

Proba E: Specializarea : matematică –informatică, științe ale naturii

Proba F: Profil: tehnic – toate specializările

♦ Sunt obligatorii toți itemii din două arii tematice dintre cele patru prevăzute în programă, adică: A.MECANICĂ, B.ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM, C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ, D. OPTICĂ

♦ Se acordă 10 puncte din oficiu.

♦ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

Varianta 74

**A. MECANICĂ**Se consideră accelerația gravitațională  $g = 10 \text{ m/s}^2$ **I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.****15 puncte**

1. Știind că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia matematică a forței elastice este:

a.  $\vec{F}_e = -k \vec{\ell}_0$

b.  $F_e = \frac{k}{\ell_0}$

c.  $F_e = \frac{\Delta \ell}{k}$

d.  $\vec{F}_e = -k \Delta \vec{\ell}$

2. Un corp de masă  $m$  și viteză  $v$  ciocnește frontal, perfect elastic un perete aflat în repaus. Considerând că ciocnirea durează un interval de timp  $\Delta t$ , forța medie de impact corp-perete este:

a.  $\frac{2mv}{\Delta t}$

b.  $\frac{mv}{\Delta t}$

c.  $mv$

d.  $2mv$

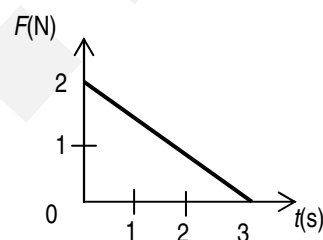
3. Asupra unui corp cu masa  $m = 1 \text{ kg}$ , aflat inițial în repaus, pe o suprafață orizontală lucioasă începe să acționeze o forță  $F$  orizontală, care variază în timp așa cum este ilustrat în graficul din figura alăturată. Viteza corpului după 3 s de la începerea acțiunii forței are valoarea:

a.  $5 \text{ m/s}$

b.  $10 \text{ m/s}$

c. nu se poate preciza

d.  $3 \text{ m/s}$



4. Un corp este aruncat cu viteza inițială  $v_0 = 10 \text{ m/s}$  vertical în sus. În absența frecării cu aerul, înălțimea față de nivelul de lansare la care energia cinetică reprezintă  $1/4$  din energia potențială este:

a.  $4 \text{ m}$

b.  $5 \text{ m}$

c.  $6 \text{ m}$

d.  $7 \text{ m}$

5. Considerând că simbolurile sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură în SI pentru energia mecanică poate fi:

a.  $N \cdot m$

b.  $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$

c.  $\frac{N}{m}$

d.  $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}$

**II. Rezolvați următoarele probleme:**

1. Un mobil se poate deplasa uniform variat de-a lungul axei Ox, având permanent aceeași accelerație. El trece prin originea axei la momentul inițial, cu viteza  $v_0 = 15 \text{ m/s}$ . La un anumit moment mobilul trece prin punctul de coordonată  $x_1 = 10 \text{ m}$  cu viteza  $v_1 = -10 \text{ m/s}$ . Determinați:

a. valoarea accelerației corpului;

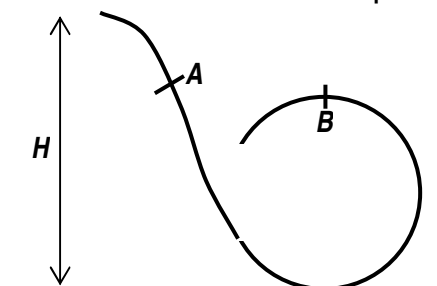
b. timpul  $t_1$  după care mobilul trece prin punctul de coordonată  $x_1$ , având viteza  $v_1 = -10 \text{ m/s}$ ;c. spațiul parcurs de mobil în timpul  $t_1$ .**15 puncte**

2. Un corp de masă  $m = 1 \text{ kg}$ , de dimensiuni neglijabile, alunecă din punctul A, fără frecare, descriind bucla din figură. Considerați că în punctul B, viteza corpului este  $v_B = \sqrt{5} \text{ m/s}$  și că raza cercului descris este  $R = 0,5 \text{ m}$ .

a. Determinați valoarea forței de apăsare normală, exercitată de corp în punctul B.

b. Aflați înălțimea de la care alunecă acest corp.

c. Considerând că mișcarea se face cu frecare, determinați lucrul mecanic efectuat de forța de frecare de la lansarea corpului și până în punctul B, dacă mobilul începe să alunece de la  $H = 3 \text{ m}$ , iar viteza sa în punctul B este  $\sqrt{5} \text{ m/s}$ .

