

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 13

### A. MECANICA

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

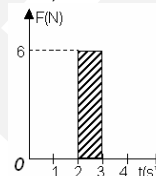
15 puncte

1. Dacă un corp asupra căruia se acționează cu o forță rezultantă  $F=0,3 \text{ N}$ , se deplasează cu accelerația  $a=3 \text{ m/s}^2$ , atunci masa corpului este de:

- a. 0,1 kg                      b. 0,9 kg                      c. 9 kg                      d. 10 kg

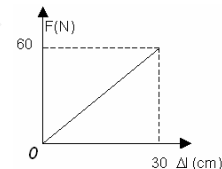
2. Unitatea de măsură a mărimii fizice numeric egală cu aria hașurată în figura alăturată, este în SI:

- a. N                      b.  $\text{kg} \cdot \text{m/s}^2$                       c. N/s                      d.  $\text{kg} \cdot \text{m/s}$



3. Un disc de pick-up are diametrul  $d=30 \text{ cm}$  și face  $n=45$  rotații pe minut. Viteza unui punct de la periferia discului este:

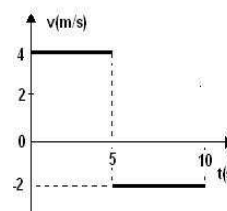
- a.  $27\pi \text{ m/s}$                       b.  $13,5\pi \text{ m/s}$                       c.  $0,225\pi \text{ m/s}$                       d.  $0,1\pi \text{ m/s}$



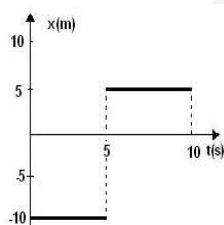
4. Dacă în cazul unui resort, pe măsură ce forța deformatoare crește, alungirea resortului crește ca în graficul alăturat, atunci constanta elastică a resortului este egală cu:

- a.  $5 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$                       b.  $5 \cdot 10^{-1} \text{ N/m}$                       c. 18 N/m                      d. 200 N/m

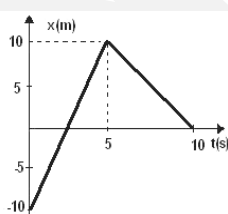
5. Viteza unui mobil care se deplasează rectiliniu, variază în timp ca în graficul alăturat. La momentul  $t_0 = 0 \text{ s}$ , coordonata mobilului a fost  $x_0 = -10 \text{ m}$ . Graficul legii de mișcare a mobilului este corect reprezentat în cazul:



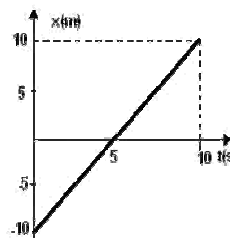
a.



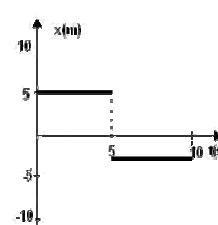
b.



c.



d.



### II. Să se rezolve următoarele probleme:

1. Un corp de masă  $m$  este lăsat să cadă liber de la înălțimea  $h$  într-un loc în care accelerația gravitațională este  $g$ . Frecarea cu aerul este neglijabil de mică. Pe ultima porțiune a mișcării, cu  $\tau$  secunde înainte de a atinge solul, corpul trebuie frânat uniform astfel încât atunci când ajunge la sol viteza sa să fie nulă. Determinați:

- a. timpul de cădere, până în momentul începerii frânării;  
b. variația vitezei corpului în intervalul de timp  $\tau$  cât durează frânarea;  
c. lucrul mecanic efectuat de forța de frânare.

15 puncte

2. Un corp cu masa  $m_1 = 2 \text{ kg}$  se mișcă cu viteza  $v_1 = 3 \text{ m/s}$  și ajunge din urmă un perete cu masa  $M$  foarte mare ( $m_1 \ll M$ ,  $M \rightarrow \infty$ ), care se deplasează cu viteza  $v_2 = 1 \text{ m/s}$  și de care se ciocnește perfect elastic și normal.

- a. Precizați mărimile fizice care se conservă în ciocnirile perfect elastice și scrieți expresiile matematice ale legilor conservării acestor mărimi pentru ciocnirea prezentată în enunțul problemei.  
b. Presupunând că durată ciocnirii este  $\Delta t = 10^{-3} \text{ s}$ , determinați forța medie cu care corpul de masă  $m_1$  acționează asupra peretelui în timpul ciocnirii.  
c. Determinați valoarea raportului vitezelor  $v_{1in}/v_{2in}$  pe care ar trebui să le aibă cele două corpuri imediat înainte de ciocnire, pentru ca imediat după ciocnire corpul de masă  $m_1$  să se oprească.

