

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 60

## 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. Unitatea de măsură, în SI, a mărimii fizice egală cu  $\frac{p^2}{2m}$ , unde  $p$  reprezintă impulsul unui corp și  $m$  masa corpului respectiv, este egală cu:

a.  $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ 

b.  $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ 

c.  $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ 

d.  $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$ 

2. În cazul în care un corp se mișcă rectiliniu uniform pe o suprafață rugoasă:

a. lucrul mecanic efectuat de forța de frânare este egal și de semn contrar cu lucrul mecanic efectuat de forța motoare

b. lucrul mecanic efectuat de forța de frânare este nul

c. lucrul mecanic efectuat de forța motoare este nul

d. lucrul mecanic efectuat de forța motoare este mai mare decât modul lucrului mecanic efectuat de forța de frânare

3. Două bile de mase  $m_1$  și  $m_2$  se deplasează una spre cealaltă. Modulul vitezei primei bile este de două ori mai mare decât modulul vitezei celei de-a doua bile. Știind că după ciocnirea perfect elastică bila a doua se oprește, se poate afirma că raportul maselor celor două bile  $m_1/m_2$  este:

a. 0,2

b. 0,5

c. 1

d. 2

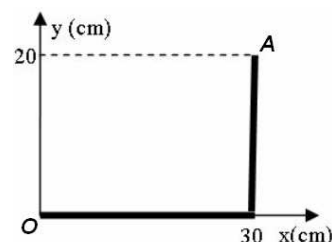
4. Plecând din punctul O, un corp de mici dimensiuni ajunge în punctul A după 25 de secunde, pe traiectoria reprezentată în figura alăturată. În acest caz, valorile vitezei medii și modulului vectorului viteză medie ale corpului sunt:

a. 2 cm/s, respectiv 2 cm/s

b. 2 cm/s, respectiv 1,44 cm/s

c. 1,44 cm/s, respectiv 1,44 cm/s

d. 1,44 cm/s, respectiv 2 cm/s


5. În cazul în care coeficientul de frecare la alunecare a unui vehicul pe un plan înclinat este  $\mu$ , expresia forței de tracțiune la coborârea cu viteză constantă a vehiculului de masă  $m$ , pe un plan înclinat de unghi  $\alpha$  este:

a.  $mg(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$ 

b.  $mg(\mu \cos \alpha + \sin \alpha)$ 

c.  $mg(\mu \cos \alpha - \sin \alpha)$ 

d.  $mg(\cos \alpha + \mu \sin \alpha)$ 

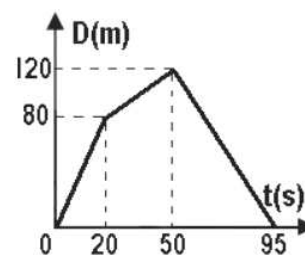
## II. Să se rezolve următoarele probleme:

1. Două mobile identice, cu masa de 1 kg fiecare, se deplasează între aceleași două puncte. Ele pleacă din același loc în momente diferite și fiecare se deplasează rectiliniu uniform. Distanța dintre mobile, variază în timp ca în graficul din figura alăturată. Se consideră că pornirea și oprirea se produc brusc astfel încât spațiul parcurs de mobile la pornire și oprire să poată fi neglijat. Determinați:

a. viteza mobilului care pleacă primul;

b. durata mișcării mobilului care pleacă al doilea;

c. energia cinetică a mobilului care pleacă al doilea, în raport cu un sistem de referință legat de mobilul care pleacă primul, în intervalul de timp în care se mișcă ambele mobile.



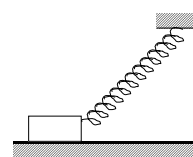
15 puncte

2. Un corp cu masa de 10 kg se află pe o suprafață orizontală și este legat de un resort ideal cu constanta elastică de 50 N/m, deformat. Atunci când resortul formează un unghi de  $45^\circ$  cu orizontala și este caracterizat de energia potențială de tip elastic de 8 J, corpul începe să se miște pe direcție orizontală.

a. Reprezentați forțele care acționează asupra corpului în momentul începerii mișcării.

b. Explicați de ce începe mișcarea corpului.

c. Calculați coeficientul de frecare dintre corp și suprafața orizontală.



