

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 29

## 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, variația impulsului mecanic are expresia:

- a.  $kx^2/2$       b.  $mv^2/2$       c.  $p^2/(2m)$       d.  $\vec{F} \cdot \Delta t$

2. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. este de dimensiune echivalentă cu  $N \cdot m$  este:

- a. constanta elastică a unui resort      b. impulsul      c. lucrul mecanic      d. puterea mecanică

3. Un corp cu masa de  $0,2 \text{ kg}$ , legat de un fir inextensibil, se mișcă pe o traiectorie circulară în plan vertical. Dacă raza traiectoriei este  $1 \text{ m}$  și frecvența de rotație este de  $2 \text{ Hz}$ , valoarea tensiunii în fir la punctul cel mai înalt al traiectoriei va fi aproximativ:

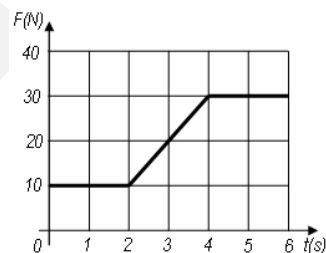
- a.  $34 \text{ N}$       b.  $32 \text{ N}$       c.  $30 \text{ N}$       d.  $10 \text{ N}$

4. Asupra unui corp cu masa de  $5 \text{ kg}$ , considerat punct material, aflat inițial în repaus, acționează o singură forță, a cărei dependență de timp este evidențiată în graficul din figura alăturată. Viteza corpului după primele  $5 \text{ s}$  ale mișcării va fi:

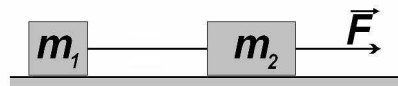
- a.  $15 \text{ m/s}$       b.  $18 \text{ m/s}$       c.  $30 \text{ m/s}$       d.  $90 \text{ m/s}$

5. Puterea mecanică medie necesară pentru comprimarea cu  $2 \text{ cm}$  în  $2 \text{ s}$  a unui resort ideal având constanta  $k = 20 \text{ N/m}$  este:

- a.  $2 \text{ mW}$       b.  $4 \text{ mW}$       c.  $8 \text{ mW}$       d.  $20 \text{ mW}$



## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Două blocuri paralelipipedice de mase  $m_1 = 40 \text{ kg}$  și  $m_2 = 60 \text{ kg}$  sunt așezate pe o suprafață orizontală, netedă, fiind legate între ele printr-un fir inextensibil și de masă neglijabilă, ca în figura alăturată. De blocul cu masa mai mare se trage orizontal cu o forță constantă  $F = 100 \text{ N}$ . În momentul începerii acțiunii forței, blocurile erau în repaus iar atât frecările dintre blocuri și suprafața pe care acestea se mișcă, cât și frecările cu aerul se presupun neglijabile.


atât frecările dintre blocuri și suprafața pe care acestea se mișcă, cât și frecările cu aerul se presupun neglijabile.

- a. Enunțați principiul acțiunilor reciproce.  
b. Determinați spațiul parcurs de cele două blocuri după prima secundă de la începerea mișcării.  
c. Determinați valoarea forței de tensiune ce apare în firul de legătură.

15 puncte

2. Un corp având masa  $m_1 = 0,5 \text{ kg}$ , se deplasează pe o suprafață orizontală și ciocnește central, perfect elastic, cu viteza  $v_0 = 5 \text{ m/s}$ , un alt corp de masă  $m_2 = 0,5 \text{ kg}$ , aflat în repaus. Cunoscând că valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corpuri și suprafața orizontală este  $\mu = 0,1$  determinați:

- a. vitezele corpurilor imediat după ciocnirea lor;  
b. distanțele parcurse de corpuri după ciocnire, până la oprirea lor pe suprafața orizontală;  
c. valoarea căldurii degajate prin frecare, după ciocnirea celor două corpuri, până când orice mișcare încetează.