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 13

## B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

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

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

15 puncte

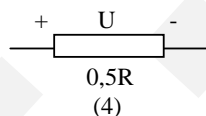
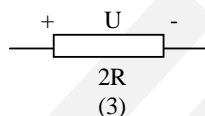
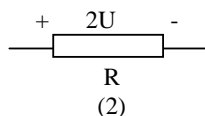
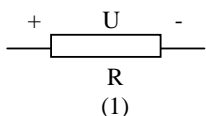
1. Unitatea de măsură în SI a fluxului magnetic este:

a. T

b. H

c. Wb

d.  $\Omega$ 

2. În figura de mai jos sunt notate rezistențele electrice și tensiunile aplicate la bornele a patru rezistori. Dacă notați cu  $P_i (i = 1,2,3,4)$  puterile disipate în fiecare din cei patru rezistori, atunci puterile minimă și maximă sunt:

a.  $P_1$  și  $P_2$ 

b.  $P_3$  și  $P_4$ 

c.  $P_3$  și  $P_2$ 

d.  $P_1$  și  $P_4$ 

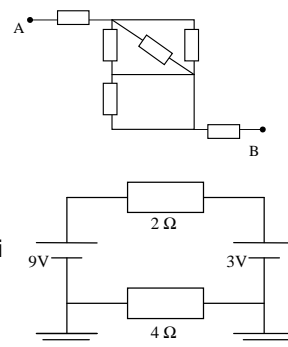
3. În montajul din figura alăturată toți rezistorii au rezistența R. Rezistența echivalentă între nodurile A și B este egală cu:

a.  $\frac{7R}{3}$

b.  $\frac{12R}{5}$

c.  $\frac{10R}{3}$

d.  $\frac{11R}{3}$

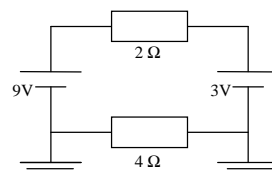

4. În circuitul din figura alăturată, ambele surse au rezistențe interne neglijabile. Intensitatea curentului electric prin rezistorul cu rezistența de  $4\Omega$  este:

a. 2 A

b. 1,5 A

c. 1 A

d. 0 A



5. Un ion pozitiv cu masa m și sarcina electrică q, pătrunde cu viteza v perpendicular pe liniile unui câmp magnetic uniform de inducție B. În aceste condiții mișcarea ionului pe o traiectorie circulară are caracteristicile:

a.  $\vec{v} \parallel \vec{B}$ ;  $r = \frac{mv}{qB}$

b.  $\vec{v} \perp \vec{B}$ ;  $r = \frac{mv}{qB}$

c.  $\vec{v} \parallel \vec{B}$ ;  $r = \frac{mB}{qv}$

d.  $\vec{v} \perp \vec{B}$ ;  $r = \frac{mB}{qv}$

### II. Să se rezolve următoarele probleme:

1. Un solenoid cu aer, având  $N=1000$  spire și lungimea  $\ell=0,4\text{m}$ , care este conectat la o sursă cu tensiunea electromotoare  $E=20\text{V}$  și rezistența internă  $r=0,3\Omega$ , este parcurs de un curent electric cu intensitatea  $I=10\text{ A}$ . Determinați:

a. rezistența bobinei;

b. inducția câmpului magnetic în interiorul bobinei;

c. aria secțiunii transversale S a solenoidului, dacă fluxul magnetic prin solenoid este  $\Phi=4\pi^2 \cdot 10^{-5}\text{Wb}$ .

15 puncte

2. Pe carcasa unui încălzitor electric sunt inscripționate valorile nominale  $U=220\text{V}$  și  $P=1000\text{W}$ . Până la atingerea valorilor nominale, intensitatea curentului electric de alimentare a încălzitorului variază în timp după legea  $i=2+5t$  (A), unde i este intensitatea curentului electric exprimată în amperi și t este timpul exprimat în secunde.

a. Determinați rezistența încălzitorului în condiții de funcționare nominale.

b. Definiți fenomenul de inducție electromagnetică și scrieți legea inducției electromagnetice.

c. Determinați tensiunea electromotoare autoindusă în spira încălzitorului cu inductanța  $L=4\text{ mH}$ , până la atingerea valorii nominale de funcționare.