**15 puncte**

Proba E: Specializarea : matematică –informatică, științe ale naturii

Proba F: Profil: tehnic – toate specializările

♦ Sunt obligatorii toți itemii din două arii tematice dintre cele patru prevăzute în programă, adică: A.MECANICĂ, B.ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM, C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ, D. OPTICĂ

♦ Se acordă 10 puncte din oficiu.

♦ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

Varianta 74

**B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM**Permeabilitatea magnetică a vidului are valoarea  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$ .**I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect****15 puncte**

1. Expresia legii lui Ohm, pentru o porțiune de circuit fără generator este:

a.  $U = \frac{R}{I}$

b.  $I = \frac{U}{R}$

c.  $R = R_0(1 + \alpha t)$

d.  $P = U \cdot I$

2. Unitatea de măsură în SI pentru rezistența electrică poate fi exprimată și ca :

a.  $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s} \cdot \text{A}}$

b.  $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3 \cdot \text{A}^2}$

c.  $\frac{\text{m}^2 \cdot \text{A}^2}{\text{kg} \cdot \text{s}}$

d.  $\frac{\text{m}^3 \cdot \text{kg}}{\text{A}}$

3. Știind că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia matematică a forței electromagnetice este:

a.  $I \vec{\ell} \times \vec{B}$

b.  $I \times \vec{\ell} \cdot \vec{B}$

c.  $\vec{B} \cdot I \vec{\ell}$

d.  $I(\vec{B} \times \vec{\ell})$

4. Două particule de mase  $m_1$  și  $m_2$  și sarcini  $q_1$  și  $q_2$ , având energii cinetice egale, intră perpendicular pe liniile unui câmp magnetic uniform. Raportul razelor traiectoriilor este:

a.  $\frac{R_1}{R_2} = \sqrt{\frac{m_1 q_2}{m_2 q_1}}$

b.  $\frac{R_1}{R_2} = \frac{q_2}{q_1} \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$

c.  $\frac{R_1}{R_2} = \frac{m_1}{m_2} \sqrt{\frac{q_2}{q_1}}$

d.  $\frac{R_1}{R_2} = \sqrt{\frac{m_2 q_2}{m_1 q_1}}$

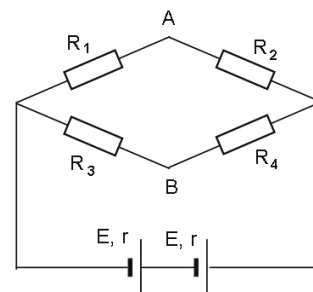
5. Randamentul unui generator care debitează putere utilă maximă în circuitul exterior este:

a. 100%

b. 75%

c. 25%

d. 50%

**II. Rezolvați următoarele probleme:**1. Se consideră circuitul din figura alăturată. Cele două surse sunt identice, având fiecare  $E = 2 \text{ V}$  și  $r = 1 \Omega$ . Rezistențele au valorile  $R_1 = 2 \Omega$ ,  $R_2 = 2 \Omega$ ,  $R_3 = 3 \Omega$ .a. Ce valoare are rezistența  $R_4$ , astfel încât un ampermetru ideal montat între A și B să nu indice curent?b. Ce căldură se disipă pe  $R_4$  în timp de un minut?c. Considerând că  $R_4$  este un solenoid cu  $N = 100$  spire și lungimea  $l = 10 \text{ cm}$ , ce valoare are inducția câmpului magnetic în interiorul său?**15 puncte**2. Dintr-un conductor cu diametrul  $d = 10^{-3} \text{ m}$  și lungimea  $l = 3,14 \text{ m}$ , având rezistivitatea  $\rho = 3 \cdot 10^{-7} \Omega \text{ m}$ , se confecționează o spirală circulară.

