

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 80

### 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 manuale de fizică, forța de frecare este definită de relația:

- a.  $F_f = \frac{N}{\mu}$       b.  $F_f = \mu N$       c.  $\vec{F}_f = \mu \vec{N}$       d.  $F_f = \mu \cdot g$

2. Ubitatea de măsură  $N/m$  se referă la:

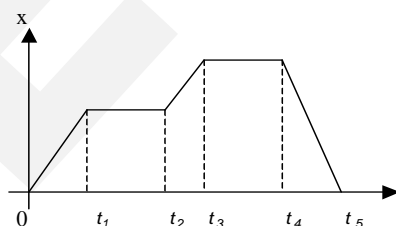
- a. lucru mecanic      b. forță      c. putere mecanică      d. constantă elastică

3. Un corp punctiform este aruncat vertical în sus cu viteza inițială  $v_0$  în câmp gravitațional. Timpul în care corpul revine în punctul de lansare are expresia:

- a.  $t = \frac{2v_0}{g}$       b.  $t = 2v_0 g$       c.  $t = \frac{v_0}{g}$       d.  $t = v_0 g$

4. Graficul mișcării unui mobil este cel din figura alăturată. Intervalul de timp în care mobilul se mișcă în sens opus sensului inițial de mișcare este:

- a.  $(t_2; t_3)$   
b.  $(t_3; t_4)$   
c.  $(t_4; t_5)$   
d.  $(t_1; t_5)$



5. Coeficientul de frecare la alunecare al unui corp pe un plan înclinat de

unghi  $\alpha = 30^\circ$  și lungime  $\ell = 20 \text{ m}$  este  $\mu = 0,28 \left( \cong \frac{\sqrt{3}}{6} \right)$ . Viteza cu care ajunge corpul la baza planului înclinat, dacă este lăsat

să coboare liber din vârful planului înclinat are, aproximativ, valoarea:

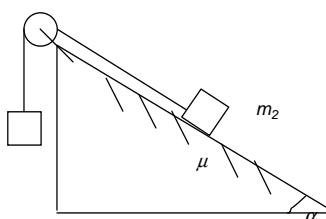
- a.  $10 \text{ m/s}$       b.  $7,5 \text{ m/s}$       c.  $5 \text{ m/s}$       d.  $2,5 \text{ m/s}$

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un corp cu masa  $m_1 = 3 \text{ kg}$  este legat prin intermediul unui fir ideal, inextensibil și fără masă, de un alt corp de masă  $m_2 = 2 \text{ kg}$ , situat pe un plan înclinat de unghi  $\alpha = 30^\circ$ , ca în figură. Corpul cu masa  $m_2$  se deplasează cu frecare.  $m_1$ 

Determinați:

- a. coeficientul de frecare dintre corpul de masă  $m_2$  și planul înclinat dacă sistemul celor două corpuri se mișcă cu accelerația  $a = 1 \text{ m/s}^2$ ;  
b. tensiunea în fir;  
c. energia cinetică a sistemului celor două corpuri după timpul  $t = 2 \text{ s}$  de la începerea mișcării, dacă sistemul era inițial în repaus


**15 puncte**

2. De un fir ideal de lungime  $\ell = 50 \text{ cm}$  este suspendat un corp de masă  $m_1 = 200 \text{ g}$ . Un corp de masă  $m_2 = 100 \text{ g}$  se deplasează pe direcție orizontală cu viteza constantă  $v$  și ciocnește plastic corpul de masă  $m_1$ . Determinați:

- a. viteza minimă  $v$  a corpului de masă  $m_2$ , imediat înainte de ciocnire, astfel încât corpul nou format în urma ciocnirii să poată descrie un cerc în plan vertical;  
b. căldura degajată în urma ciocnirii plastice;  
c. tensiunea în fir în momentul imediat următor ciocnirii plastice.

**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 80

## 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. Alegeți afirmația falsă: La gruparea rezistorilor în serie:

- a. intensitatea curentului prin fiecare rezistor este aceeași
- b. rezistența echivalentă este egală cu suma rezistențelor înseriate
- c. rezistența echivalentă este mai mică decât cea mai mică dintre rezistențele înseriate
- d. rezistența echivalentă este mai mare decât cea mai mare dintre rezistențele înseriate

2. Energia electrică disipată prin efect Joule pe un consumator are expresia:

- a.  $W_{el} = \frac{UI}{t}$
  - b.  $W_{el} = \frac{U^2}{R} t$
  - c.  $W_{el} = \frac{I^2 t}{R}$
  - d.  $W_{el} = \frac{U}{Q}$
3. Coeficientul de temperatură al rezistivității unui metal este definit prin relația:
- a.  $\alpha = \frac{\rho - \rho_0}{\rho_0(t - t_0)}$
  - b.  $\alpha = \frac{\rho - \rho_0}{t - t_0}$
  - c.  $\alpha = \frac{\rho - \rho_0}{\rho_0 t_0}$
  - d.  $\alpha = \frac{\rho_0 - \rho}{\rho(t - t_0)}$

