

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 53

### 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. Mărimea fizică ce se măsoară în SI în  $N \cdot s$  este:

- a. viteza unghiulară      b. accelerația      c. energia cinetică      d. impulsul mecanic

2. Un camion de masă  $m = 5t$  care se deplasează pe orizontală cu viteza  $v = 72 \text{ Km/h}$  frânează cu roțile blocate până la oprire. Lucrul mecanic efectuat de forța de frecare este:

- a.  $-1 \text{ MJ}$       b.  $-2 \text{ MJ}$       c.  $-12,96 \text{ MJ}$       d.  $-12,96 \text{ KJ}$

3. Raportul dintre forța centrifugă care acționează asupra unui motociclist ce se deplasează cu viteza  $v = 144 \text{ Km/h}$  într-o curbă de rază  $R = 160 \text{ m}$  și propria lui greutate este:

- a. 0,5      b. 1      c. 1,5      d. 2

4. Un corp este aruncat vertical în sus în câmp gravitațional uniform cu viteza  $v_0$ . Energia cinetică este egală cu energia potențială, în raport cu nivelul orizontal de lansare, la înălțimea:

- a.  $h = \frac{v_0^2}{2g}$       b.  $h = \frac{v_0^2}{4g}$       c.  $h = \frac{v_0^2}{8g}$       d.  $h = 0$

5. În mișcarea circulară uniformă, viteza unghiulară se definește prin relația:

- a.  $\omega = \frac{T}{2\pi}$       b.  $\omega = v \cdot R$       c.  $\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$       d.  $\omega = R \cdot \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. De un fir cu lungimea  $l = 80 \text{ cm}$  se suspendă o bilă de masă  $m_1 = 100 \text{ g}$  și de diametru neglijabil. Bila a fost deviată până când firul întins a ajuns în poziție orizontală și apoi lăsată liberă. În punctul inferior al traiectoriei ea ciocnește perfect elastic un corp de masă  $m_2 = 300 \text{ g}$  aflat în repaus, care după lovire parcurge până la oprire o distanță  $d = 2 \text{ m}$  pe un plan orizontal.

Determinați:

- a. viteza bilei imediat înainte de ciocnire;  
b. vitezele corpurilor imediat după ciocnirea perfect elastică;  
c. coeficientul de frecare dintre corp și plan.

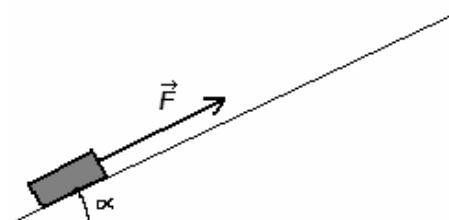
15 puncte

2. Un corp de masă  $m = 100 \text{ Kg}$ , aflat inițial în repaus, este tras în sus pe un plan înclinat pe o distanță  $d = 30 \text{ m}$ , cu ajutorul unui cablu paralel cu planul, forța de tracțiune fiind  $F = 850 \text{ N}$  (vezi figura alăturată). Coeficientul de frecare la alunecare între corp și plan este

 $\mu = 0,058 \left( \cong \frac{1}{10\sqrt{3}} \right)$ , iar unghiul planului înclinat este  $\alpha = 30^\circ$ .

Determinați:

- a. accelerația corpului în timpul acțiunii forței de tracțiune;  
b. intervalul de timp în care corpul a parcurs distanța  $d$ ;  
c. valoarea maximă a impulsului corpului în timpul deplasării.



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 53

## B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

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

15 puncte

1. Expresia forței Lorentz care acționează asupra unei particule având sarcina electrică  $q$ , care se deplasează cu viteza  $\vec{v}$  în câmp magnetic uniform de inducție  $\vec{B}$  este:

- a.  $B(\vec{v} \times \vec{q})$       b.  $q(\vec{v} \times \vec{B})$       c.  $q(\vec{B} \times \vec{v})$       d.  $q(\vec{v} \times \vec{B}) \sin \alpha$

2. Unitatea de măsură a fluxului magnetic în S.I. este:

- a. Wb      b. T      c. F      d. H

3. Inductanța unei bobine cu lungimea  $l$  alcătuită din  $N$  spire de arie  $S$  și având un miez cu permeabilitatea magnetică  $\mu$  are expresia:

- a.  $\frac{\mu NS}{l}$       b.  $\frac{\mu N^2 S}{l^2}$       c.  $\frac{\mu N l^2}{S}$       d.  $\frac{\mu N^2 S}{l}$

4. Doi rezistori cu rezistențe electrice de  $1\Omega$ , respectiv  $4\Omega$  consumă aceeași putere atunci când sunt conectați pe rând la bornele aceleiași surse de tensiune. Rezistența internă a sursei este:

- a.  $1\Omega$       b.  $2\Omega$       c.  $4\Omega$       d.  $5\Omega$ .

