

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 32

### 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**

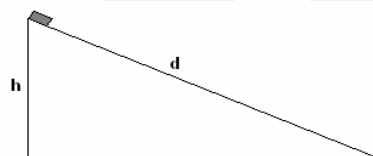
1. O săniuță coboară fără frecare de la înălțimea  $h$ , pe un deal de lungime  $d$ , ca în figură. Viteza săniuței la baza dealului este:

a.  $v = \sqrt{2gh}$

b.  $v = \sqrt{2gd}$

c.  $v = \sqrt{2g(d^2 - h^2)}$

d.  $v = \sqrt{2g(d^2 - h^2)^{1/2}}$

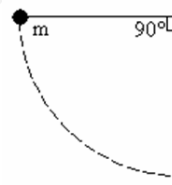

2. Un corp mic și greu având masa  $m$  este suspendat de un fir inextensibil și de masă neglijabilă. Firul este deviat cu un unghi de  $90^\circ$  față de verticală așa cum este ilustrat în figură și apoi este lăsat liber. Tensiunea maximă din fir este:

a.  $T = mg$

b.  $T = 2mg$

c.  $T = 3mg$

d.  $T = 4mg$


3. Impulsul unui corp este  $p = 6 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$  iar energia cinetică  $E_c = 9 \text{ J}$ . Masa acestui corp este:

a.  $1 \text{ Kg}$

b.  $2 \text{ Kg}$

c.  $4 \text{ Kg}$

d.  $6 \text{ Kg}$

4. Unitatea de măsură pentru puterea mecanică în SI este:

a.  $J$

b.  $J \cdot s$

c.  $J/m$

d.  $W$

5. Spunem că o forță care acționează asupra unui corp pe care-l deplasează dintr-o poziție inițială în una finală este conservativă dacă:

a. forța rămâne constantă în timpul mișcării corpului

b. lucrul mecanic efectuat de aceasta nu depinde de forma traiectoriei și nici de legea de mișcare, depinzând doar de pozițiile inițială și finală

c. forța nu depinde de traiectorie și nici de legea de mișcare

d. conduce în mod explicit la conservarea impulsului

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un vagon cu masa  $m_1 = 10t$  se deplasează pe o cale ferată orizontală cu viteza inițială  $v_0 = 10 \text{ m/s}$ . După un timp  $\Delta t = 10 \text{ s}$  el se ciocnește plastic și se cuplează cu un al doilea vagon de masă  $m_2 = 20t$  aflat în repaus. În timpul mișcării, atât înainte cât și după ciocnire, asupra fiecărui vagon acționează forțe de rezistență care reprezintă o fracțiune  $f = \frac{1}{100}$  din greutatea vagonului respectiv. Determinați:

a. viteza primului vagon înainte de ciocnire;

b. viteza vagoanelor cuplate imediat după ciocnire;

c. distanța parcursă de vagoanele cuplate până la oprire.

**15 puncte**

2. Pe un plan înclinat cu unghiul  $\alpha = 30^\circ$  față de orizontală coboară liber un corp cu masa  $m = 3 \text{ Kg}$ . Cunoscând coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și plan  $\mu = 0,289 \left( \cong \frac{1}{2\sqrt{3}} \right)$ , determinați:

a. accelerația corpului;

b. variația energiei cinetice a corpului după parcurgerea unei distanțe  $d = 2 \text{ m}$  pe planul înclinat;

c. valoarea coeficientului de frecare minim pentru care corpul ar rămâne în repaus pe plan.

**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 32

## B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

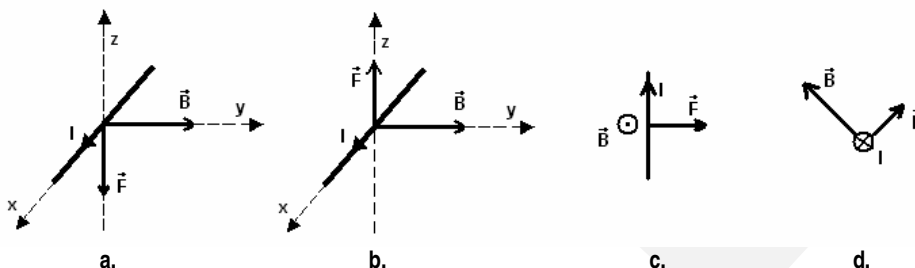
Permeabilitatea magnetică a vidului are valoarea  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$ .

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect

15 puncte

1. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, atunci unitatea de măsură în SI a mărimii fizice exprimată prin relația  $\mu \cdot I / (2 \cdot r)$  este:

- a.  $T$                       b.  $N/m$                       c.  $A/m$                       d.  $Wb$

2. În figura de mai jos este reprezentată forța electromagnetică exercitată de un câmp magnetic cu inducția  $\vec{B}$  asupra unui conductor liniar parcurs de curent electric cu intensitatea  $I$ . Este incorectă reprezentarea:

3. O sursă cu tensiunea electromotoare  $E = 24V$  având rezistența internă  $r = 1\Omega$  alimentează un circuit de rezistență variabilă. Care este valoarea maximă a puterii disipate în circuitul exterior?

