

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 45

## 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 manualele de fizică, lucrul mecanic efectuat de o forță constantă  $\vec{F}$  al cărei punct de aplicație se deplasează cu  $\Delta\vec{r}$  are expresia:

- a.  $L = |\vec{F}| \cdot |\Delta\vec{r}|$       b.  $L = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r}$       c.  $L = \vec{F} \times \Delta\vec{r}$       d.  $L = \frac{\vec{F}}{\Delta\vec{r}}$

2. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. este  $N \cdot s$  este:

- a. lucrul mecanic      b. puterea mecanică      c. impulsul      d. forța

3. Un punct material cu masa  $m = 1\text{kg}$  se mișcă circular uniform cu viteza  $v = 10\text{m/s}$ . Variația de impuls în timpul unui sfert de perioadă este aproximativ:

- a.  $14,1\text{N} \cdot s$       b.  $20,4\text{N} \cdot s$       c. 0      d.  $10,2\text{N} \cdot s$

4. Un resort de constantă elastică  $k = 10\text{N/m}$  este comprimat cu 2cm. Lucrul mecanic al forței elastice, corespunzătoare comprimării, este:

- a. 10J      b. 2mJ      c. 2J      d. 0,1J

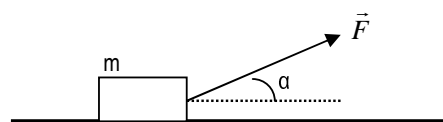
5. Legea de mișcare a unui punct material este dată de ecuația  $x = 5 + 4t + t^2$  (m), cu  $t$  exprimat în secunde. Viteza medie între momentele  $t_1 = 1\text{s}$  și  $t_2 = 5\text{s}$  este:

- a. 6m/s      b. 5m/s      c. 9m/s      d. 10m/s

## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Asupra unui corp de masă  $m = 0,5\text{kg}$ , aflat în repaus pe un plan orizontal, acționează o forță  $F = 10\text{N}$  care face unghiul  $\alpha = 30^\circ$  cu orizontala așa cum este ilustrat în figura alăturată. Coeficientul de frecare dintre corp și plan este  $\mu = 0,2$ . Determinați:

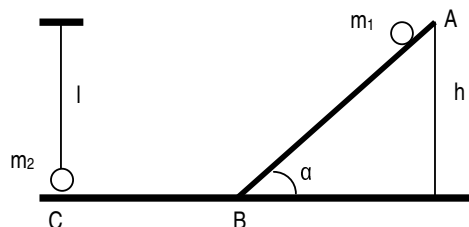
- a. accelerația corpului;  
b. energia cinetică a corpului după  $t = 10\text{s}$ ;  
c. lucrul mecanic efectuat de forța  $F$  în timpul  $t = 10\text{s}$ .



15 puncte

2. Din punctul de înălțime maximă al unui plan înclinat AB, cu înălțimea  $h = 3\text{m}$  și de unghi  $\alpha = 45^\circ$ , se lasă liber un corp de masa  $m_1 = 2\text{kg}$ . Se consideră că în punctul B corpul continuă mișcarea pe suprafața orizontală cu viteza atinsă la coborârea pe planul înclinat, până întâlnește în C corpul de masă  $m_2 = 3\text{kg}$  pe care-l ciocnește perfect plastic. Cunoscând lungimea firului  $\ell = 2\text{m}$  și neglijând efectele frecării, determinați:

- a. viteza corpului  $m_1$  la baza planului înclinat;  
b. valoarea căldurii degajate la ciocnirea celor două corpuri;  
c. unghiul maxim la care este deviat firul față de verticală după ciocnirea corpului.



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 45

## B. ELECTRICITATE SI 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. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, atunci relația de definiție a rezistenței electrice a unui conductor este:

- a.  $R = U \cdot I$       b.  $R = \rho \frac{\ell}{S}$       c.  $R = \frac{U}{I}$       d.  $R = \frac{I}{U}$

2. Să se determine inductanța  $L$  a unui circuit cunoscând că un curent electric de intensitate  $I = 200 \text{ mA}$  produce un flux magnetic prin circuit egal cu  $\Phi = 50 \text{ mWb}$ .