5. Rezistența echivalentă a unei grupări paralel formate din rezistori cu rezistențele electrice  $R_1 = 1\Omega$ ,  $R_2 = 2\Omega$  și  $R_3 = 3\Omega$  are valoarea de:

- a.  $\frac{11}{6}\Omega$       b.  $6\Omega$       c.  $2\Omega$       d.  $\frac{6}{11}\Omega$

### II. Rezolvați următoarele probleme:

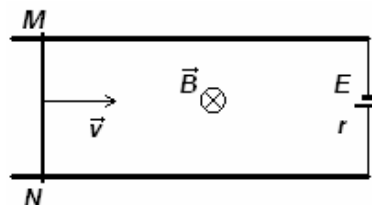
1. O baterie cu tensiunea electromotoare  $E = 24V$  este formată din  $n$  elemente identice înseriate, fiecare având rezistența internă  $r = 0,4\Omega$ . La bornele sale se conectează un rezistor. Intensitatea curentului prin rezistor este  $I_1 = 2A$ . Dacă se înlătură jumătate din elementele bateriei, intensitatea curentului scade la  $I_2 = 1,5A$ . Determinați:

- a. rezistența electrică a rezistorului;  
b. numărul  $n$  de elemente care formează bateria;  
c. energia disipată de către rezistor în timpul  $t = 1 \text{ min}$ , atunci când acesta este conectat la bornele bateriei formate din  $n$  elemente.

15 puncte

2. Un conductor rectiliniu  $MN$ , cu rezistența electrică  $R = 0,08\Omega$  și lungimea  $L = 40 \text{ cm}$  este deplasat pe două șine conductoare paralele, orizontale, de rezistență electrică neglijabilă, conectate la bornele unei surse cu t.e.m  $E = 2V$  și rezistența internă  $r = 0,12\Omega$ . Deplasarea conductorului are loc cu viteza constantă  $v = 1 \text{ m/s}$ , perpendicular pe liniile unui câmp magnetic uniform, de inducție  $B = 2T$ , așa cum este ilustrat în figura alăturată. Determinați:

- a. sensul curentului electric indus în conductorul  $MN$ ;  
b. t.e.m. indusă în conductorul  $MN$ ;  
c. valoarea intensității curentului electric stabilit în circuit.



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 53

### C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc:  $R \cong 8,31 \cdot J/(mol \cdot K)$ , căldura molară la volum constant a gazului ideal monoatomic  $C_V = 3R/2$ ;  $C_P = C_V + R$ ,

 $1 atm \cong 10^5 Pa$ 

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

15 puncte

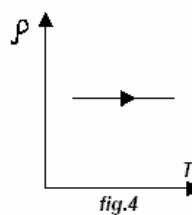
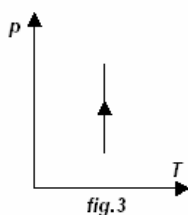
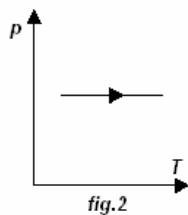
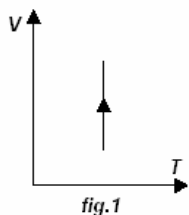
1. Procesul izocor al unui gaz ideal este reprezentat în diagrama din:

a. fig. 1

b. fig. 2

c. fig. 3

d. fig. 4


2. În condiții normale de presiune și temperatură ( $t = 0^\circ C$ ,  $p = 1 atm$ ) densitatea aerului ( $\mu_{aer} \cong 29 \frac{Kg}{Kmol}$ ) este de aproximativ:

a.  $1,28 Kg / m^3$ 

b.  $29 Kg / m^3$ 

c.  $2,8 g / m^3$ 

d.  $1,28 g / m^3$ 

3. Notațiile fiind cele folosite în manuale de fizică, căldura molară izocoră a unui gaz ideal poate fi scrisă:

a.  $C_V = (\gamma - 1)R$ 

b.  $C_V = \frac{R}{\gamma - 1}$ 

c.  $C_V = \frac{\gamma R}{\gamma - 1}$ 

d.  $C_V = \frac{R}{\gamma}$ 

4. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, formula fundamentală a teoriei cinetico-moleculare este:

a.  $p = \frac{1}{3} n \cdot m \cdot v$ 

b.  $\frac{p}{T} = const$ 

c.  $p = \frac{1}{2} \frac{m \cdot \overline{v^2}}{n}$ 

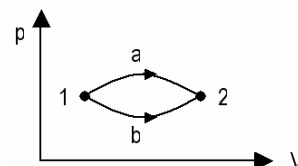
d.  $p = \frac{1}{3} n \cdot m \cdot \overline{v^2}$ 

5. Pentru procesele termodinamice reprezentate în figură este valabilă afirmația:

a.  $Q_{1a2} < Q_{1b2}$ 

b.  $Q_{1a2} > Q_{1b2}$ 

c.  $Q_{1a2} = Q_{1b2}$ 

d. nu se poate preciza o relație între căldurile  $Q_{1a2}$  și  $Q_{1b2}$ 


### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Într-o butelie cu volumul  $V = 60 \ell$  se află heliu ( $\mu_{He} = 4 Kg / Kmole$ ), considerat gaz ideal, la presiunea  $p_1 = 15 MPa$  și temperatura  $t_1 = 27^\circ C$ . Se consumă gaz din butelie până când presiunea devine  $p_2 = 1 MPa$  la temperatura  $t_2 = 7^\circ C$ .

