

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 85

**A. MECANICA**Se consideră accelerația gravitațională  $10 \text{ m/s}^2$ .**I. Pentru itemii 1-5 scriți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.****15 puncte**1. Unitatea de măsură a mărimii fizice exprimată prin relația  $\frac{F \cdot \ell_0}{S \cdot \Delta \ell}$  este:

a.  $N \cdot m^2$

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

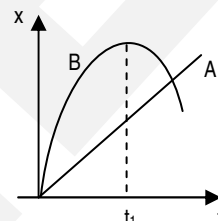
c.  $\frac{kg \cdot s}{m}$

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

2. În figură este reprezentată variația coordonatei în funcție de timp pentru două mobile care se mișcă pe traiectorii paralele. Referitor la mișcarea celor două mobile, precizați care dintre următoarele afirmații este falsă:

a. mobilul A se mișcă rectiliniu și uniform

b. mobilul B are o mișcare uniform variată

c. la momentul  $t_1$ ,  $v_B > v_A$ d. mobilul B își schimbă sensul mișcării la momentul  $t_1$ 

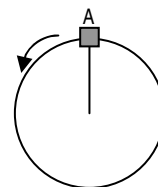
3. Un corp de masă  $m = 1 \text{ kg}$  este prins de o tijă de lungime  $\ell = 1 \text{ m}$  și rotit în plan vertical cu viteza constantă  $v = 8 \text{ m/s}$ . Tensiunea din tijă în punctul A al traiectoriei este:

a. 22 N

b. 32 N

c. 54 N

d. 74 N



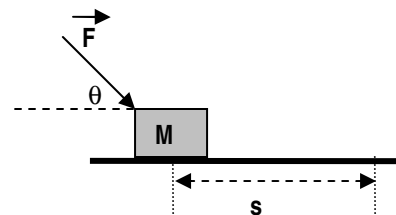
4. Asupra corpului de masă M acționează o forță  $F = 10 \text{ N}$  sub unghiul  $\theta = 60^\circ$  față de orizontală așa cum se arată în figură. Corpul se mișcă în lungul suprafeței orizontale fără frecare. Energia cinetică a corpului după ce parcurge distanța  $s = 10 \text{ m}$ , este :

a. 50 J

b.  $50 \cdot \sqrt{3} \text{ J}$

c. 200 J

d.  $200 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} \text{ J}$



5. Ținând cont că notațiile sunt cele utilizate în manuale de fizică, căldura Q degajată în timpul unei ciocniri plastice este dată de expresia:

a.  $\frac{(m_1 + m_2)}{2m_1 m_2} (\vec{v}_1 - \vec{v}_2)^2$     b.  $\frac{m_1 m_2}{2(m_1 + m_2)} (\vec{v}_2 + \vec{v}_1)^2$     c.  $\frac{m_1 m_2}{2(m_1 + m_2)} (\vec{v}_2 - \vec{v}_1)^2$     d.  $\frac{(m_1 + m_2)}{2} (\vec{v}_2 - \vec{v}_1)^2$

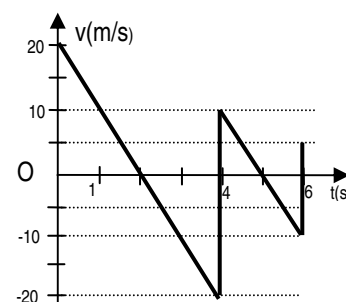
**II. Rezolvați următoarele probleme:**

1. Un corp de masă  $m = 50 \text{ g}$  este lansat în câmp gravitațional, pe verticală, de jos în sus. În grafic este reprezentată variația în timp a vitezei sale pe parcursul a 6 secunde de mișcare. Determinați :

a. intervalul de timp după care a ajuns la înălțimea maximă prima oară ;

b. înălțimea maximă pe care o atinge corpul după prima ciocnire cu planul;

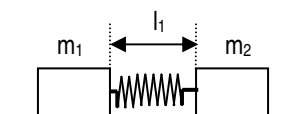
c. variația impulsului corpului în a doua ciocnire cu planul.