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 60

## B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

Permeabilitatea magnetică a vidului este  $\mu_0=4\pi\cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$ , sarcina electrică elementară are valoarea  $e=1,6\cdot 10^{-19}\text{C}$ , iar accelerația gravitațională se consideră  $g=10 \text{ m/s}^2$ .

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

15 puncte

1. Unitatea de măsură  $\text{Wb/m}^2$  măsoară:

- a. energia electrică      b. fluxul magnetic      c. inducția magnetică      d. rezistența electrică

2. Dacă două particule având masele  $m_1$  și  $m_2$ , vitezele de modul diferit și sarcinile electrice pozitive  $q_1$  și  $q_2$  descriu, într-un câmp magnetic de inducție  $B$ , câte un cerc cu razele  $r_1$ , respectiv  $r_2$ , în același interval de timp, atunci în mod sigur:

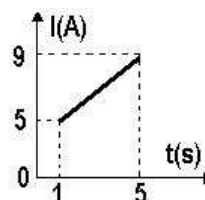
- a.  $m_1=m_2$       b.  $q_1=q_2$       c.  $r_1=r_2$       d.  $q_1/m_1=q_2/m_2$

3. Dacă normala la o suprafață aflată în câmp magnetic are aceeași direcție și același sens cu vectorul inducție a câmpului magnetic, atunci despre valoarea fluxului magnetic prin suprafața respectivă se poate afirma că:

- a. este zero  
b. este maximă  
c. este minimă dar diferită de zero  
d. poate fi maximă sau minimă

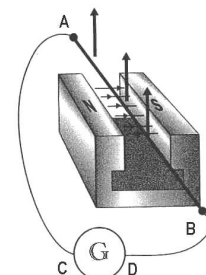
4. Un conductor metallic este parcurs de un curent electric a cărui intensitate variază în timp conform graficului alăturat. Sarcina electrică ce străbate o secțiune transversală a conductorului în intervalul de timp (1s, 5s) este egală cu:

- a. 28 C      b. 16 C      c. 14 C      d. 1 C



5. O bară conductoare AB este plasată între poli unui magnet permanent ca în figura alăturată. Câmpul magnetic acționează asupra ei cu o forță orientată vertical în sus. În aceste condiții:

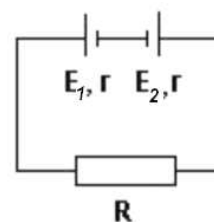
- a. borna C a generatorului este pozitivă și sensul curentului prin bară este de la A la B  
b. borna C a generatorului este negativă și sensul curentului prin bară este de la A la B  
c. borna C a generatorului este pozitivă și sensul curentului prin bară este de la B la A  
d. borna C a generatorului este negativă și sensul curentului prin bară este de la B la A



II. Să se rezolve următoarele probleme:

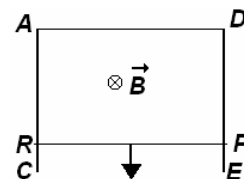
1. Pentru a realiza un rezistor a cărui rezistență să nu varieze cu temperatura, se folosesc două bare de aceeași secțiune, dar de lungimi diferite, legate în serie, una din cărbune având rezistivitatea la  $0^\circ\text{C}$ ,  $\rho_{01}$  și coeficientul termic al rezistivității  $\alpha_1$ , iar alta din fier având rezistivitatea la  $0^\circ\text{C}$ ,  $\rho_{02}$  și coeficientul termic al rezistivității  $\alpha_2$ . Rezistorul astfel obținut are rezistența  $R=9 \Omega$  și este cuplat într-un circuit cu două surse de tensiune electromotoare ca în figura alăturată. Sursele au rezistențe interne egale,  $r=0,5\Omega$  și tensiunile electromotoare  $E_1=9 \text{ V}$ , respectiv  $E_2=6 \text{ V}$ .

- a. Deduceți în funcție de  $\rho_{01}$ ,  $\alpha_1$ ,  $\rho_{02}$  și  $\alpha_2$  raportul dintre lungimile celor 2 bare  $\ell_1/\ell_2$  astfel încât rezistența rezistorului să nu varieze cu temperatura.  
b. Determinați tensiunea la bornele sursei  $E_2$ .  
c. Determinați căldura degajată în rezistorul  $R$  în intervalul de timp  $\Delta t=1$  oră.