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 13

### C. TERMODINAMICA ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Constanta universală a gazelor  $R=8,31 \text{ J / (mol}\cdot\text{K)}$ 

Căldura molară la volum constant a gazului ideal monoatomic  $C_V = \frac{3}{2}R$ 

1 atm (atmosfera fizică)  $\approx 10^5 \text{ Pa}$ 

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

15 puncte

1. Ecuația calorică de stare a gazului ideal monoatomic este:

- a.  $U = \frac{2}{3}n k T$       b.  $U = \frac{3}{2} \nu R T$       c.  $U = \frac{5}{2} k T$       d.  $U = \frac{7}{2} p V$

2. O cantitate de hidrogen, presupus gaz ideal, ocupă la temperatura  $t_1=20^\circ\text{C}$  un volum  $V_1=3\ell$ . Temperatura la care menținând presiunea constantă, volumul hidrogenului se dublează, este:

- a.  $40^\circ\text{C}$       b. 40 K      c.  $586^\circ\text{C}$       d. 586 K

3. Pentru a crește cu  $\Delta t=40^\circ\text{C}$  temperatura unei cantități  $m=5 \text{ g}$  de aur, având căldura specifică  $c=129 \text{ J/kgK}$  este necesară o căldură de:

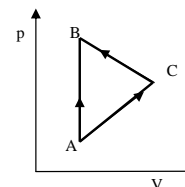
- a. 1,29 J      b. 2,58 J      c. 12,90 J      d. 25,80 J

4. Asupra unei cantități constante de gaz ideal monoatomic se efectuează izoterm un lucru mecanic L. Căldura schimbată de gaz cu mediul exterior este egală cu:

- a. L      b.  $3L/2$       c. 2L      d.  $5L/2$

5. O cantitate constantă de gaz ideal poate trece din starea A în starea B prin două procese, unul direct  $A \rightarrow B$  și altul  $A \rightarrow C \rightarrow B$ , așa cum se poate observa în graficul alăturat. Despre lucrurile mecanice efectuate în cele două procese se poate afirma că:

- a.  $L_{A \rightarrow B} = L_{A \rightarrow C \rightarrow B} = 0$   
b.  $L_{A \rightarrow B} = 0$  și  $L_{A \rightarrow C \rightarrow B} > 0$   
c.  $L_{A \rightarrow B} = 0$  și  $L_{A \rightarrow C \rightarrow B} < 0$   
d.  $L_{A \rightarrow B} < 0$  și  $L_{A \rightarrow C \rightarrow B} = 0$



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

1. Un cilindru orizontal închis la ambele capete, având lungimea  $l=2 \text{ m}$  și secțiunea  $S=20 \text{ cm}^2$ , este împărțit în două compartimente egale cu ajutorul unui piston cu grosimea neglijabilă, inițial blocat. În ambele compartimente se află azot ( $\mu_{N_2}=28 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$ ), care în compartimentul din stânga are presiunea  $p_1=1,5 p_2$ , iar în compartimentul din dreapta  $p_2=2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ . În ambele compartimente temperatura este  $T=300 \text{ K}$  și se menține constantă. Determinați:

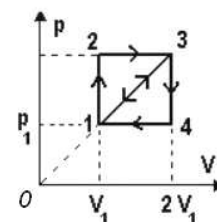
- a. forța ce trebuie să acționeze asupra pistonului pentru a-l menține în poziția inițială dacă pistonul se deblochează;  
b. deplasarea pistonului după ce este lăsat liber și sistemul se echilibrează;  
c. compartimentul din care trebuie scos gaz și masa de gaz ce trebuie scoasă, pentru ca după ce lăsam liber pistonul acesta să nu se deplaseze.

15 puncte

2. Într-un cilindru cu piston mobil se află  $\nu=1 \text{ mol}$  de heliu. Inițial heliul se află la presiunea  $p_1=10 \text{ atm}$  și volumul  $V_1=3 \text{ dm}^3$ . Heliul poate fi supus transformărilor ciclice  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$  sau  $1 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$ . Aceste transformări ciclice corespund ciclurilor de funcționare a două motoare termice.

a. Scrieți expresia matematică a principiului I al termodinamicii, precizând semnificația fizică a mărimilor care intervin.

b. Determinați parametrii  $p$ ,  $V$ ,  $T$  corespunzători stării 3.

c. Determinați raportul randamentelor  $\frac{\eta_{1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1}}{\eta_{1 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1}}$  celor două motoare termice.


