

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 78

### A. MECANICĂ

Se consideră accelerația gravitațională  $g \cong 10 \frac{m}{s^2}$ 

I. Pentru itemii 1 – 5 scrieți litera corespunzătoare răspunsului considerat corect

15 puncte

1. Teorema de variație a energiei potențiale este exprimată prin următoarea expresie matematică:

- a.  $\Delta E_p = L_{\text{cons}}$       b.  $\Delta E_p = L_{\text{necons}}$       c.  $\Delta E_p = -L_{\text{cons}}$       d.  $\Delta E_p = L$

2. Un mobil execută un viraj pe o traiectorie circulară de rază  $R = 9m$ , efectuând o mișcare circulară și uniformă cu valoarea vitezei

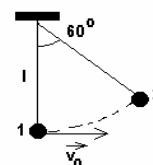
 $1m/s$ . Intervalul de timp în care mobilul descrie un arc de cerc de  $\frac{2\pi}{3}$  rad este de aproximativ:

- a. 3,00 s      b. 6,00 s      c. 9,42 s      d. 18,84 s

3. Se consideră sistemul din figura alăturată, alcătuit dintr-un corp A și un fir inextensibil de lungime  $l = 1m$ .

Viteza inițială minimă imprimată corpului astfel încât acesta ajunge din poziția inițială 1 în poziția 2 este de aproximativ:

- a. 0,1 m/s  
b. 1,3 m/s  
c. 3,1 m/s  
d. 10,3 m/s



4. Unitatea de măsură a vitezei unghiulare în S.I. este:

- a. rad/s      b. m/s<sup>2</sup>      c. rad/s<sup>2</sup>      d. 1/s

5. Un corp de masă  $m = 1kg$  este lansat de la înălțimea  $h = 1m$ , față de nivelul solului, cu viteza inițială  $v_0 = 2m/s$  pe verticală în jos. Considerând nivelul solului ca nivel de referință pentru energia potențială gravitațională ( $E_{p_0} = 0J$ ), atunci energia totală a corpului are valoarea:

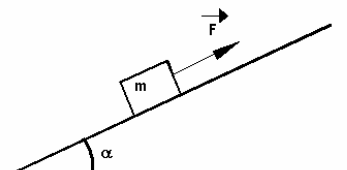
- a. 2 J      b. 12 J      c. 14 J      d. 24 J

### II. Să se rezolve următoarele probleme:

1. Un corp de masă  $m = 100kg$  este tras pornind din repaus pe un plan înclinat de unghi  $\alpha = 30^\circ$  cu forța de tracțiune  $F = 850N$ , ca în figura alăturată. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și plan este  $\mu = 0,058 \cong \frac{\sqrt{3}}{30}$ . După parcurgerea

distanței  $s = 30m$  forța  $F$  își încetează acțiunea. Să se calculeze:

- a. accelerația mișcării în cazul acțiunii forței  $F$ ;  
b. timpul în care corpul parcurge spațiul  $s$ ;  
c. distanța parcursă de corp până la oprire în condițiile punctului b.



15 puncte

2. Un proiectil cu masa  $m_1 = 2g$ , deplasându-se pe direcție orizontală cu viteza  $v_1 = 500m/s$ , străbate un bloc de lemn cu masa  $m_2 = 1kg$  aflat inițial în repaus pe o suprafață orizontală, și iese din acesta cu viteza  $v'_1 = 100m/s$ . Considerând neglijabilă deplasarea blocului în timpul interacțiunii cu proiectilul și știind că blocul alunecă până la oprire pe distanța  $d = 20cm$ , determinați:

- a. coeficientul de frecare dintre bloc și suprafață;  
b. energia cinetică pierdută de proiectil;  
c. energia cinetică a blocului imediat după trecerea proiectilului.

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 78

## B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

### I. Pentru itemii 1 – 5 scrieți litera corespunzătoare răspunsului considerat corect

15 puncte

1. Două generatoare având tensiunea electromotoare  $E$  și rezistența internă  $r$ , conectate în serie debitează pe un consumator cu rezistența electrică  $R$  un curent electric cu intensitatea :

a.  $I = \frac{2E}{r+R}$

b.  $I = \frac{E}{R + \frac{r}{2}}$

c.  $I = \frac{E}{2R+r}$

d.  $I = \frac{2E}{R+2r}$

2. Precizați care din mărimile fizice de mai jos este o mărime fizică fundamentală:

a. tensiunea electrică

b. inducția câmpului magnetic

c. intensitatea curentului electric

d. sarcina electrică.