4. Puterea transferată de un generator liniar, circuitului exterior, este maximă când:

- a. tensiunea la borne este maximă
- b. intensitatea curentului electric este minimă
- c. rezistența circuitului exterior este egală cu rezistența internă a generatorului
- d. rezistența echivalentă a circuitului este minimă

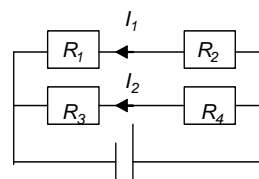
5. Un fir conductor de lungime  $\ell = 0,70 \text{ m}$ , plasat perpendicular liniile unui câmp magnetic uniform de inducție  $B = 10^{-2} \text{ T}$ , se deplasează cu viteză constantă  $v = 10 \text{ m/s}$  orientată sub unghiul  $\alpha = 30^\circ$  față de liniile de câmp. Valoarea t.e.m. indusă în fir este:

- a. 20mV
- b. 25mV
- c. 30mV
- d. 35mV

## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Circuitul electric a cărui diagramă este reprezentată în figura alăturată cuprinde o sursă cu t.e.m.  $E = 14 \text{ V}$  a cărei rezistență internă este  $r = 2 \Omega$  și patru rezistori cu rezistențele electrice  $R_1 = 6 \Omega$ ,  $R_2 = 4 \Omega$ ,  $R_3 = 2 \Omega$  și  $R_4 = 8 \Omega$ . Determinați:

- a. rezistența echivalentă a circuitului exterior;
- b. intensitatea  $I$  a curentului electric prin sursă;
- c. valoare rezistenței unui alt rezistor care, înlocuind rezistorul cu rezistența  $R_4$ , face ca puterea debitată de sursă în circuitul exterior să fie maximă.



15 puncte

2. O bobină fără miez magnetic, situată în aer ( $\mu_{\text{aer}} \cong \mu_0$ ), are  $n = 15 \text{ spire/cm}$  și este parcursă de un curent electric de intensitate  $I = 2 \text{ A}$ . În interiorul bobinei este plasată o spirală circulară, de rezistență  $R = 2 \Omega$  și diametru  $D = 10 \text{ cm}$ , astfel încât unghiul dintre liniile de câmp din interiorul bobinei și suprafața spirei este  $\alpha = 60^\circ$ . Determinați:

- a. valoarea inducției câmpului magnetic din interiorul bobinei;
- b. fluxul magnetic prin spirală;
- c. sarcina electrică indusă în spirală când aceasta este rotită cu unghiul de  $30^\circ$ , astfel încât unghiul dintre liniile de câmp din interiorul bobinei și suprafața spirei devine  $\beta = 30^\circ$ .

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 80

### C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc:  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ,  $1 \text{ atm} \equiv 10^5 \text{ N/m}^2$ ,  $R \equiv 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$ ,  $C_V = \frac{5}{2} R$  și  $C_P = \frac{7}{2} R$  pentru gazele diatomice.

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

1. Unitatea de măsură în S.I. pentru căldura molară 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.  $\frac{\text{J}}{\text{K}}$

2. Un kilogram de apă, a cărei căldură specifică este  $c = 4180 \text{ J/kgK}$ , primește cantitatea de căldură  $Q = 209 \text{ kJ}$ . Variația temperaturii apei în urma încălzirii este:

- a.  $\Delta t = 25^\circ\text{C}$       b.  $\Delta t = 50^\circ\text{C}$       c.  $\Delta t = 75^\circ\text{C}$       d.  $\Delta t = 100^\circ\text{C}$

3. Considerați o mașină termică ce ar funcționa după un ciclu Carnot, în care substanța de lucru primește cantitatea de căldură  $Q = 300 \text{ kJ}$  de la sursa caldă și efectuează un lucru mecanic  $L = 150 \text{ kJ}$ . Temperatura sursei calde este  $t_1 = 327^\circ\text{C}$ . Temperatura sursei reci are valoarea:

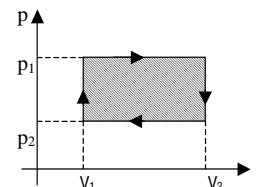
- a.  $300 \text{ K}$       b.  $200 \text{ K}$       c.  $150 \text{ K}$       d.  $100 \text{ K}$

4. Masa unei molecule de oxigen ( $\mu_{O_2} = 32 \text{ kg/kmol}$ ) are valoarea:

- a.  $5,31 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$       b.  $5,31 \cdot 10^{-23} \text{ kg}$       c.  $5,31 \cdot 10^{-26} \text{ g}$       d.  $5,31 \cdot 10^{-21} \text{ g}$

5. În figura alăturată este reprezentat un ciclu de funcționare al unui motor termic. Aria hașurată reprezintă lucrul mecanic efectuat:

- a. în destinderea izobară  
b. în comprimarea izobară  
c. în transformarea izocoră de volum  $V_1$   
d. pe întregul ciclu



### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Într-o butelie de volum  $V = 16,62 \text{ dm}^3$  se găsesc mase egale de oxigen