**15 puncte**

2. De un resort care în stare nedeformată are lungimea  $\ell = 10 \text{ cm}$  se agață un corp de masă  $m = 0,5 \text{ kg}$  care îi produce o alungire statică  $x_0 = 1 \text{ cm}$ . Acest resort este prins între două corpuri de mase  $m_1 = 1 \text{ kg}$  și  $m_2 = 2 \text{ kg}$  aflate pe o masă orizontală fără frecări. Inițial corpurile sunt în repaus, resortul este comprimat și are lungimea  $\ell_1 = 2 \text{ cm}$ . Se lasă liber sistemul. Determinați:

a. constanta elastică a resortului;

b. vitezele corpurilor când, în timpul destinderii, resortul are lungimea corespunzătoare stării nedeformate;

c. energia potențială a resortului comprimat cu  $(\ell - \ell_1)$ .**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 85

**ELECTRICITATE SI MAGNETISM**Se consideră: sarcina electrică a protonului  $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ , masa protonului  $m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$ .**I. Pentru itemii 1-5 scrieti pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.****15 puncte**

1. Unitatea de măsură care nu corespunde fluxului magnetic este:

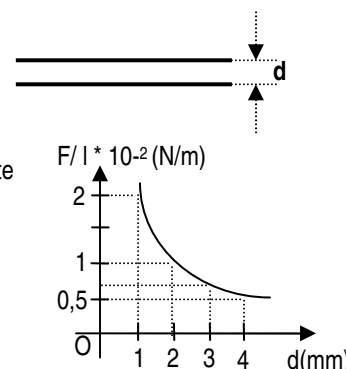
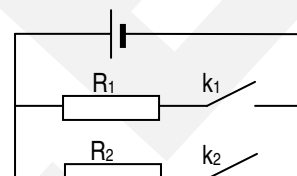
a. Wb

b.  $T \cdot m^{-2}$ c.  $T \cdot m^2$ d.  $\frac{Js}{C}$ 

2. În circuitul din figură se realizează următoarele :

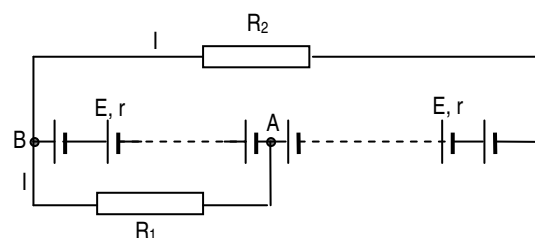
- se închide  $k_1$  și se deschide  $k_2$  și se măsoară puterea transmisă în circuitul exterior- se deschide  $k_1$  și se închide  $k_2$  și se măsoară puterea transmisă în circuitul exterior

În ambele cazuri, în circuitul exterior se disipă aceeași putere. Rezistența internă a sursei este :

a.  $R_1$ b.  $R_2$ c.  $R_1 R_2$ d.  $\sqrt{R_1 R_2}$ 3. Un proton se mișcă în câmp magnetic uniform, într-un plan perpendicular pe liniile de câmp. Dacă raza traiectoriei este  $R = 0,5 \text{ m}$  și inducția câmpului magnetic,  $B = 0,3 \text{ T}$ , energia cinetică a protonului este:a.  $8,3 \cdot 10^{19} \text{ J}$ b.  $5,8 \cdot 10^{-40} \text{ J}$ c.  $1,2 \cdot 10^{-20} \text{ J}$ d.  $1,7 \cdot 10^{-13} \text{ J}$ 4. O bobină fără miez magnetic cu lungimea de  $10 \text{ cm}$  și cu  $N = 100$  spire este parcursă de un curent a cărui intensitate este variabilă în timp conform relației  $i = 2t \text{ (A)}$ , unde  $t$  este exprimat în secunde. Legea după care variază în timp inducția câmpului magnetic pe axa bobinei, la mijlocul ei este:a.  $25,1 \cdot t \text{ (mT)}$ b.  $12,5 \cdot t \text{ (}\mu\text{T)}$ c.  $25,1 \cdot t \text{ (}\mu\text{T)}$ d.  $25,1 \cdot t \text{ (mT)}$ 5. Doi conductori paraleli sunt parcurși de curenți cu aceeași intensitate  $I$ . Conductorii sunt așezați în plan vertical, în vid, unul sub altul, conform figurii alăturate. Graficul reprezintă dependența forței pe unitatea de lungime, de distanța dintre conductoare. Valoarea intensității curentului ce străbate conductorii, este:a.  $10 \text{ A}$ b.  $100 \text{ A}$ c.  $1000 \text{ A}$ d.  $0,1 \text{ A}$ .**II. Rezolvați următoarele probleme**

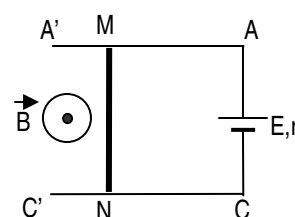
1. O sursă cu parametrii  $E$  și  $r$  debitează pe un rezistor de rezistență  $R = 3,7 \Omega$  un curent cu intensitatea  $I_0 = 0,5 \text{ A}$ . Dacă se leagă bornele sursei printr-un fir conductor ideal, intensitatea curentului măsurat este  $I_1 = 19 \text{ A}$ . Se conectează  $n$  astfel de elemente, în serie. La bateria astfel formată, se conectează doi rezistori de rezistențe  $R_1 = 3 \Omega$  și  $R_2 = 8,1 \Omega$  astfel încât să fie parcurși de curenți electrice, fiecare cu intensitatea  $I = 2 \text{ A}$ . Determinați:

- tensiunea electromotoare și rezistența internă a unui element;
- numărul de elemente la care este conectat fiecare rezistor în parte;
- tensiunea între punctele A și B.