2. Tija metalică RP de masă  $m=100 \text{ g}$ , lungime  $l=25 \text{ cm}$  și rezistență neglijabilă, cade de-a lungul unor șine verticale AC și DE de rezistențe neglijabile, ca în figura alăturată. Conductorul AD are rezistența  $R=1 \Omega$ . Procesul se produce într-un câmp magnetic uniform de inducție  $B=2 \text{ T}$ , orientat perpendicular pe tija și pe direcția deplasării, iar în timpul căderii tija este permanent în contact electric cu șinele. Determinați:

- a. forța electromagnetică ce acționează asupra tijei atunci când aceasta se deplasează cu viteză maximă;  
b. viteza maximă cu care se deplasează tija;  
c. tensiunea electromotoare indusă în tija, atunci când aceasta se deplasează cu viteză maximă.



15 puncte

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 60

### C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

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

Căldura molară la volum constant  $C_v = \frac{i}{2} R$ 

Pentru gaze monoatomice numărul gradelor de libertate  $i=3$ , pentru gaze biatomice  $i=5$ , iar pentru gaze poliatomice  $i=6$ .

1 atm (atmosferă fizică)  $\approx 10^5 \text{ Pa}$ 
**I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.**
**15 puncte**

1. Unitatea de măsură a mărimii fizice egală cu  $\frac{vRT}{V}$  este:

a.  $\text{N}\cdot\text{m}^2$ 

b.  $\text{N/m}$ 

c.  $\text{N/m}^2$ 

d.  $\text{N}\cdot\text{m}$ 

2. Temperatura absolută echivalentă cu temperatura de  $-10^\circ\text{C}$  este:

a. 10 K

b. 263,15 K

c. 273,15 K

d. 283,15 K

3. O masă de gaz presupus ideal este supusă unei transformări pentru care se fac mai multe măsurători, ale căror rezultate sunt trecute în tabelul de mai jos:

Temperatură (K)	300	450	600	750	900
Volum ( $\text{dm}^3$ )	1	1,5	2	2,5	3

Transformarea suferită de gaz este:

a. adiabatică

b. izobară

c. izocoră

d. izotermă

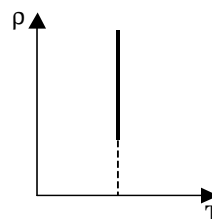
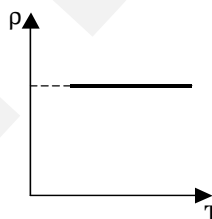
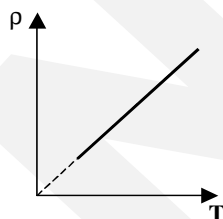
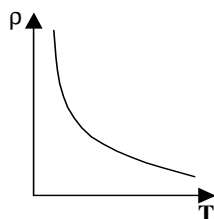
4. O masă constantă de gaz ideal suferă un proces izobar. Dependența densității gazului de temperatură este reprezentată corect în graficul:

a.

b.

c.

d.



5. Reducând la jumătate densitatea unei cantități de gaz ideal printr-o transformare izobară, viteza termică:

a. scade de  $\sqrt{2}$  ori

b. scade de două ori

c. crește de două ori

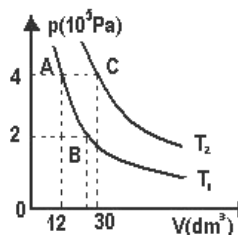
d. crește de  $\sqrt{2}$  ori

### II. Să se rezolve următoarele probleme:

1. În figura alăturată sunt prezentate două izoterme la temperaturile  $T_1$  și  $T_2$ , care corespund unei cantități de oxigen considerat gaz ideal aflat într-o incintă cu volum variabil. Știind că temperatura  $T_1=360\text{K}$ , determinați:

a. volumul oxigenului în starea B;

b. temperatura oxigenului în starea C;

c. masa de oxigen din incintă ( $\mu=32\text{g/mol}$ ).