- a.  $120W$                       b.  $144W$                       c.  $256W$                       d.  $300W$

4. Fluxul unui câmp magnetic uniform de inducție  $\vec{B}$  printr-o suprafață de arie  $S$  a cărei normală face un unghi  $\alpha$  cu liniile de câmp magnetic este:

- a.  $\Phi = \vec{B} \times \vec{S}$                       b.  $\Phi = B \cdot S \cdot \sin \alpha$                       c.  $\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S}$                       d.  $\Phi = \vec{S} \times \vec{B}$

5. Expresia matematică a legii inducției electromagnetice este:

- a.  $e = -R \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$                       b.  $e = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$                       c.  $e = L \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$                       d.  $e = -L \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

## II. Rezolvați următoarele probleme:

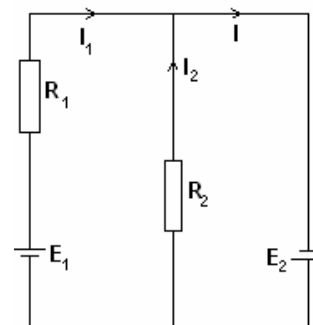
1. Pe un miez cilindric de fier cu lungimea  $L = 1m$ , raza  $R = 2cm$  și permeabilitatea magnetică relativă  $\mu_r = 500$  se bobinează spiră lângă spiră, într-un singur strat, un fir de cupru ( $\rho_{Cu} = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot m$ ) izolat cu diametrul  $d = 0,4mm$ . Determinați:

- a. inducția câmpului magnetic pe axul bobinei, în cazul când aceasta este parcursă de un curent electric staționar de intensitate  $I = 0,2A$ ;  
b. inductanța bobinei;  
c. rezistența bobinei.

15 puncte

2. Se consideră schema electrică din figura alăturată în care  $E_1 = 6V$ ,  $E_2 = 4V$ ,  $R_1 = 2\Omega$ ,  $R_2 = 4\Omega$ . Considerând că rezistențele interne ale surselor sunt neglijabile, determinați:

- a. intensitățile curenților prin fiecare ramură a circuitului;  
b. căldura degajată în rezistorul  $R_2$  în timpul  $\Delta t = 1min$ ;  
c. diferența de potențial dintre electrodul pozitiv al sursei  $E_1$  și cel negativ al sursei  $E_2$ .



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 32

### C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc:  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ,  $1 \text{ atm} \equiv 10^5 \text{ N/m}^2$ ,  $R \equiv 8,31 \text{ J/(mol K)}$  și pentru gazul ideal monoatomic  $C_v = 3R/2$ .

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.

15 puncte

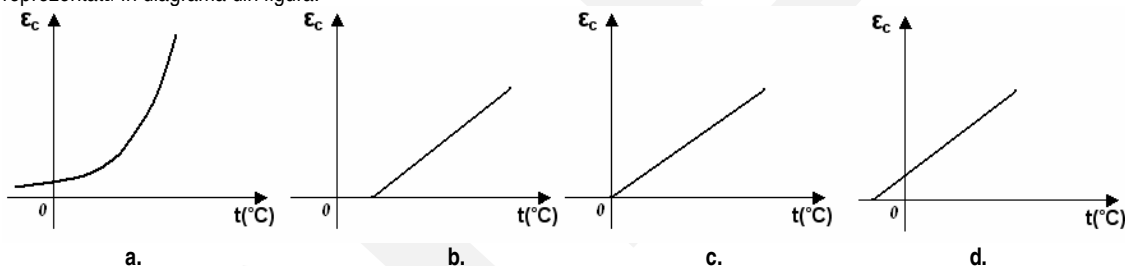
1. Numărul de molecule de oxigen ( $\mu_{O_2} = 32 \text{ g/mol}$ ) conținute într-o masă  $m = 64 \text{ g}$  de oxigen este:

- a.  $6,023 \cdot 10^{23} \text{ molecule}$    b.  $12,046 \cdot 10^{23} \text{ molecule}$    c.  $22,09 \cdot 10^{26} \text{ molecule}$    d.  $3,01 \cdot 10^{23} \text{ molecule}$

2. Viteza termică a moleculelor de oxigen ( $\mu_{O_2} = 32 \frac{\text{kg}}{\text{kmol}}$ ) din incinta unui congelator aflat la  $t = -15^\circ \text{C}$  este de aproximativ:

- a.  $324 \text{ m/s}$    b.  $412 \text{ m/s}$    c.  $448 \text{ m/s}$    d.  $492 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

3. Dependența corectă a energiei cinetice medii a unei molecule de temperatura gazului ideal exprimată în grade Celsius este reprezentată în diagrama din figura:


4. În legea transformării izobare a unui gaz ideal  $V = V_0(1 + \alpha \cdot t)$ ,  $V_0$  reprezintă:

- a. volumul molar  
b. volumul în condiții normale de presiune și temperatură  
c. volumul ocupat de gaz la  $0^\circ \text{C}$   
d. volumul ocupat de gaz la  $0 \text{ K}$