3. Două conductoare rectilinii paralele sunt străbătute de curenți electrici de intensitate  $I_1 = 2A$  și  $I_2 = 4A$ . Forța electrodinamică ce acționează asupra primului conductor ( $F_1$ ) și forța electrodinamică ce acționează asupra celui de-al doilea conductor ( $F_2$ ) se află în relația :

a.  $F_1 = F_2$

b.  $F_1 = \frac{F_2}{2}$

c.  $F_1 = 4F_2$

d.  $F_1 = 2F_2$

4. O sursă de curent continuu cu rezistența internă  $r_1$  generează un curent pe două consumatoare legate în serie, care au împreună rezistența  $R$ . Dacă se scoate din circuit unul din consumatoare, rezistența circuitului scade cu  $f=40\%$ , iar intensitatea curentului electric crește cu  $f = 25\%$ . Raportul  $\frac{R}{r}$  este :

a. 4

b. 2

c. 1

d. 0,5

5. Într-un câmp magnetic de inducție  $B=80$  mT, se găsește un conductor cu lungimea de 6 cm, așezat la  $30^\circ$  față de liniile câmpului magnetic. Dacă forța exercitată de câmp asupra conductorului este de 4,8 mN, intensitatea curentului ce străbate conductorul este :

a. 2A

b. 0,2 A

c. 20 mA

d. 20 A

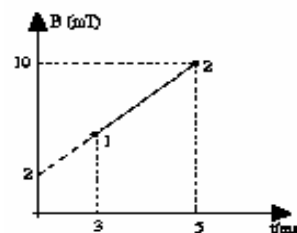
### II. Să se rezolve următoarele probleme:

1. O spiră circulară cu raza  $r=1$ cm este așezată sub unghiul  $\alpha=60^\circ$  față de direcția liniilor de câmp magnetic a cărui inducție magnetică variază în timp ca în figura alăturată. Determinați:

a. valoarea inducției magnetice la momentul  $t = 3$ ms ;

b. tensiunea electromotoare indusă în spiră ;

c. fluxul magnetic prin suprafața spirei la momentul  $t = 4$ ms.



15 puncte

2. Un bec și un reostat sunt legate în serie formând astfel un circuit electric. Tensiunea la bornele becului este egală cu tensiunea sa nominală  $U = 60$  V, iar rezistența electrică a reostatului este  $R = 20 \Omega$ . Becul și reostatul consumă împreună  $P = 200$  W. Determinați :

a. intensitatea curentului în circuit ;

b. energia electrică consumată de bec într-o oră ;

c. valoarea  $R'$  a rezistenței electrice a reostatului pentru care becul funcționează normal dacă tensiunea aplicată la bornele circuitului este 120 V.

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 78

### C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc:  $R = 8,31 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ ,  $C_V = \frac{5}{2}R$ ,  $C_p = C_V + R$ .

#### I. Pentru itemii 1 – 5 scrieți litera corespunzătoare răspunsului considerat corect

15 puncte

1. Lucrul mecanic efectuat de o cantitate de gaz ideal într-o destindere izobară:

- a.  $v \cdot C_V \cdot \Delta T$       b.  $v \cdot p \cdot \Delta T$       c.  $v \cdot R \cdot \Delta V$       d.  $v \cdot R \cdot \Delta T$

2. Randamentul unui motor termic este exprimat cu ajutorul relației :

- a.  $\eta = \frac{Q_{\text{abs}} - L}{Q_{\text{abs}}}$       b.  $\eta = \frac{Q_{\text{abs}} - |Q_{\text{ced}}|}{Q_{\text{abs}}}$       c.  $\eta = \frac{Q_{\text{abs}} - |Q_{\text{ced}}|}{L}$       d.  $\eta = \frac{Q_{\text{abs}} - |Q_{\text{ced}}|}{|Q_{\text{ced}}|}$

3. Energia internă a unui gaz ideal monoatomic este:

- a.  $v \cdot R \cdot T$       b.  $\frac{3}{2} \cdot v \cdot R \cdot T$       c.  $v \cdot C_V \cdot T$       d.  $\frac{3}{2} \cdot R \cdot T$

4. Unitatea de măsură pentru mărimea fizică  $Q - L$  este:

- a. J      b. K      c. Pa      d. kg

5. Dacă o cantitate de substanță are masa  $m$ , masa molară  $\mu$  și numărul lui Avogadro  $N_A$ , atunci masa unei molecule este:

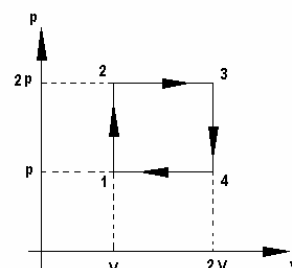
- a.  $\frac{N_A}{m}$       b.  $\frac{\mu \cdot m}{N_A}$       c.  $\frac{m}{\mu \cdot N_A}$       d.  $\frac{\mu}{N_A}$

#### II. Să se rezolve următoarele probleme:

1. Un gaz ideal efectuează transformarea ciclică din figura alăturată. Cunoscând :

 $p = 5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ,  $V = 5 \cdot 10^{-1} \text{ m}^3$ ,  $T_1 = 3 \cdot 10^2 \text{ K}$ , determinați:

- a. lucrul mecanic  $L$ , pe întreg ciclul;  
b. căldura absorbită;  
c. randamentul ciclului Carnot care ar funcționa între  $T_{\min}$  și  $T_{\max}$  atinse pe parcursul transformării ciclice.