a. Calculați rezistența electrică a spirei.

b. Determinați valoarea inducției câmpului magnetic în centrul spirei, în cazul când aceasta este străbătută de un curent electric staționar cu intensitatea de  $2 \text{ A}$ .c. Aflați valoarea tensiunii electromotoare indusă în spirală, considerând că spira este plasată perpendicular pe liniile unui câmp magnetic variabil în timp după legea  $B = at$ , unde  $a = 4 \text{ T/s}$ .**15 puncte**

Proba E: Specializarea : matematică –informatică, științe ale naturii

Proba F: Profil: tehnic – toate specializările

♦ Sunt obligatorii toți itemii din două arii tematice dintre cele patru prevăzute în programă, adică: A.MECANICĂ, B.ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM, C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ, D. OPTICĂ

♦ Se acordă 10 puncte din oficiu.

♦ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

Varianta 74

**C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ**Numărului lui Avogadro  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ,  $1 \text{ atm} \cong 10^5 \text{ N/m}^2$ ,  $R \cong 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$ **I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.****15 puncte**

1. Unitatea de măsură în SI pentru căldura molară este:

a.  $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$

b.  $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{mol}}$

c.  $\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

d.  $\frac{\text{J}}{\text{K}}$

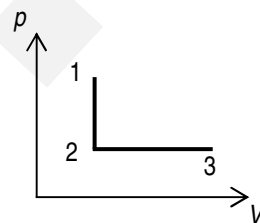
2. Dacă volumul unui gaz a fost micșorat adiabatic de  $n$  ori, temperatura s-a mărit de:a.  $n$  orib.  $n^{n-1}$  oric.  $n^n$  orid.  $n^{n+1}$  ori3. Un gaz ideal suferă procesul 1-2-3 din figură. Știind că  $T_1 = T_3$ , variația energiei interne în acest proces este:

a.  $\Delta U = \nu C_V (T_2 - T_1) + \nu C_p (T_3 - T_2)$

b. 0

c. nu se poate preciza

d.  $\Delta U = \nu C_p (T_3 - T_1)$



4. Respectând convenția de semne din manualele de fizică, expresia matematică a principiului I al termodinamicii este:

a.  $\eta = 1 - \frac{T_{rece}}{T_{cald}}$

b.  $\Delta U = \nu \cdot C_V \cdot \Delta T$

c.  $\Delta U = Q - L$

d.  $pV = \nu \cdot R \cdot T$

5. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia ecuației calorice de stare a gazului ideal monoatomic este:

a.  $U = \frac{3}{2} \nu RT$

b.  $pV = \nu RT$

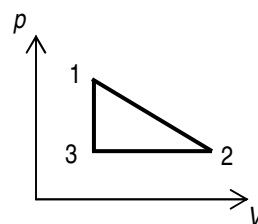
c.  $p = nkT$

d.  $U = \nu RT$

**II. Rezolvați următoarele probleme:**1. Un kilomol de oxigen ( $\mu = 32 \text{ kg/kmol}$ ) efectuează un ciclu reversibil reprezentat în desenul alăturat. Cunoscând  $p_1 = 416,5 \text{ kPa}$  și  $p_1 = 3,2 \text{ kg/m}^3$ , și știind că între parametrii gazului există relațiile  $p_3 = p_1/2$ ,  $V_2 = 2V_1$ , determinați:

a. valorile parametrilor în stările 1 și 2;

b. lucrul mecanic și variația de energie internă pentru întregul ciclu;

c. randamentul unui ciclu Carnot ale cărui temperaturi extreme ar fi  $T_1$  și  $T_3$ .**15 puncte**2. Într-un recipient de volum  $V = 48 \text{ l}$  se găsește oxigen la presiunea  $p = 24 \cdot 10^5 \text{ Pa}$  și temperatura  $t_1 = 15^\circ\text{C}$ . Se consumă o fracțiune  $f = 40\%$  din masa oxigenului pentru o sudură. Determinați:a. masa oxigenului consumat ( $\mu = 32 \text{ kg/kmol}$ );

b. presiunea din recipient după efectuarea sudurii;

c. presiunea care s-ar stabili în recipient dacă oxigenul rămas ar disocia în totalitate în atomii constituenți temperatura gazului rămânând constantă.