Determinați:

a. masa de heliu consumată;

b. viteza termică a moleculelor gazului aflat inițial în butelie;

c. energia internă a gazului rămas în butelie.

15 puncte

2. O cantitate  $\nu = \frac{1}{3} moli$  gaz ideal este supusă unui proces termodinamic ciclic

format din: încălzire izocoră la volumul  $V_1 = 8,31 l$  de la presiunea  $p_1 = 10^5 N / m^2$  până la  $p_2 = 2p_1$ ; destindere izobară până la  $V_3 = 4V_1$ ; răcire izocoră până la  $p_4 = p_1$ ; comprimare izobară până în starea inițială, ca în diagrama p-V alăturată.

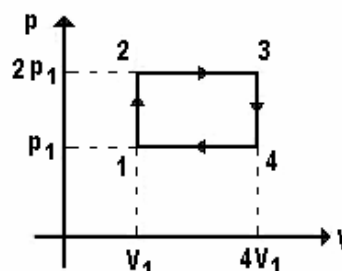
Determinați:

a. lucrul mecanic schimbat de gaz cu mediul exterior într-un ciclu;

b. temperaturile din stările 1, 2, 3 și 4;

c. randamentul unui ciclu Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme atinse în această succesiune de procese termodinamice.

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 53

## D.OPTICĂ

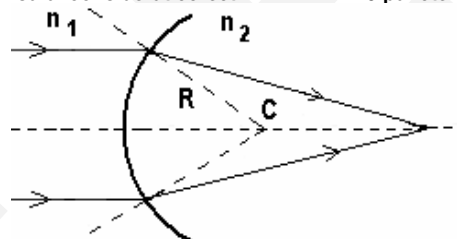
Viteza luminii în vid  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

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

15 puncte

1. În cazul dioptrului sferic din figură, între indicii de refracție  $n_1$  și  $n_2$  există relația:

- a.  $n_1 < n_2$
- b.  $n_1 > n_2$
- c.  $n_1 = n_2$
- d.  $n_1 = -n_2$



2. Distanța minimă dintre un obiect și ecran pentru care o lentilă convergentă cu distanța focală  $f$  poate forma imagini clare ale obiectului pe ecran este:

- a.  $d = \frac{f}{2}$
- b.  $d = f$
- c.  $d = 2f$
- d.  $d = 4f$

3. Unitatea de măsură a lungimii de undă în S.I. este:

- a.  $m$
- b.  $s$
- c.  $Hz$
- d.  $m^{-1}$

4. Imaginea unui obiect real așezat în fața unei oglinzi convexe este întotdeauna:

- a. reală și mai mică decât obiectul
- b. reală și mai mare decât obiectul
- c. virtuală și mai mică decât obiectul
- d. virtuală și mai mare decât obiectul

5. Un dispozitiv Young are distanța dintre fante  $a = 0,6 \text{ mm}$  și distanța de la planul fantelor la ecran  $D = 1 \text{ m}$ . Distanța care separă maximele de ordinul cinci este  $9 \text{ mm}$ . Lungimea de undă a radiației folosite este:

- a.  $540 \text{ nm}$
- b.  $580 \text{ nm}$
- c.  $600 \text{ nm}$
- d.  $700 \text{ nm}$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O rețea de difracție este iluminată la incidență normală cu o radiație monocromatică cu lungimea de undă  $\lambda = 600 \text{ nm}$ . Maximul de difracție de ordinul doi se obține sub unghiul  $\alpha = \arcsin 0,3$ . Determinați:

- a. constanta rețelei de difracție;
- b. numărul de maxime de difracție care se obțin de fiecare parte a maximului central;
- c. frecvența radiației utilizate.

15 puncte

2. Două lentile subțiri, identice, plan-convexe, construite din sticlă cu indicele de refracție  $n = 1,5$  sunt așezate în aer, coaxial la distanța  $d = 50 \text{ cm}$  una de alta. Fiecare lentilă are convergența  $C = 8 \text{ m}^{-1}$ . La  $25 \text{ cm}$  în fața primei lentile se află un mic obiect luminos. Considerând  $n_{\text{aer}} \cong 1$ , determinați:

- a. raza de curbură a suprafeței sferice a lentilei;
- b. poziția imaginii finale dată de sistem, față de a doua lentilă;
- c. măririle liniare transversale date de fiecare lentilă și mărirea liniară transversală a întregului sistem.

15 puncte