnirea a doi nori care în contact cu Pămîntul produce fulgerul.

Prof. Dan Ruxanda

Scoala gen.10

Dialog cu CITITORII

LICEU

FAUREI: Beliciu Florina X (13), Beliciu Iulian XII (32); Ciobotă Laurențiu-Marcia X (24) Dancaș Raluca X (31).

BRILA: Axinte Ginelă XII (8), Liceu "Panait Cerna", Chetroș Daniela X (22) Liceu "Progresul", Codruș Cătălin XII (11), Liceul "Panait Istrati", Costache Marius-Iulian X (26), Fghină Viorica X (47) Liceul "N. Iorga", Irimia Liana X (40) Liceul "Nicolas Bălcescu", Mănculescu Ana-Maria X (30) Liceul "Gh. M. Murgoci", Enăchescu Cristian IX (37), Marinescu Laura X (39), Mugaș Elena X (15), Peristiu A. Teodora X (40), Pănciu Florina XI (38) Scoala Normală.

GALATI: Postelnicu Paula IX (24) Grupul școlar industrial nr.2.

GIMNAZIU

Ciungu Bogdan VII (13) Școala generală Nr. 23 Brăila.

Au trimis rezolvări corecte pentru aritmogriful din nr.6 al revistei Următorii ele vi: Axinte Ginelă, Enăchescu Cristian și Postelnicu Paula.

Următoarea apariție a revistei va avea loc în jurul datei de 1 iunie a.c. pentru a putea fi difuzată pînă la încheierea anului școlar. Ea va conține două numere și anume Nr.10 și 11 corespunzător lunilor iunie și iulie, va avea 32 de pagini, iar prețul va fi de 30 lei.

Va cuprinde un număr mult mai mare de probleme propuse pentru fiecare clasă, probleme recapitulative, teste și alte materiale necesare celor ce se pregătesc pentru examenele de admitere și BACALAUREAT

Redacția: BRILA 6100 Cl. P.113, Casuta poștală 309

Telefon 946/46831

Editor: profesor EMILIAN MICU

Prețul 15.