( $\mu_{O_2} = 32 \text{ kg/kmol}$ ) și azot ( $\mu_{N_2} = 28 \text{ kg/kmol}$ ) la presiunea  $p_1 = 300 \text{ kPa}$  și temperatura  $t_1 = 27^\circ\text{C}$ . Determinați:

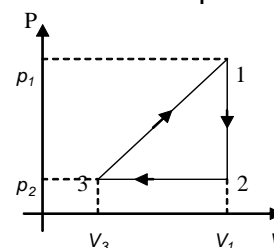
- a. masa de oxigen și de azot existente în butelie;  
b. masa molară a amestecului format din cele două gaze;  
c. cantitatea de căldură absorbită de amestec dacă butelia este expusă la soare până când unde temperatura buteliei devine  $t_2 = 47^\circ\text{C}$ .

**15 puncte**

2. Un kilomol de hidrogen ( $\mu_{H_2} = 2 \text{ g/mol}$ ) efectuează ciclul reversibil 1231 din figura alăturată.

Știind că presiunea în starea 1 este  $p_1 = 4 \text{ atm}$ , iar în starea 2 este  $p_2 = \frac{1}{2} p_1$ , volumul gazului din starea 1 este dublul celui din starea 3. Determinați:

- a. raportul vitezelor termice,  $v_{T_1} / v_{T_2}$ , ale moleculelor de hidrogen corespunzătoare stărilor 1 și 2;  
b. randamentul motorului termic care funcționează după acest ciclu;  
c. randamentul unui ciclu Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme care intervin în ciclul dat.


**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 80

### D.OPTICĂ

Viteza luminii în vid  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ ; indicele de refracție al aerului  $n = 1$ .

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

1. O rază de lumină se refractă dintr-un mediu cu indicele de refracție  $n_1$  într-un mediu cu indicele de refracție  $n_2 > n_1$ . Relația dintre vitezele de propagare a luminii în cele două medii este:

- a.  $v_1 > v_2$                       b.  $v_1 = v_2$                       c.  $v_1 < v_2$                       d.  $v_1 v_2 = c^2$

2. Convergența unei lentile plan-convexe, din sticlă, plasată în aer ar fi de două ori mai mică dacă raza feței sferice sferice ar fi de:

- a. 4 ori mai mare  
b. 2 ori mai mare  
c. 4 ori mai mică  
d. 2 ori mai mică

3. O rază de lumină suferă fenomenul de reflexie totală la trecerea dintr-un mediu transparent în aer. Unghiul minim de incidență pentru care are loc reflexia totală la suprafața de separare dintre lichid și aer este  $\ell = 60^\circ$ . Indicele de refracție al mediului transparent are valoarea:

- a.  $n = 1,15$                       b.  $n = 1,25$                       c.  $n = 2$                       d.  $n = 2,25$

4. O oglindă sferică concavă formează o imagine reală și de 3 ori mai mare a unui obiect situat la distanța  $|x_1| = 20 \text{ cm}$  de oglindă. Distanța dintre obiect și imagine are valoarea:

- a.  $20 \text{ cm}$                       b.  $30 \text{ cm}$                       c.  $40 \text{ cm}$                       d.  $60 \text{ cm}$

5. În spectrul de difracție de ordinul 3 dat de o rețea de difracție pentru o radiație cu lungimea de undă  $\lambda_1$ , linia spectrală respectivă coincide cu cea pentru  $\lambda_2 = 450 \text{ nm}$  din spectrul de ordinul 4 dat de aceeași rețea. Lungimea de undă  $\lambda_1$  are valoarea:

- a.  $350 \text{ nm}$                       b.  $500 \text{ nm}$                       c.  $550 \text{ nm}$                       d.  $600 \text{ nm}$

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. În fața unei oglinzi convexe cu raza de curbură de  $R = 60 \text{ cm}$  este situat un obiect liniar cu înălțimea  $y_1 = 5 \text{ cm}$ , perpendicular pe axul optic principal, la distanța de  $|x_1| = 30 \text{ cm}$  de vârful oglinzii.

- a. Realizați un desen prin care să evidențiați construcția imaginii în oglindă.  
b. Determinați distanța dintre obiect și imaginea sa în oglindă.  
c., Determinați mărimea imaginii.

**15 puncte**

2. Pe un dispozitiv Young, având distanța dintre fante  $d = 1,10 \text{ mm}$  și distanța de la fante la ecran  $D = 1,00 \text{ m}$  cade o radiație monocromatică cu lungimea de undă în aer  $\lambda = 550 \text{ nm}$ . Determinați:

- a. valoarea interfranței când radiațiile se propagă prin aer;  
b. valoarea interfranței când radiațiile se propagă prin apă al cărei indice de refracție este  $n_a = \frac{4}{3}$ ;

c. valoarea deplasării franșelor în cazul în care, în drumul radiațiilor provenite de la una dintre fante, se introduce o lamă transparentă cu fețe plan-paralele, de grosime  $e = 10 \mu\text{m}$  și indice de refracție  $n_1 = 1,5$ , dacă radiațiile se propagă în aer.

**15 puncte**