**15 puncte**

2. O sursă cu t.e.m.  $E = 12 \text{ V}$  și rezistența interioară  $r = 0,5 \Omega$ , este conectată la două șine metalice paralele, orizontale, de rezistență neglijabilă, AA' și CC'. Pe cele două șine este așezată o bară MN de lungime  $\ell = 30 \text{ cm}$  și rezistență  $R = 2 \Omega$  care poate aluneca fără frecare, perpendicular pe șine ca în figură. Ansamblul se află într-un câmp magnetic de inducție  $B = 0,8 \text{ T}$ , perpendicular pe planul șinelor cu sensul figurat în desen. Determinați:

- valoarea maximă a vitezei atinsă de bara MN;
- forța care trebuie aplicată în sens invers mișcării, pentru ca viteza maximă a barei să fie  $v_0 = 25 \text{ m/s}$ ;
- intensitatea curentului electric din circuit atunci când bara are viteza de  $25 \text{ m/s}$ , în condițiile în care se inversează sensul inducției câmpului magnetic.

**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 85

**C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ**Se cunoaște  $R \cong 8,31 \text{ J / mol} \cdot \text{K}$ .**I. Pentru itemii 1-5 scrieti pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.**

1. Unitatea de măsură a capacității calorice în SI este:

a.  $\frac{\text{J}}{\text{kmol}}$

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

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

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

2. Un gaz ideal efectuează o transformare ciclică reprezentată în diagrama pV din figură. Valoarea lucrului mecanic efectuat este :

a. 1200 J

b. 1400 J

c. 1000 kJ

d. 1400 kJ

3. Pornind din aceeași stare inițială i de echilibru, un gaz ideal ( $m = \text{const.}$ ) își micșorează de  $n$  ori volumul, o dată izoterm și altă dată adiabatic conform figurii alăturate. Raportul presiunilor în stareafinală,  $\frac{p_2}{p_1}$ , pentru aceeași variație de volum este egal cu:

a.  $n^{\gamma-1}$

b.  $n^{\gamma-2}$

c.  $n^{1-\gamma}$

d.  $n^{\gamma}$

4. O masă constantă de gaz ideal evoluează într-o transformare în care energia internă variază în funcție de densitate conform graficului din figura alăturată. Transformarea este :

a. izotermă b. izobară ; c. Izocoră; d. adiabatică

5. Expresia randamentului unui motor termic este :

a.  $\eta = 1 - \frac{T_{\min}}{T_{\max}}$

b.  $\eta = 1 - \frac{|Q_{\text{abs}}|}{Q_{\text{cedat}}}$

c.  $\eta = 1 - \frac{Q_{\text{cedat}}}{Q_{\text{absorbit}}}$

d.  $\eta = 1 - \frac{|Q_{\text{cedat}}|}{Q_{\text{absorbit}}}$

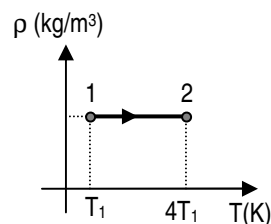
**II. Rezolvați următoarele probleme**1. O cantitate  $\nu = 1 \text{ mol}$  de aer ( $C_V = \frac{5}{2}R$ ) suferă o transformare care într-un sistem de coordonate

densitate-temperatură este reprezentată printr-un segment de dreaptă paralel cu axa temperaturii.

a. Precizați tipul transformării și reprezentați-o în diagramele (p-T) și (p-V);

b. Calculați raportul vitezelor termice ale gazului din cele două stări;

c. Calculați cantitatea de căldură primită de gaz în timpul transformării, dacă starea inițială corespunde condițiilor normale de presiune și temperatură.

**15 puncte**2. Un motor termic funcționează după un ciclu Carnot între temperaturile de 27°C și 227°C. Se cunoaște cantitatea de căldură primită de la sursa caldă într-un ciclu,  $Q_p = 2000 \text{ J}$ . Determinați:

a. cantitatea de căldură cedată sursei reci într-un ciclu de funcționare;

b. variația temperaturii sursei calde (temperatura sursei reci rămânând aceeași) pentru ca randamentul motorului să se dubleze;

c. raportul dintre variația energiei interne în timpul destinderii izoterme și variația energiei interne în comprimarea adiabatică.