- a. 0,5H      b. 250mH      c. 50mH      d. 2,5H

3. Printr-un conductor cu rezistența electrică  $5\Omega$  trece o sarcină electrică de  $720 \text{ C}$  în timp de 1 minut. Tensiunea electrică la capetele conductorului este:

- a. 15 V      b. 30 V      c. 45 V      d. 60 V

4. Trei surse având parametrii  $(E, r)$ ,  $(2E, 2r)$  și  $(3E, 3r)$  se leagă în paralel. Curentul de scurtcircuit al sursei echivalente este:

- a.  $\frac{E}{r}$       b.  $\frac{6E}{r}$       c.  $\frac{3E}{r}$       d.  $\frac{E}{3r}$

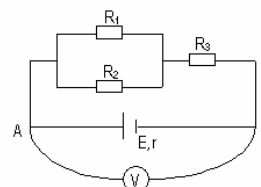
5. Printr-o bobină cu inductanța  $0,05 \text{ mH}$  circulă un curent electric de  $0,8 \text{ A}$ . Întrerupând alimentarea bobinei, curentul prin aceasta scade la zero într-un interval de timp  $\Delta t = 120 \mu \text{ s}$ . Valoarea medie a t.e.m. autoinduse în bobină este aproximativ:

- a. 0,5 V      b. 0,66 V      c. 1,5 V      d. 0,33 V

## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Circuitul electric din figură conține o baterie cu t.e.m.  $E$  și rezistența internă  $r = 2\Omega$  și trei rezistori având rezistențele electrice  $R_1 = R_2 = 50\Omega$  și  $R_3 = 25\Omega$ . La bornele AB ale circuitului se conectează un voltmetru ideal care indică  $U_{AB} = 75 \text{ V}$ . Neglijând rezistența electrică a firelor de legătură, determinați:

- a. rezistența electrică echivalentă a circuitului exterior;  
b. t.e.m. a bateriei ( $E$ );  
c. căldura degajată în rezistorul  $R_3$  în timp de 1 minut.

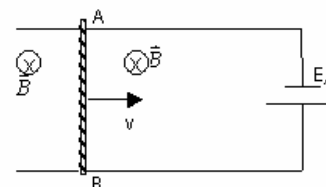


15 puncte

2. Un conductor rectiliniu AB, cu lungimea  $\ell = 1 \text{ m}$  și rezistența electrică  $R = 11\Omega$ , alunecă fără frecări, cu o viteză constantă  $v = 5 \text{ m/s}$ , pe două bare perfect conductoare, conectate la bornele unei surse cu t.e.m.  $E = 1 \text{ V}$  și rezistența internă  $r = 1\Omega$ . Perpendicular pe suprafața circuitului se aplică un câmp magnetic uniform de inducție  $B = 1 \text{ T}$  ilustrat în figura alăturată.

Determinați:

- a. t.e.m. indusă la capetele conductorului AB;  
b. valoarea intensității curentului electric din circuit;  
c. valoarea și orientarea forței electromagnetice care acționează asupra conductorului AB.



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 45

### C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc:  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ,  $R \approx 8,31 \text{ J/(mol K)}$ ,  $1 \text{ atm} \approx 10^5 \text{ N/m}^2$ ,  $C_p = C_v + R$  și pentru gazul ideal monoatomic

$$C_v = \frac{3}{2} R.$$

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

15 puncte

1. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, ecuația termică de stare a gazului ideal este exprimată prin relația:

- a.  $p = nkT$       b.  $p = \frac{2}{3} n \bar{\epsilon}_{tr}$       c.  $U = \frac{3}{2} \nu RT$       d.  $pV = \nu kT$

2. Masa molară, în S.I. se poate exprima în:

- a. g      b. mol      c. kg / kmol      d. kg / mol

3. Dacă într-o transformare izobară viteza termică a moleculelor gazului se dublează, densitatea gazului:

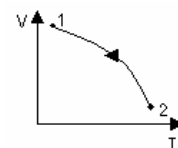
- a. se dublează      b. se înjumătățește      c. se mărește de 4 ori      d. se micșorează de 4 ori

4. Lucrul mecanic efectuat de un mol de gaz ideal monoatomic, când se răcește adiabetic de la  $27^\circ \text{C}$  la  $0^\circ \text{C}$  este de aproximativ:

- a. 330 J      b. 346 J      c. 337 J      d. -272 J

5. Procesul din figură decurge astfel încât presiunea gazului se menține constantă. În acest proces masa gazului:

- a. crește      b. scade      c. rămâne constantă      d. nu se poate preciza



### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un corp având capacitatea calorică  $C = 10 \text{ J/K}$  și temperatura  $T_1 = 500 \text{ K}$  este pus în contact termic cu un recipient care conține  $\nu = 2 \text{ moli}$  de gaz ideal ( $C_v = \frac{3}{2} R$ ) la temperatura  $T_2 = 400 \text{ K}$  și presiunea  $p = 1 \text{ atm}$ . În urma contactului termic gazul se încălzește izocor ajungând la echilibru ( $T$ ). Apoi recipientul este izolat adiabetic și gazul suferă o destindere adiabetică până la temperatura