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 29

## 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

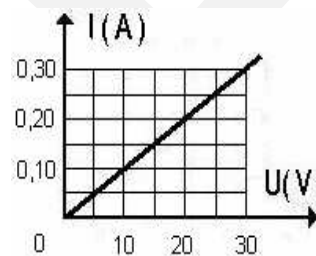
15 puncte

1. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, atunci unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice descrise de relația  $\vec{B} \cdot \vec{S}$  este:

- a.  $\frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{A}}$       b.  $\frac{\text{N}}{\text{A} \cdot \text{m}}$       c.  $\frac{\text{A}}{\text{m}}$       d.  $\frac{\text{N}}{\text{A}^2}$

2. Dependența intensității curentului electric ce străbate un rezistor de tensiunea aplicată la capetele acestuia este ilustrată în figura alăturată. Rezistența electrică a acestui rezistor este:

- a.  $1\Omega$       b.  $10\Omega$       c.  $100\Omega$       d.  $1000\Omega$

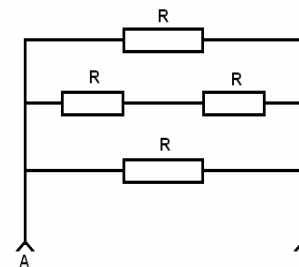

3. O bobină cadru circular fără miez magnetic cu 100 de spire, situată în aer ( $\mu_{\text{aer}} \approx \mu_0$ )

are raza de  $25 \text{ cm}$ . Când bobina este parcursă de un curent electric staționar cu intensitatea de  $10 \text{ A}$ , inducția magnetică în centrul acesteia are valoarea de aproximativ:

- a.  $2\pi \cdot 10^{-4} \text{ T}$       b.  $4\pi \cdot 10^{-4} \text{ T}$       c.  $6\pi \cdot 10^{-4} \text{ T}$       d.  $8\pi \cdot 10^{-4} \text{ T}$

4. Considerați circuitul electric a cărui diagramă este reprezentată în figura alăturată. Consumatorii au fiecare rezistența  $R = 10\Omega$ . Valoarea rezistenței echivalente a circuitului între punctele A și B este:

- a.  $4\Omega$       b.  $5\Omega$       c.  $20\Omega$       d.  $40\Omega$



5. Patru fire metalice, de aceeași lungime și secțiuni identice, au rezistivitățile

$$\rho_1 = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}, \rho_2 = 2,7 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}, \rho_3 = 2,4 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}, \rho_4 = 1,6 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}.$$

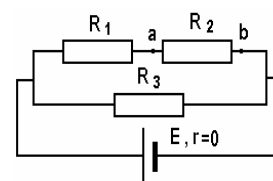
Dacă toate cele patru fire sunt parcurse de curenți electrici de intensități egale puterea electrică disipată maximă corespunde firului cu rezistivitatea:

- a.  $\rho_1$       b.  $\rho_2$       c.  $\rho_3$       d.  $\rho_4$

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Circuitul electric a cărui diagramă este ilustrată în figura alăturată conține o baterie cu t.e.m.  $E = 24 \text{ V}$  și rezistență internă neglijabilă și trei consumatori având rezistențele electrice  $R_1 = 4\Omega$ ,  $R_2 = 2\Omega$  și  $R_3 = 6\Omega$ . Se neglijează rezistența firelor de legătură.

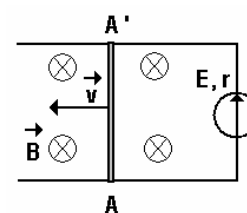
- a. valoarea intensității curentului în ramura principală a circuitului;  
b. valoarea căderii de tensiune  $U_{ab}$  pe consumatorul  $R_2$ ;  
c. puterea electrică disipată în rezistorul cu rezistența  $R_2$ .