15 puncte

2. Un vas de volum  $V = 8,3 \text{ l}$  conține oxigen ( $\mu_{\text{O}_2} = 32 \text{ g/mol}$ ) la temperatura  $T_1 = 273 \text{ K}$  și presiunea  $p = 10^5 \text{ Pa}$ . Gazul se încălzește până la temperatura  $t_2 = 77^\circ \text{C}$ , vasul rămânând deschis. Determinați:

- a. densitatea oxigenului înainte de încălzire;  
b. variația masei oxigenului  $|\Delta m|$  între starea inițială și finală;  
c. presiunea din vas dacă la temperatura  $t_2$  vasul se închide și oxigenul din vas este adus la temperatura inițială.

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 78

## D. OPTICĂ

### I. Pentru itemii 1 – 5 scrieți litera corespunzătoare răspunsului considerat corect

15 puncte

1. O rază de lumină se reflectă succesiv pe două oglinzi plane. Unghiul de incidență al razei de lumină pe prima oglindă este de  $30^\circ$ . După ce se reflectă și pe a doua oglindă, raza de lumină va face un unghi de  $90^\circ$  cu direcția razei de lumină incidente pe prima oglindă. Unghiul diedru dintre cele două oglinzi are valoarea de :

- a.  $30^\circ$                       b.  $45^\circ$                       c.  $60^\circ$                       d.  $90^\circ$

2. Dimensiunea imaginii unui obiect așezat perpendicular pe axul optic principal al unei oglinzi concave este mai mare decât dimensiunea obiectului dacă obiectul este așezat:

- a. între centrul de curbură și focar  
b. între focar și vârful oglinzii  
c. între centrul de curbură și dublul razei  
d. la o distanță d de oglindă, ce îndeplinește condiția  $3r > d > 2r$

3. Un dispozitiv Young cu distanța dintre fante egală cu 1 mm, distanța de la fante la ecran egală cu 2 m, folosește o sursă de lumină cu lungimea de undă  $\lambda_1 = 400$  nm. Dacă sursa rămâne în aceeași poziție, dar emite o radiație cu  $\lambda_2 = 600$  nm, interferența:

- a. scade cu 0,4 mm                      b. crește cu 4 mm                      c. scade cu 4 mm                      d. crește cu 0,4 mm

4. Două lentile subțiri din sticlă ( $n = 3/2$ ) situate în aer, una plan-concavă, iar cealaltă plan-convexă, sunt alipite, în aer, cu cele două fețe plane ale lor în contact. Sistemul de lentile obținut este convergent dacă :

- a. razele de curbură ale fețelor sferice ale lentilelor au valori egale  
b. raza de curbură a feței sferice a lentilei convergente are o valoare mai mare decât cea a razei de curbură a lentilei divergente  
c. raza de curbură a feței sferice a lentilei convergente are o valoare mai mică decât cea a razei de curbură a lentilei divergente  
d. se renunță la alipirea fețelor plane ale lentilelor și alipindu-se fețele curbe ale acestora

5. Un scafandru aflat la o oarecare adâncime sub apă privește o pasăre care zboară deasupra apei. Se poate afirma că scafandru va vedea pasărea zburând:

- a. mai jos decât înălțimea la care ea zboară în realitate  
b. mai sus decât înălțimea la care ea zboară în realitate  
c. la înălțimea la care zboară în realitate  
d. alternativ, mai jos decât înălțimea reală la care zboară și mai sus decât această înălțime

### II. Să se rezolve următoarele probleme:

1. Un fascicul paralel de lumină monocromatică cu lungimea de undă  $\lambda = 500$  nm este trimis sub incidență normală pe o rețea de difracție. Determinați

- a. valoarea constantei rețelei dacă maximum de ordinul al doilea se formează pentru un unghi de  $30^\circ$  față de normala la rețea;  
b. ordinul maxim de difracție ce se poate obține în acest caz ;  
c. ordinul maxim de difracție în cazul în care se trimite un fascicul paralel monocromatic sub un unghi de incidență de  $30^\circ$ .

15 puncte

2. În fața unei lentile biconvexe cu razele de curbură ale suprafețelor identice, construită din sticlă cu  $n = 1,45$ , se așează în aer, la distanța de 75 cm, perpendicular pe axul optic central, un corp cu dimensiunea de 5 cm. Pe un ecran situat la distanța de 1,5 m de lentilă se formează imaginea clară a obiectului. Determinați:

- a. convergența lentilei;  
b. razele de curbură ale suprafețelor sferice ale lentilei ;  
c. cu cât la sută este mai mare dimensiunea liniară a imaginii decât cea a obiectului.

15 puncte