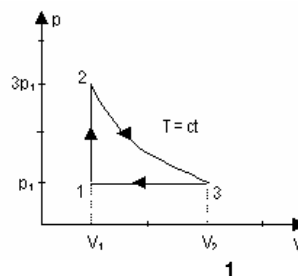
 $T_3 = 300 \text{ K}$ . Determinați:

- a. temperatura de echilibru termic  $T$ ;  
b. energia cinetică medie a unei molecule la temperatura  $T$ ;  
c. volumul ocupat de gaz după destinderea adiabetică.

15 puncte

2. Un mol de gaz ideal ocupă volumul  $V_1 = 10 \text{ l}$  la presiunea  $p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ . Gazul parcurge ciclul  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$  din figura alăturată, în care procesul  $2 \rightarrow 3$  este izoterm. Căldura molară izobară este  $4R$ . Determinați:

- a. parametrii de stare  $p$ ,  $V$ ,  $T$  pentru stările 2 și 3;  
b. energia internă maximă a gazului;  
c. căldura cedată de gaz pe întregul ciclu.



5 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 45

## 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.

15 puncte

1. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, pentru dispozitivul Young, diferența de drum geometric dintre undele care interferează într-un punct situat la distanța  $x$  față de centrul O al ecranului, este:

a.  $\Delta r = \frac{k\lambda D}{x}$

b.  $\Delta r = \frac{2\ell x}{D}$

c.  $\Delta r = (2k+1)\frac{\lambda}{2} \cdot \frac{x}{D}$

d.  $\Delta r = \frac{2\ell\lambda}{D}$

2. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, reflexia totală a luminii ce se propagă din mediul 1 spre mediul 2 se produce dacă:

a.  $n_2 > n_1$  și  $i > \ell$

b.  $n_2 < n_1$  și  $i > \ell$

c.  $n_2 > n_1$  și  $i < \ell$

d.  $n_2 < n_1$  și  $i < \ell$

3. Pe o rețea de difracție cade sub incidență normală un fascicul monocromatic cu lungimea de undă  $\lambda = 640 \text{ nm}$ . Dacă unghiul de difracție pentru maximul de ordinul 4 este de  $15^\circ$ , numărul de trăsături pe  $1 \text{ mm}$  de rețea este:

a. 107

b. 98

c. 95

d. 101

4. Pentru o oglindă plană se poate afirma că:

a.  $x_2 = x_1$ ,  $\beta = -1$

b.  $x_2 = -x_1$ ,  $\beta = 1$

c.  $x_2 = -x_1$ ,  $\beta = -1$

d.  $x_2 = x_1$ ,  $\beta = 1$

5. Imaginea un obiect punctiform luminos așezat pe axa optică principală a unei lentile subțiri cu distanța focală  $f$  se formează la o distanță egală cu  $4f$  față de obiect. În această situație se poate afirma că, față de centrul optic al lentilei, obiectul este plasat:

a. la  $\infty$

b. la o distanță egală cu  $4f$

c. la o distanță egală cu  $2f$

d. în focarul lentilei

## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Se consideră o lentilă subțire biconcavă confecționată din sticlă cu indicele de refracție  $n = 1,5$  și având razele de curbură egale cu  $8 \text{ cm}$ , respectiv,  $12 \text{ cm}$ .

a. Calculați raportul  $C_1 / C_2$  unde  $C_1$  – reprezintă convergența lentilei în aer iar  $C_2$  – convergența lentilei în apă ( $n_a = 4/3$ ).

b. Determinați poziția unui obiect față de lentila în aer pentru care mărirea liniară  $\beta = 0,5$ .

c. Reprezentați printr-un desen construcția imaginii în situația descrisă la punctul b.

15 puncte

2. Pe un dispozitiv Young, care are distanța dintre fante  $0,24 \text{ mm}$  și distanța de la planul fantelor la un ecran  $D = 2,5 \text{ m}$ , cade un fascicul monocromatic. Pe ecran se observă  $N = 10,5$  franje de interferență dispuse pe o distanță  $x = 5 \text{ cm}$ . Determinați:

a. lungimea de undă a radiației  $\lambda$ .

b. distanța dintre maximul de ordinul trei și maximul central măsurate pe ecran.

d. frecvența radiației folosite.

15 puncte