**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 85

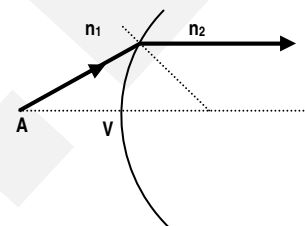
**D. OPTICA****I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.****15 puncte**

1. Pe o rețea de difracție cu constanta  $a$ , cade sub incidență normală un fascicul luminos paralel, cu lungimea de undă  $\lambda$ . Condiția ca în direcția definită de unghiul  $\alpha$  să se obțină un maxim de difracție, este:

- a.  $a \cdot \sin \alpha = k\lambda, k \in N$     b.  $a \cdot \tan \alpha = k\lambda, k \in N$     c.  $a \cdot \cos \alpha = (k+1)\lambda, k \in N$     d.  $a \cdot \sin \alpha = (2k+1)\frac{\lambda}{2}, k \in N$

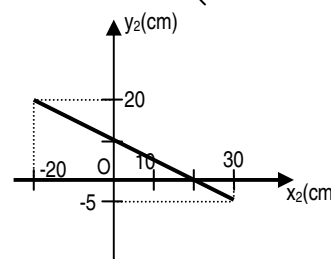
2. Un fascicul luminos foarte subțire traversează, în condițiile aproximației gaussiene, un dioptru sferic ce desparte mediile de indici de refracție  $n_1$  și  $n_2$ . Dacă fasciculul luminos urmează calea reprezentată în figură, atunci afirmația caracteristică fenomenului ilustrat este:

- a.  $n_2 > n_1$   
b. Imaginea unui obiect real va fi întotdeauna virtuală  
c.  $n_1 = n_2$   
d.  $n_2 < n_1$



3. În graficul alăturat este reprezentată mărimea  $y_2$  a imaginii unui obiect cu înălțimea de 10 cm, așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile convergente, în funcție de distanța de la imagine la lentilă. Distanța focală a lentilei este:

- a. 60 cm    b. 20 cm    c. 30 cm    d. 6,66 cm



4. O modalitate de a mări sau micșora lărgimea unui fascicul luminos, paralel, este aceea de a folosi un set de două lentile cu aceeași axă principală. Dacă un astfel de fascicul, cu diametrul de 2 mm, este incident pe o lentilă convergentă subțire cu distanța focală de 2 cm, paralel cu axa optică principală a lentilei, distanța la care trebuie să plasăm o a doua lentilă convergentă pentru a transforma fasciculul într-unul paralel, cu diametrul de 10 mm este:

- a. 12 cm    b. 8 cm    c. 20 cm    d. 2,4 cm

5. Observând fenomenul de interferență produs cu ajutorul unui dispozitiv Young, se constată că interfranja nu depinde de:

- a. distanța dintre cele două fante  
b. distanța de la planul fantelor la ecranul de observare  
c. indicele de refracție al mediului în care se află dispozitivul  
d. distanța de la planul fantelor la sursa de lumină

**II. Rezolvați următoarele probleme**

1. În fața unei lentile convergente subțiri, din sticlă cu indicele de refracție  $n = 1,5$ , este așezat un obiect luminos, rectiliniu, perpendicular pe axa optică principală. Deplasând obiectul de-a lungul axei optice a lentilei se constată că distanța minimă obiect - imagine reală nenulă, este 40 cm. Determinați:

- a. distanța focală a lentilei;  
b. distanța minimă între obiect și imagine dacă sistemul obiect-lentilă se introduce într-un lichid cu indicele de refracție  $n_1 = 4/3$ ;  
c. distanța față de obiectul plasat la 30 cm în fața lentilei, la care se formează imaginea obiectului, dacă alături de prima lentilă, lipită de ea, plasăm o a doua lentilă subțire convergentă cu distanța focală  $f_2 = 15$  cm, în cazul în care sistemul se află în aer.

**15 puncte**

2. O rețea de difracție are lățimea de 2 cm și  $10^4$  trăsături. Pe această rețea este cadă sub incidență normală un fascicul luminos, paralel. Determinați:

- a. constanta rețelei de difracție;  
b. lungimea de undă a radiației folosite dacă în condițiile incidenței normale se formează un număr total de 9 maxime de difracție;  
c. numărul total de maxime care se formează dacă fasciculul este incident pe rețea sub unghiul de  $30^\circ$ .

**15 puncte**