15 puncte

2. Un conductor rectiliniu  $AA'$ , cu lungimea  $L = 1 \text{ m}$  și rezistența electrică  $R = 8\Omega$  alunecă pe două șine conductoare, de rezistență electrică neglijabilă, conectate la bornele unei surse cu t.e.m.  $E = 12 \text{ V}$  și rezistență internă  $r = 2\Omega$ . Considerați că acest conductor se mișcă fără frecare, cu viteza constantă  $v = 4 \text{ m/s}$ , perpendicular pe liniile unui câmp magnetic uniform de inducție  $B = 1 \text{ T}$ , existând în permanență contact electric între conductor și cele două șine, așa cum este ilustrat în figura alăturată și determinați:

- a. sensul și valoarea t.e.m. induse la capetele conductorul  $AA'$ ;  
b. valoarea intensității curentului electric din circuit;  
c. forța necesară pentru menținerea vitezei constante.



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 29

### C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

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

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

15 puncte

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

- a.  $\frac{p}{T} = \text{const}$       b.  $U = \frac{3}{2} \nu RT$       c.  $p \cdot V = \nu RT$       d.  $\frac{V}{T} = \text{const}$

2. Unitatea de măsură în S.I. pentru capacitatea calorică este:

- a.  $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$       b.  $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$       c.  $\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$       d.  $\frac{\text{J}}{\text{K}}$

3. Considerând că se amestecă o masă de apă aflată la temperatura  $t$ , cu o masă egală de apă aflată la temperatura  $4t$  și schimbul de căldură se realizează numai între cele două mase de apă, atunci temperatura de echilibru  $\theta$  a amestecului este:

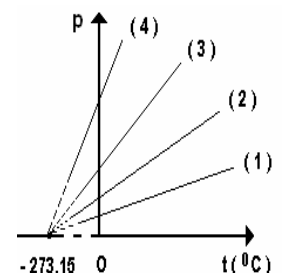
- a.  $\theta = 0,5t$       b.  $\theta = 1,5t$       c.  $\theta = 2,5t$       d.  $\theta = 3,5t$

4. Dintre transformările izocore ale unei mase de gaz considerat ideal, reprezentate grafic în figura alăturată, cea care se desfășoară la volumul cel mai mare corespunde dreptei:

- a. 1      b. 2      c. 3      d. 4

4. Căldura cedată de un kilogram de zinc ( $c_{Zn} = 400 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$ ) când se răcește este  $40 \text{ kJ}$ . În acest caz, temperatura a scăzut cu:

- a.  $100 \text{ K}$       b.  $200 \text{ K}$       c.  $300 \text{ K}$       d.  $400 \text{ K}$



### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un cilindru ca în figura alăturată este separat în două compartimente egale cu un piston mobil, termoconductor, ce se poate mișca fără frecare. Pistonul este inițial blocat. Într-un compartiment al acestui cilindru este închisă o masă  $m = 0,16 \text{ g}$  de hidrogen molecular ( $\mu_{H_2} = 2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) aflată la temperatura  $t_1 = 27^\circ \text{C}$ , iar în celălalt compartiment, o masă de 3 ori mai mare din același gaz, aflată la temperatura  $t_2 = 127^\circ \text{C}$ . Determinați:

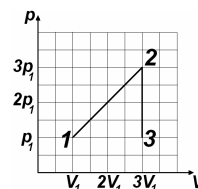
- a. masa unei molecule de hidrogen;  
b. raportul vitezelor termice ( $v_{T_1}/v_{T_2}$ ) ale moleculelor de gaz din cele două compartimente;  
c. raportul volumelor celor două compartimente ( $V_1/V_2$ ) după ce, pistonul fiind deblocat, ajunge în echilibru.



