

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 48

### 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, teorema variației energiei cinetice pentru un punct material are expresia:

- a.  $L = \Delta E_C$                       b.  $L = E_C$                       c.  $L = -\Delta E_C$                       d.  $E_C = \Delta L$

2. Dintre următoarele mărimi fizice este adimensională:

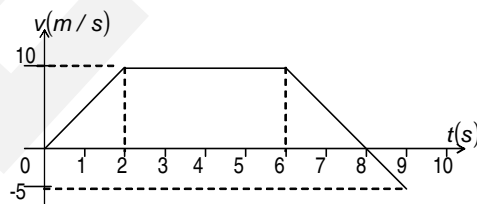
- a. puterea                      b. coeficientul de frecare                      c. viteza unghiulară                      d. constanta elastică

3. Două mobile se mișcă rectiliniu de-a lungul axei Ox conform ecuațiilor de mișcare  $x_1 = 12t - t^2$  și  $x_2 = 6t$ . Coordonata nenulă a punctului în care cele două mobile se întâlnesc este:

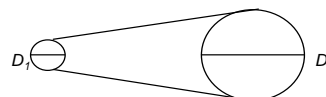
- a.  $x = 12 \text{ m}$                       b.  $x = 16 \text{ m}$                       c.  $x = 30 \text{ m}$                       d.  $x = 36 \text{ m}$

4. Dependența de timp a vitezei unui mobil, în mișcare rectilinie, este cea din graficul alăturat. Distanța maximă față de poziția inițială pe care o atinge mobilul este:

- a.  $80 \text{ m}$   
b.  $75 \text{ m}$   
c.  $60 \text{ m}$   
d.  $45 \text{ m}$


5. Se consideră sistemul din figură unde cureaua de transmisie nu patinează. Diametrele roților sunt  $D_1 = 20 \text{ cm}$  și  $D_2 = 2 \text{ m}$ . Știind viteza unghiulară a primei roți  $\omega_1 = 20 \text{ rad/s}$ , viteza unghiulară a celei de-a doua roți este:

- a.  $\omega_2 = 2 \text{ rad/s}$   
b.  $\omega_2 = 3 \text{ rad/s}$   
c.  $\omega_2 = 4 \text{ rad/s}$   
d.  $\omega_2 = 5 \text{ rad/s}$

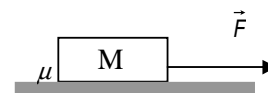


### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O scândură de masă  $M = 1 \text{ kg}$  se poate deplasa cu frecare ( $\mu = 0,2$ ) pe o suprafață sub

acțiunea unei forțe orizontale ca în figură. Determinați :

- a. valoarea minimă a forței astfel încât corpul să fie pus în mișcare;  
b. accelerația scândurii dacă forța își dublează valoarea din condiția punctului a. ;  
c. lucrului mecanic efectuat de forță în primele 5 s ale mișcării, în condițiile de la punctul b., dacă în momentul aplicării forței scândura era în repaus.


**15 puncte**

2. Un proiectil de masă  $m_1 = 200 \text{ g}$  și viteză orizontală  $v_1 = 30 \text{ m/s}$  ciocnește un corp de masă  $m_2 = 800 \text{ g}$  suspendat de un fir inextensibil și fără masă de lungime  $\ell = 3,6 \text{ m}$ , aflat în repaus. Proiectilul rămâne fixat în corpul de masă  $m_2$ . Determinați:

- a. viteza corpului nou format în urma ciocnirii;  
b. căldura degajată în urma ciocnirii;  
c. unghiul maxim pe care îl face firul cu verticala.

**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 48

## B. ELECTRICITATE ȘI 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

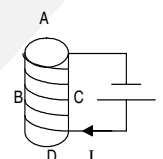
15 puncte

1. Ținând cont că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, între unități de măsură din S.I. există relația:

- a.  $J = V/C$       b.  $V = J/C$       c.  $A = J/C$       d.  $A \cdot s = V/\Omega$

2. Polul nord al solenoidului din montajul din figura de mai jos este apropiat de litera :

- a. A  
b. B  
c. C  
d. D

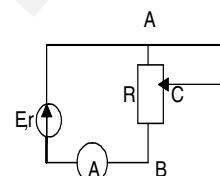


3. Pentru circuitul electric a cărui diagramă este ilustrată în figură se cunosc  $E = 12V$ ,  $r = 2\Omega$ .

Cursorul C împarte rezistența,  $R_{AB} = 21\Omega$ , că  $\frac{R_{AC}}{R_{BC}} = \frac{1}{2}$ , iar conductorii electrici din circuit

sunt ideali. Indicația ampermetrului A, considerat ideal este:

- a. 1,25 A  
b. 1,15 A  
c. 0,75 A  
d. 0,5 A



4. Fluxul magnetic printr-o suprafață  $S = 100 \text{ cm}^2$  orientată sub unghiul  $\alpha = 60^\circ$  față de liniile unui câmp magnetic uniform de inducție  $B = 10^{-4} \text{ T}$  este aproximativ:

- a.  $0,15 \mu \text{ Wb}$       b.  $0,25 \mu \text{ Wb}$       c.  $0,75 \mu \text{ Wb}$       d.  $0,86 \mu \text{ Wb}$

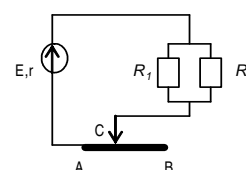
5. Intensitatea curentului de scurtcircuit pentru o sursă cu t.e.m.  $E = 24V$  este  $I_{sc} = 80A$ . Valoarea rezistenței circuitului exterior pentru care se obține prin acesta un curent de intensitate  $I = 1A$  este :

- a.  $23,70\Omega$       b.  $28,50\Omega$       c.  $30,25\Omega$       d.  $33,75\Omega$

## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Circuitul electric din figura alăturată conține o sursă cu t.e.m.  $E = 40V$  și rezistență internă  $r = 1\Omega$ , două rezistoare cu rezistențele  $R_1 = 6\Omega$  respectiv  $R_2 = 12\Omega$  și un fir metalic AB cu lungimea  $\ell = 0,8m$  și rezistența  $R_{AB} = 6\Omega$ . Pe firul AB se deplasează cursorul C prin care se închide circuitul. Determinați:

- a. rezistența echivalentă  $R_{12}$  a rezistoarelor  $R_1$  și  $R_2$ ;  
b. rezistivitatea  $\rho$  a firului metalic, știind aria secțiunii lui transversale  $S = 1 \text{ mm}^2$ ;  
c. distanța  $x = AC$ , astfel încât tensiunea între punctele A și C să fie  $U_{CA} = 15V$ .

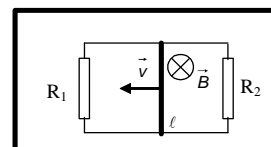


15 puncte

2. Pentru circuitul electric a cărui diagramă este ilustrată în figura alăturată se cunosc:

$R_1 = 2\Omega$ ,  $R_2 = 3\Omega$ ,  $\ell = 20 \text{ cm}$ . Circuitul este plasat în câmp magnetic uniform de inducție  $B = 1T$ , cu liniile de câmp perpendiculare pe planul montajului ca în figură, iar conductorul, de rezistență electrică neglijabilă, se deplasează cu viteză constantă  $v = 15 \text{ m/s}$ . Considerând conductoarele de legătură ideale, determinați:

- a. intensitatea curentului electric ce străbate rezistorul  $R_1$ ;  
b. intensitatea curentului electric ce străbate rezistorul  $R_2$ ;  
c. puterea electrică disipată 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 48

### C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc: pentru gazul ideal diatomic  $C_v = 5R/2$ ,  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ,  $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$ ,  $V_{\mu_0} = 22,42 \text{ m}^3 / \text{kmol}$ ,  $R \cong 8,31 \text{ J} / \text{mol} \cdot \text{K}$ .

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

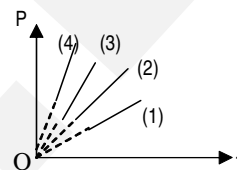
15 puncte

1. Dacă lucrul mecanic schimbat de sistem termodinamic izolat adiabatic este negativ atunci energia internă a gazului:

- a. scade                      b. crește                      c. nu se                      d. este nulă

2. În figura alăturată sunt prezentate graficele a patru transformări izocore ale unei mase de gaz ideal. Volumul maxim corespunde dreptei:

- a. 1  
b. 2  
c. 3  
d. 4


3. Cantitatea de căldură necesară unei mase  $m = 250 \text{ g}$  de apă cu căldură specifică  $c = 4180 \text{ J} / \text{kgK}$ , pentru a-i crește temperatura cu  $\Delta t = 20^\circ \text{C}$  are valoarea:

- a. 15,2 kJ                      b. 18,3 kJ                      c. 20,9 kJ                      d. 23,8 kJ

4. Un motor termic care funcționează după un ciclu Carnot între temperaturile extreme  $T_1 = 400 \text{ K}$  și  $T_2 = 300 \text{ K}$  are randamentul:

- a. 90%                      b. 75%                      c. 40%                      d. 25%

5. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia ecuației de stare calorică a gazului ideal este:

- a.  $\Delta U = Q - L$                       b.  $U = \nu C_v T$                       c.  $pV = \nu RT$                       d.  $\frac{pV}{T} = \text{const}$

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Moleculele de oxigen, în condiții fizice normale, se mișcă dezordonat datorită agitației termice. Cunoscând  $\mu_{O_2} = 32 \text{ kg} / \text{kmol}$ , determinați:

- a. masa unei molecule de oxigen;  
b. energia cinetică a tuturor moleculelor existente într-un mol de oxigen, considerat gaz ideal, aflat în condițiile date;  
c. densitatea oxigenului, în condițiile date.

15 puncte

2. O mașină termică funcționează după un ciclu format din două izocore de volume  $V_1$  și  $V_2 = eV_1$  ( $e = 2,71$  fiind baza logaritmului natural) și două izoterme de temperaturi  $T_1 = 400 \text{ K}$  și  $T_2 = 300 \text{ K}$ . Substanța de lucru constă în  $\nu = 1 \text{ kmol}$  de gaz ideal diatomic.

- a. Reprezentați grafic ciclul de funcționare al motorului termic în coordonate  $(p, V)$ ;  $(p, T)$  și  $(V, T)$ ;  
b. Calculați căldura absorbită de gaz în decursul unui ciclu;  
c. Determinați randamentul mașinii care ar funcționa după acest ciclu.

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 48

## D.OPTICĂ

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

1. O rază de lumină se propagă dintr-un mediu având indicele de refracție  $n_1$ , într-un mediu cu indicele de refracție  $n_2 < n_1$ . Într-un anumit caz se poate semnificația mărimilor fizice uzuale în acest caz este valabilă relația:

- a.  $i < r$                       b.  $r < i$                       c.  $i = r$                       d.  $\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_1}{n_2}$

2. Diferența posibilă a drumurilor optice a două unde luminoase având aceeași lungime de undă  $\lambda = 500nm$ , care formează un maxim într-un punct este:

- a.  $22,5 \cdot 10^{-7}m$                       b.  $17,5 \cdot 10^{-7}m$                       c.  $25 \cdot 10^{-7}m$                       d.  $1,5 \cdot 10^{-7}m$

3. Mărirea liniară transversală în cazul unui obiect așezat la distanța  $|x_1| = 3f$  în fața unei lentile convergente cu distanța focală  $f$  este:

- a.  $-1$                       b.  $-\frac{1}{2}$                       c.  $\frac{1}{2}$                       d.  $2$

4. O rază de lumină se refractă, trecând dintr-un mediu transparent în aer ( $n_{aer} = 1$ ). Unghiul de incidență este  $i = 30^\circ$ , iar cel de refracție este dublul unghiului de incidență. Indicele de refracție  $n_m$  al mediului are valoarea de aproximativ:

- a.  $n_m = 1,33$                       b.  $n_m = 1,41$                       c.  $n_m = 1,53$                       d.  $n_m = 1,73$

5. Imaginea unui obiect real formată de o oglindă sferică convexă este întotdeauna:

- a. reală                      b. virtuală                      c. răsturnată                      d. mai mare ca obiectul

## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O lentilă biconvexă de sticlă, situată în aer ( $n_{aer} \approx 1$ ), formează o imagine reală și de 3 ori mai mare decât obiectul. Distanța dintre obiect și imagine este de  $80cm$ .

- a. Reprezentați printr-un desen mersul razelor de lumină prin lentilă în acest caz;  
b. Determinați convergența lentilei;  
c. Calculați indicele de refracție al lentilei dacă  $R_1 = |R_2| = 20cm$ .

**15 puncte**

2. Într-un dispozitiv Young, o radiație monocromatică cu lungimea de undă de  $\lambda_1 = 500nm$  produce o figură de interferență cu interfranja de  $1mm$ . În același dispozitiv, figura de interferență produsă de o altă radiație monocromatică cu lungimea de undă  $\lambda_2$  are primul maxim la distanța de  $1,2mm$  de franja centrală. Determinați:

- a. lungimea de undă  $\lambda_2$  emisă de a doua sursă;  
b. distanța minimă, față de franja centrală, la care maximele, în ambele figuri de interferență, se suprapun;  
c. distanța dintre franja de ordin 2 din figura de interferență pentru lungimea de undă  $\lambda_1$  și cea de ordin 8 din figura de interferență pentru lungimea de undă  $\lambda_2$  situate de aceeași parte a maximumului central.

**15 puncte**