**15 puncte**

Proba E: Specializarea : matematică –informatică, științe ale naturii

Proba F: Profil: tehnic – toate specializările

♦ Sunt obligatorii toți itemii din două arii tematice dintre cele patru prevăzute în programă, adică: A.MECANICĂ, B.ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM, C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ, D. OPTICĂ

♦ Se acordă 10 puncte din oficiu.

♦ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

Varianta 74

**D.OPTICĂ**Viteza luminii în vid  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ **I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.****15 puncte**

1. Considerând că notațiile sunt cele folosite în manualele de fizică, relația punctelor conjugate pentru o lentilă subțire este:

- a.  $\frac{n_1}{x_2} - \frac{n_2}{x_1} = \frac{n_2 - n_1}{R}$       b.  $\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$       c.  $\frac{n_2}{x_2} - \frac{n_1}{x_1} = \frac{n_2 - n_1}{R}$       d.  $\frac{1}{x_2} + \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f}$

2. Distanța minimă posibilă dintre un obiect și imaginea sa reală printr-o lentilă convergentă cu distanța focală  $f$  este:

- a.  $2f$       b.  $f$       c.  $f/2$       d.  $4f$

3. Relația matematică dintre diferența de drum  $\Delta x$  și diferența de fază  $\Delta \varphi$ , pentru două unde emise de surse coerente în fază este:

- a.  $\Delta \varphi = 2\pi \Delta x$       b.  $\Delta \varphi = \frac{\lambda}{2\pi \Delta x}$       c.  $\Delta \varphi = \frac{2\pi \Delta x}{\lambda}$       d.  $\Delta \varphi = \Delta x$

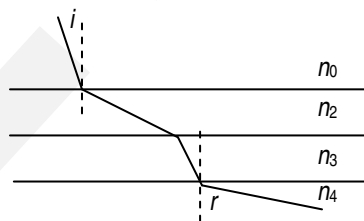
4. Pentru sistemul de lame transparente din imagine este valabilă relația:

a.  $n_0 \sin i = n_4 \sin r$

b.  $\frac{n_0}{n_4} = \frac{\sin i}{\sin r}$

c.  $\frac{n_0}{n_3} = \frac{\sin r}{\sin i}$

d.  $n_2 \sin i = n_3 \sin r$



5. Imaginea printr-o lentilă divergentă a unui obiect real este:

- a. reală și mai mare decât obiectul  
b. reală și mai mică decât obiectul  
c. virtuală și mai mică decât obiectul  
d. virtuală și mai mare decât obiectul

**II. Rezolvați următoarele probleme:**1. Două lentile convergente, având distanțele focale  $f_1 = 12 \text{ cm}$  și  $f_2 = 10 \text{ cm}$ , sunt centrate pe aceeași axă optică, la o distanță  $d = 60 \text{ cm}$  una de alta. În fața primei lentile, la distanța  $d_1 = 60 \text{ cm}$  de aceasta, se află un mic obiect luminos:

- a. Calculați convergențele  $C_1$  și  $C_2$  ale celor două lentile.  
b. Determinați la ce distanță de prima lentilă se formează imaginea finală dată de sistem.  
c. Considerați prima lentilă plan-convexă, cu indicele de refracție  $n = 1,5$ . Determinați valorile razelor de curbură ale lentilei.

**15 puncte**2. Se folosește un fascicul de lumină monocromatică, cu lungimea de undă  $\lambda = 500 \text{ nm}$ , în următoarele două experiențe:

1. Fasciculul cade normal pe o rețea de difracție;  
2. Fasciculul cade pe fața unei prisme, al cărei unghi refringent este  $A = 60^\circ$ .

Determinați:

- a. constanta rețelei, știind că maximum de ordin 2 se obține pentru unghiul  $\varphi_2 = 30^\circ$ ;  
b. numărul total de maxime ce se obțin cu această rețea de difracție la incidență normală;  
c. indicele de refracție al prisme, știind că unghiul de deviație minimă prin prismă este  $\delta_{\min} = 30^\circ$ .

**15 puncte**