

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 75

## 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. Ținând cont că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, impulsul unei forțe  $\vec{F}$  este definit de relația:

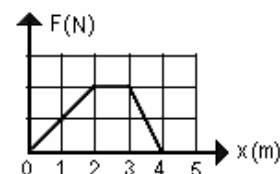
- a.  $\vec{H} = m \cdot \vec{a}$       b.  $\Delta\vec{H} \cdot \Delta t = \vec{F}$       c.  $\vec{H} = \vec{F} \cdot \Delta t$       d.  $\Delta\vec{H} = \vec{F} \cdot (\Delta t)^2$

2. O mișcare este rectilinie uniform variată, dacă și numai dacă:

- a.  $\vec{a} = \text{const.}$       b.  $v = \text{const}$       c.  $a = \text{const}$       d.  $\vec{a}_t = \text{const.}$

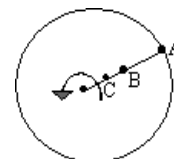
3. O forță variabilă având direcția și sensul axei OX, deplasează un corp în lungul acestei direcții. Variația forței în funcție de poziția corpului este ilustrată în figura alăturată. Lucrul mecanic efectuat de forța este  $L=25\text{ J}$ . Valoarea maximă a forței care acționează asupra corpului este:

- a. 5 N  
b. 25 N  
c. 20 N  
d. 10 N



4. Raza cercului din figură se rotește uniform. Despre vitezele unghiulare ale punctelor A, B, C, se poate afirma că:

- a. B are viteză maximă  
b. C are viteză maximă  
c. A are viteză maximă  
d. sunt egale

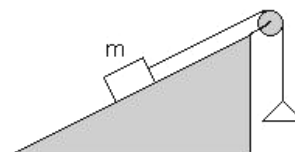

5. Un automobil cu masa  $m=1\text{t}$  pornește din repaus și se mișcă rectiliniu uniform accelerat, pe direcție orizontală, parcurgând o distanță  $d=20\text{m}$  în timp de 2s. Neglijând frecările cu aerul, puterea medie dezvoltată de motor în primele 2s de mișcare este:

- a. 100 KW      b. 200 KW      c. 300 W      d. 200 W

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Pe un plan înclinat cu lungimea  $l=10\text{ m}$  și înălțimea  $h=6\text{m}$ , se află un corp cu masa  $m$ , legat printr-un fir inextensibil, de un taler cu masa neglijabilă, ca în figura alăturată. Corpul rămâne în echilibru pe planul înclinat dacă pe taler se așează mase cuprinse între  $m_1=10\text{ kg}$  și  $m_2=20\text{ kg}$ . Neglijând masa firului, determinați:

- a. masa corpului  $m$ ;  
b. coeficientul de frecare dintre corp și plan;  
c. plaja valorilor forței exercitate în axul scripetelui câtă vreme corpul este în echilibru.



15 puncte

2. Un corp cu masa  $m_1=2\text{ kg}$  se mișcă în lungul axei OX după legea de mișcare  $x(t) = -t^2 + 10t$  ( $x$  măsurat în metri și  $t$  în secunde). După un timp egal cu 3s el ciocnește central, perfect elastic, un al doilea corp cu masa  $m_2=1\text{ kg}$  aflat în repaus. Determinați :

- a. distanța parcursă de primul corp în secunda a 2-a de mișcare;  
b. impulsul primului corp, imediat înainte de ciocnire;  
c. energia cinetică a celui de-al doilea corp imediat după ciocnire.

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 75

## 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. Unitatea de măsură a mărimii fizice  $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$  este:

a. J

b. Wb

c.  $\frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{C}}$ 

d. T

2. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, energia electrică degajată pe un rezistor ( $R = \text{const.}$ ), parcurs de un curent electric continuu are expresia:

a.  $R \cdot I \cdot t$ 

b.  $U \cdot I^2 \cdot t$ 

c.  $\frac{U^2}{R \cdot t}$ 

d.  $R \cdot I^2 \cdot t$ 

3. Rezistivitatea electrică a unui metal este la temperatura de  $25^\circ \text{C}$  cu 15% mai mare decât rezistivitatea electrică a metalului la  $0^\circ \text{C}$ . Coeficientul termic al rezistivității sale are valoarea:

a.  $6 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ 

b.  $3 \cdot 10^{-2} \text{ K}^{-1}$ 

c.  $5 \cdot 10^{-2} \text{ K}^{-1}$ 

d.  $4 \cdot 10^{-3} \text{ K}^{-1}$ 

4. Un conductor liniar foarte lung este parcurs de un curent electric de intensitate  $I = 50 \text{ A}$ . Considerând conductorul plasat în vid, distanța față de conductor la care inducția magnetică are valoarea  $B = 10^{-2} \text{ T}$  este:

a. 3mm

b. 1mm

c. 0, 5 mm

d. 2mm

5. O spiră circulară conductoare, de rază 20 cm este plasată într-un câmp magnetic uniform perpendicular pe planul spirei, de inducție 0,1T. Fluxul magnetic prin suprafața acestei spire este :

a.  $4\pi \text{ mWb}$ 

b.  $4\pi \text{ Wb}$ 

c.  $2\pi \cdot 10^{-2} \text{ Wb}$ 

d.  $4\pi \cdot 10^{-4} \text{ Wb}$ 

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un fir conductor cu rezistivitatea  $\rho = 10^{-6} \Omega \cdot \text{m}$ , lungimea  $\ell = 4\pi \text{ m}$  și diametrul  $d = 4\text{ mm}$ , se bobinează spiră lângă spiră, într-un singur rând, pe un miez cilindric cu permeabilitatea magnetică relativă  $\mu_r = 5$ . Bobina astfel obținută se alimentează la o sursă cu t.e.m.  $E = 3\text{ V}$  și rezistența internă  $r$ . La capetele bobinei se măsoară o tensiune electrică  $U = 2 \text{ V}$ . Calculați:

a. rezistența internă a sursei;

b. inducția câmpului magnetic pe axul bobinei;

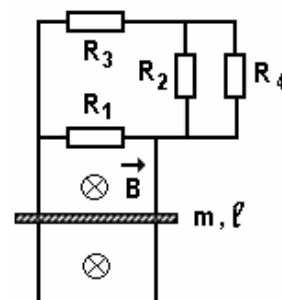
c. valoarea unei rezistențe  $R_1$  care ar trebui montată în circuit în locul bobinei, pentru ca puterea debitată de sursă în circuitul exterior să fie maximă.

15 puncte

2. Se consideră două șine conductoare paralele, verticale, pe care alunecă fără frecare o bară conductoare de masă  $m = 0,1\text{ kg}$  și lungime  $\ell = 1\text{ m}$ . Bara rămâne tot timpul în contact cu șinele. Capetele șinelor sunt conectate la un circuit electric cu 4 rezistori  $R_1 = 10\Omega$ ,  $R_2 = R_4 = 30\Omega$  și  $R_3 = 25\Omega$ . Montajul se află într-un câmp magnetic uniform de inducție  $B = 2\text{ T}$ , perpendicular pe planul șinelor, așa cum este ilustrat în figura alăturată. Neglijând rezistența barei și a șinelor determinați:

a. viteza limită atinsă de bară sub acțiunea propriei greutate;

b. t.e.m. indusă la capetele barei când se deplasează cu viteza limită calculată la punctul a.;

c. puterea absorbită de rezistorul  $R_3$ .


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 75

## C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

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

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 viteza termică a gazului ideal are expresia:

a.  $v_T = \frac{3}{2} kT$

b.  $v_T = \sqrt{\frac{3}{2} kT}$

c.  $v_T = \sqrt{\frac{3RT}{\mu}}$

d.  $v_T = \sqrt{\frac{3kT}{\mu}}$

2. Într-o transformare izobară, lucrul mecanic efectuat de gazul ideal reprezintă 60% din variația energiei interne. Exponentul adiabatic are valoarea:

a. 1,60

b. 1,40

c. 1,50

d. 1,45

3. Un motor termic dezvoltă un lucru mecanic de 1 KJ la un randament egal cu 25%. Căldura cedată este:

a. 4 KJ

b. -3 KJ

c. -2 KJ

d. 3 KJ

4. O cantitate de azot ( $\mu = 28 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ ) cu masa  $m = 14 \text{ g}$ , aflat la temperatura  $T = 300 \text{ K}$ , este comprimată izoterm, astfel încât presiunea crește de  $e = 2,71$  ori. Căldura schimbată cu exteriorul este:

a. 1246,5 J

b. -1246,5 J

c. 2493 J

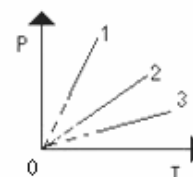
d. -2493 J

5. Dreptele din figura alăturată sunt trasate pentru volume egale din același gaz. Relația dintre densitățile gazului în cele 3 situații este:

a.  $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$ 

b.  $\rho_1 < \rho_2 < \rho_3$ 

c.  $\rho_1 = \rho_2 = \rho_3$ 

d.  $\rho_1 = 2\rho_2 = 3\rho_3$ 


## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Considerați un motor termic ce ar funcționa după ciclul Carnot pentru care, temperatura sursei reci ar fi  $T_2 = 300 \text{ K}$ . Pentru acest motor substanța de lucru ar fi un gaz ideal monoatomic ( $C_v = \frac{3}{2} R$ ) care ar efectua la fiecare ciclu un lucru mecanic  $L = 1 \text{ KJ}$ ,

primind de la sursa caldă căldura  $Q_1 = 1,5 \text{ KJ}$ . Determinați:

a. cantitatea de căldură schimbată cu sursa rece;

b. lucrul mecanic efectuat de un mol de gaz în cursul destinderii adiabatic;

c. randamentul ciclului.

15 puncte

2. Trecând izocor din starea inițială cu presiunea  $p_1 = 5 \text{ atm}$  și volumul  $V_1 = 10 \text{ dm}^3$ , o cantitate  $\nu = 2 \text{ moli}$  de gaz ideal își mărește presiunea de 4 ori. Determinați:

a. temperatura  $T_1$  a gazului în stare inițială;

b. temperatura  $T_2$  a gazului în stare finală;

c. valoarea presiunii gazului în starea în care temperatura sa este media aritmetică a temperaturilor determinate la punctele a și b, dacă volumul gazului rămâne  $V_1 = 10 \text{ dm}^3$ .

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 75

### 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.**
**15 puncte**

1. Dacă o radiație cu lungimea de undă  $\lambda = 400 \text{ nm}$  trece din aer ( $n_{\text{aer}} \approx 1$ ) în apă ( $n = \frac{4}{3}$ ), lungimea ei de undă devine :

- a.  $640 \text{ nm}$                       b.  $500 \text{ nm}$                       c.  $433 \text{ nm}$                       d.  $300 \text{ nm}$

2. Dacă un sistem afocal are mărirea liniară  $\beta = -2$  se poate spune că :

- a.  $f_2 = 2f_1$                       b.  $2f_2 = 2f_1$                       c.  $f_2 = -2f_1$                       d.  $f_2 = 4f_1$

3. Un menisc divergent din sticlă cu indicele de refracție  $n = 1,5$  are razele de curbură egale cu  $25 \text{ cm}$ , respectiv  $50 \text{ cm}$ . Convergența lentilei plasată în aer este:

- a.  $-4\delta$                       b.  $-2\delta$                       c.  $-1\delta$                       d.  $-0,5\delta$

4. O rază de lumină străbate (la incidență normală) o lamă de sticlă cu grosimea  $d$  și indicele de refracție  $n$  în timpul  $\tau$ . În timpul  $2\tau$  raza de lumină va străbate, în vid, distanța:

- a.  $nd$                       b.  $1,5nd$                       c.  $2nd$                       d.  $5nd/4$

5. O rețea de difracție are 300 trăsături pe milimetru. Distanța dintre două fante vecine este aproximativ :

- a.  $3,3\mu\text{m}$                       b.  $6,66\mu\text{m}$                       c.  $33\mu\text{m}$                       d.  $16,7\mu\text{m}$

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. În fața unei lentile plan concave cu indicele de refracție  $n = 1,5$  plasată în aer se așează un obiect liniar perpendicular pe axa optică la distanța de  $50 \text{ cm}$  de lentilă. Imaginea obiectului este de două ori mai mică decât obiectul. Determinați:

- a. poziția imaginii față de lentilă;  
b. distanța focală a lentilei;  
c. raza de curbură a feței sferice a lentilei.

**15 puncte**

2. Un dispozitiv Young are distanța dintre cele două fante  $2l = 0,6 \text{ mm}$ , iar distanța de la planul fantelor la ecran  $D = 1 \text{ m}$ . Pe ecran se măsoară  $4,5 \text{ mm}$  între axul de simetrie al sistemului și a cincea franjă întunecoasă. Se introduce în fața uneia din fantele dispozitivului o lamă transparentă de grosime  $e = 12\mu\text{m}$  și se constată că franja centrală ia locul celei de-a 12-a franje luminoase obținute în absența lamei. Determinați:

- a. lungimea de undă a radiației folosite;  
b. interfranja;  
c. indicele de refracție al lamei.

**15 puncte**