5. Notățiile fiind cele obișnuite în manualele de fizică, procesul adiabatic al gazului ideal este descris de ecuația:

- a.  $\frac{p}{T} = \text{const}$    b.  $T \cdot V^{\gamma-1} = \text{const}$    c.  $p \cdot V = \text{const}$    d.  $T \cdot p^{\gamma-1} = \text{const}$

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O butelie cu volumul constant  $V = 25 \text{ l}$  conține azot ( $\mu_{N_2} = 28 \text{ Kg/Kmol}$ ) la presiunea  $p = 9 \cdot 10^6 \text{ Pa}$  și temperatura  $t = 27^\circ \text{C}$ . Determinați:

- a. viteza termică a moleculelor de azot în condițiile specificate;  
b. masa de azot din butelie;  
c. temperatura  $T'$  la care presiunea gazului din butelie devine  $p' = 120 \text{ atm}$ .

15 puncte

2. Considerați că o cantitate  $\nu = 2 \text{ moli}$  de gaz ideal monoatomic ar parcurge un ciclu Carnot. Cunoscând că temperatura sursei reci este  $T_r = 300 \text{ K}$ , că lucrul mecanic în cursul destinderii adiabatică este  $L_{ad} = 2493 \text{ J}$  iar căldura cedată sursei reci  $|Q_c| = 3600 \text{ J}$ , determinați:

- a. temperatura sursei calde;  
b. randamentul motorului termic ce ar funcționa după acest ciclu;  
c. lucrul mecanic total ce ar fi schimbat de sistemul termodinamic cu mediul exterior într-un ciclu.

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 32

### 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

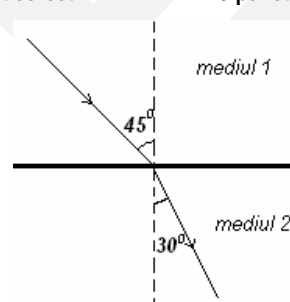
1. Pentru situația prezentată în figură, indicele de refracție relativ al celui de al doilea mediu în raport cu primul mediu este:

a.  $\frac{1}{2}$

b.  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

c.  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

d.  $\sqrt{2}$



2. Un obiect luminos este așezat la  $0,8\text{m}$  în fața unei oglinzi concave. Imaginea se formează pe un ecran situat la  $1,2\text{m}$  de oglindă. Distanța focală a oglinzii este:

a.  $-0,96\text{m}$

b.  $-0,24\text{m}$

c.  $-0,48\text{m}$

d.  $0,12\text{m}$

3. Două lentile formează un sistem afocal dacă distanța dintre ele este:

a.  $d = \frac{f_1 \cdot |f_2|}{f_1 + |f_2|}$

b.  $d = f_1 + |f_2|$

c.  $d = \frac{f_1 + |f_2|}{2}$

d.  $d = \frac{f_1 - |f_2|}{2}$

4. Imaginea unui obiect real dată de o oglindă convexă este:

a. virtuală, răsturnată și mai mică decât obiectul;

b. reală, răsturnată și mai mică decât obiectul;

c. virtuală, dreaptă și mai mică decât obiectul;

d. virtuală, dreaptă și mai mare decât obiectul.

5. Pentru ca în figura de interferență obținută cu ajutorul dispozitivului Young să se obțină un minim de interferență trebuie ca diferența de drum optic între razele care interferă să fie:

a.  $\delta = 2k \frac{\lambda}{2}, k \in \mathbb{Z};$

b.  $\delta = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}, k \in \mathbb{Z}$

c.  $\delta = (k + 1)\lambda, k \in \mathbb{Z}$

d.  $\delta = (k + 1) \frac{\lambda}{2}, k \in \mathbb{Z}$

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O lentilă plan-concavă situată în aer ( $n_{\text{aer}} \cong 1$ ) are raza de curbură de  $10\text{cm}$  și indicele de refracție  $n_s = 1,5$ . La  $20\text{cm}$  în fața ei se află un obiect real cu înălțimea de  $8\text{mm}$ . Determinați:

a. distanța focală a lentilei;

b. poziția imaginii în raport cu lentila;

c. înălțimea imaginii.

15 puncte

2. Distanța dintre cele două fante ale unui dispozitiv Young este  $a = 1\text{mm}$ . Franjele de interferență sunt observate pe un ecran aflat la distanța  $D = 2\text{m}$  de planul fantelor și paralel cu acesta. Distanța care separă cea de a șasea franjă luminoasă aflată de o parte a franjei centrale de cea de a doua franjă luminoasă aflată de cealaltă parte a franjei centrale este  $\Delta x = 10,4\text{mm}$ .

a. Determinați interfranja.

b. Calculați lungimea de undă a radiației monocromatice folosite.

c. Se înlocuiește sursa cu o altă care emite două radiații având lungimile de undă  $\lambda = 650\text{nm}$  și  $\lambda'$ . Se constată că prima suprapunere de franje are loc pentru cea de a zecea franjă luminoasă a radiației cu lungimea de undă  $\lambda$  și a treisprezecea franjă luminoasă a radiației cu  $\lambda'$ . Aflați lungimea de undă  $\lambda'$ .

15 puncte