**15 puncte**

2. O masă de  $m=1,012 \text{ kg}$  de oxigen ( $\mu_{\text{O}_2}=32 \text{ g/mol}$ ) primește din exterior căldura  $Q=9200\text{J}$  într-o transformare izobară și se încălzește cu  $\Delta T=10 \text{ K}$ .

a. Folosind datele problemei, verificați în cazul acestei transformări primul principiu al termodinamicii.

b. Determinați randamentul unei mașini termice care ar efectua un lucru mecanic egal cu cel efectuat de oxigen în cazul prezentat în enunț, dacă ar absorbi din exterior o căldură dublă față de cea absorbită de oxigen.

c. Determinați căldura specifică izocoră a oxigenului.

**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 60

## 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. O radiație monocromatică cu frecvența de  $5 \cdot 10^{14}$  Hz pătrunde într-un mediu cu indicele de refracție egal cu 1,5. Lungimea de undă a radiației în acest mediu este:

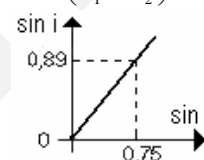
- a.  $4 \cdot 10^{-7}$  m      b.  $5 \cdot 10^{-7}$  m      c.  $6 \cdot 10^{-7}$  m      d.  $9 \cdot 10^{-7}$  m

2. Considerând valabile notațiile folosite în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice egală cu  $(n-1) \left( \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right)$  este:

- a. m      b.  $m^{-1}$       c. J      d. W

3. Studiindu-se fenomenul de refracție a luminii la trecerea din apă într-un mediu cu indice de refracție absolut necunoscut, s-a obținut graficul din figura alăturată. Se cunoaște indicele de refracție absolut al apei  $n_{apă} = 1,33$ . Valoarea indicelui de refracție absolut al mediului necunoscut este:

- a. 1,12      b. 1,20      c. 1,58      d. 1,80



4. Dacă un punct luminos este plasat în focarul obiect al unui dioptru sferic atunci imaginea sa se formează:

- a. în centrul de curbura al dioptrului  
b. în focarul imagine al dioptrului  
c. în vârful dioptrului  
d. la infinit

5. O rază de lumină pătrunde din aer ( $n_{aer} \approx 1$ ), sub unghiul de incidență  $i$ , într-o lamă de sticlă cu fețe plan paralele de grosime  $e$  și indice de refracție  $n$ . Distanța dintre raza incidentă și cea emergentă este egală cu:

- a.  $e \cdot \cos i \left( 1 - \frac{\sin i}{\sqrt{n^2 - \sin^2 i}} \right)$   
b.  $e \cdot \cos i \left( 1 - \frac{\sin i}{\sqrt{n^2 - \cos^2 i}} \right)$   
c.  $e \cdot \sin i \left( 1 - \frac{\cos i}{\sqrt{n^2 - \sin^2 i}} \right)$   
d.  $e \cdot \sin i \left( 1 - \frac{\sin i}{\sqrt{n^2 - \sin^2 i}} \right)$

II. Să se rezolve următoarele probleme:

1. Considerați o lentilă convergentă subțire, având distanța focală  $f$ . În fața acestei lentile, la distanța  $2f$  de aceasta, se așează perpendicular pe axa optică principală un obiect de mici dimensiuni, a cărei imagine prin lentilă are înălțimea  $h_1$ .

- a. Scrieți prima formulă fundamentală (a punctelor conjugate) pentru lentila subțire, precizând semnificația mărimilor care intervin.  
b. Se apropie lentila de obiect cu  $f/2$  și înălțimea imaginii devine  $h_2$ . Determinați raportul  $h_2/h_1$  dintre înălțimile imaginilor obiectului prin lentilă.  
c. Determinați viteza medie cu care se deplasează imaginea obiectului prin lentilă, dacă lentila se apropie de obiect cu viteză constantă  $v$ , de la distanța  $2f$  la distanța  $1,5f$ .

15 puncte

2. Distanța între maximul de ordinul 2 situat de o parte a maximului central și minimul de ordinul 3 situat de partea cealaltă a maximului central în cazul unui dispozitiv Young este de  $\Delta x = 2,25$  mm. Distanța dintre fantele dispozitivului este de  $\Delta \ell = 2$  mm, iar ecranul se află la distanța  $D = 2$  m. Determinați:

- a. mărimea interfranței;  
b. lungimea de undă a radiației care cade pe dispozitiv;  
c. frecvența radiației incidente pe dispozitiv.

15 puncte