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 13

## D. OPTICĂ

Viteza luminii în vid  $c=3 \cdot 10^8$  m/s

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

15 puncte

1. Mărirea transversală liniară în cazul oglinzilor sferice este:

a.  $\beta = -\frac{x_1}{x_2}$

b.  $\beta = -\frac{x_2}{x_1}$

c.  $\beta = \frac{x_1}{x_2}$

d.  $\beta = \frac{x_2}{x_1}$

2. Pe o oglindă concavă cu raza  $R=1$  m ajung două raze paralele cu axa optică principală a lentilei, una situată la distanța  $d_1=1$  mm și cealaltă la  $d_2=4$  mm de axă. Distanța de pe axa optică principală dintre punctele în care aceste două raze intersectează axa după reflexia pe oglindă este egală cu:

a.  $\approx 0$  mm

b. 1 mm

c. 4 mm

d. 5 mm

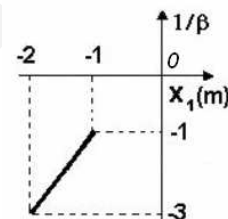
3. Graficul din figura alăturată este trasat pentru o lentilă. În acest grafic  $\beta$  reprezintă mărirea transversală liniară iar  $x_1$  coordonata unui obiect față de lentilă. Distanța focală a lentilei este de:

a. 3 m

b. 2 m

c. 1 m

d. 0,5 m


1. Alegeți mărirea fizică care **NU** se măsoară în metri:

a. lungimea de undă

b. interferanța

c. frecvența

d. constanta rețelei de difracție

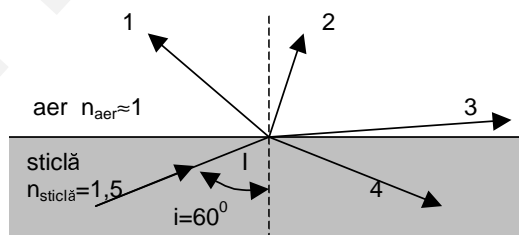
5. O rază de lumină care traversează o sticlă ajunge la suprafața de separație a sticlei cu aerul în punctul de incidență I, ca în figura alăturată. Dreapta de pe desen, care sugerează cel mai bine parcursul razei de lumină după ce aceasta ajunge în punctul I este :

a. 1

b. 2

c. 3

d. 4



## II. Să se rezolve următoarele probleme:

1. O lentilă subțire convergentă dă pe un ecran o imagine clară, de înălțime  $h_1=8$  cm a unui obiect de mici dimensiuni așezat perpendicular pe axa optică principală a lentilei. Menținând obiectul și ecranul fixe, se apropie lentila de ecran și se obține o a doua imagine clară de înălțime  $h_2=2$  cm, a obiectului pe ecran.

a. Scrieți formula mării transversale pentru lentile subțiri precizând semnificația mărimilor care intervin.

b. Determinați înălțimea obiectului.

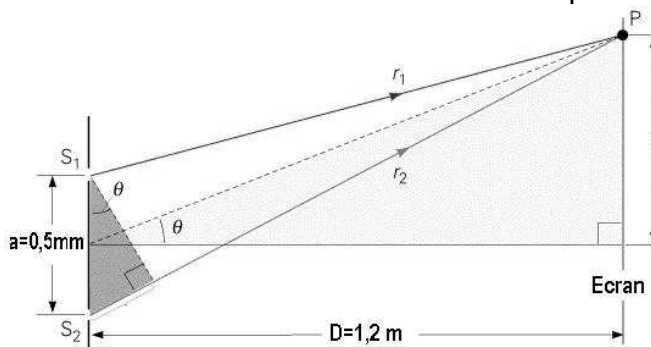
c. Știind că distanța dintre obiect și ecran este  $d=0,9$  m, determinați distanța focală a lentilei.

15 puncte

2. Pentru obținerea fenomenului de interferență se folosește o sursă monocromatică de lumină cu frecvența de  $6 \cdot 10^{14}$  Hz și dispozitivul Young reprezentat în figura alăturată. Determinați:

a. valoarea interferanței – dacă dispozitivul este plasat în aer;

b. defazajul dintre cele două unde coerente în punctul P de pe ecran, știind că în acest punct se formează maximul de ordinul 2;

c. distanța  $\Delta D$  cu care trebuie deplasat ecranul față de paravanul cu fante, pentru a nu schimba valoarea interferanței dacă întregul dispozitiv se introduce într-un lichid cu indicele de refracție  $n=1,5$ .


15 puncte