15 puncte

2. Într-un cilindru cu piston mobil este închisă o masă  $m = 56 \text{ g}$  de azot molecular ( $\mu_{N_2} = 28 \text{ g/mol}$ ), considerat gaz ideal. Azotul este supus succesiunii de transformări  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ , ilustrată în figura alăturată. Cunoscând că, în starea inițială, presiunea azotului din cilindru este  $p_1 = 10^5 \text{ Pa}$  și temperatura are valoarea  $T_1 = 300 \text{ K}$ :

- a. Determinați numărul de molecule de azot din cilindru.  
b. Reprezentați grafic în coordonate  $V - T$  și  $p - T$  succesiunea de transformări  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ .  
c. Calculați lucrul mecanic efectuat de gaz în procesul  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3$ .



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 29

### D.OPTICĂ

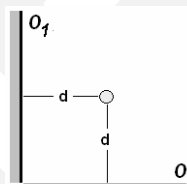
Viteza luminii în vid  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ 
**I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.**
**15 puncte**

1. O radiație monocromatică luminoasă parcurge drumuri optice egale în medii cu indici de refracție diferiți. Dacă valorile acestora sunt  $n_1 = 4/3$  și  $n_2 = 5/3$ , distanțele geometrice parcurse în cele două medii sunt în raportul:

- a.  $d_1/d_2 = 5/4$       b.  $d_1/d_2 = 1$       c.  $d_1/d_2 = 4/5$       d.  $d_1/d_2 = 2/3$

2. Cele două oglinzi plane  $O_1$  și  $O_2$  sunt perpendiculare una pe cealaltă. Considerând sursa  $S$  ca un obiect punctiform, numărul imaginilor distincte ce se formează în sistemul de oglinzi este:

- a. 1      b. 2      c. 3      d. 4


3. Pe un dispozitiv Young, care are distanța dintre fante  $2l$  și distanța de la fante la ecran  $D$ , cade un fascicul de radiații monocromatice cu lungimea de undă  $\lambda$ . În aceste condiții expresia interfranței este:

- a.  $\frac{\lambda D}{2l}$       b.  $\frac{\lambda l}{2D}$       c.  $\frac{\lambda l}{D}$       d.  $\frac{2 l D}{\lambda}$

4. O sursă punctiformă de lumină monocromatică este plasată într-un lichid transparent având indicele de refracție absolut corespunzător acestei radiații  $n = \sqrt{2}$ . Unghiul limită la suprafața de separare dintre lichid și aer ( $n_{\text{aer}} \equiv 1$ ) este:

- a.  $60^\circ$       b.  $45^\circ$       c.  $30^\circ$       d.  $15^\circ$

5. Un obiect liniar, este așezat perpendicular pe axul optic principal la distanța de  $R/5$  față de o oglindă sferică concavă cu raza  $R$ . Imaginea acestui obiect este:

- a. virtuală, dreaptă și micșorată  
b. virtuală, dreaptă și mărită  
c. reală, răsturnată și micșorată  
d. reală, răsturnată și mărită

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. În fața unei lentile subțiri biconvexe simetrice, cu razele de curbură de  $80 \text{ cm}$  realizată dintr-un material cu indicele de refracție  $n = 2$ , este situat un obiect liniar, perpendicular pe axul optic principal, la distanța de  $80 \text{ cm}$  de centrul optic al lentilei.

- a. Calculați convergența lentilei.  
b. Determinați distanța dintre obiect și imaginea sa în lentilă.  
c. Realizați un desen prin care să evidențiați construcția imaginii în lentilă, pentru obiectul considerat, în situația descrisă de problemă.

**15 puncte**

2. Un fascicul paralel de lumină monocromatică cade la incidență normală pe o rețea de difracție, a cărei porțiune striată are lungimea de  $1 \text{ cm}$  și conține 10000 de trăsături. Fasciculele difractate corespunzătoare celor două maxime principale de ordinul 1 formează între ele un unghi de  $60^\circ$ :

- a. Scrieți expresia matematică a frecvenței radiației în funcție de lungimea de undă și de viteza luminii în vid;  
b. Calculați constanta rețelei de difracție;  
c. Determinați lungimea de undă a radiației folosite.

**15 puncte**