

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 25

### 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. Știind că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, selectați expresia matematică a teoremei de variație a impulsului pentru punctul material:

- a.  $\Delta \vec{p} = \vec{F} \Delta t$       b.  $\vec{p} = m\vec{v}$       c.  $E = \frac{p^2}{2m}$       d.  $\vec{F}\vec{v} = \Delta \vec{p}$

2. Știind că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice  $\vec{p} = m\vec{v}$  este:

- a.  $\text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$       b.  $\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$       c.  $\text{Js}$       d.  $\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$

3. Lucrul mecanic  $L$  efectuat asupra unui corp, de o forță constantă  $\vec{F}$ , care își deplasează punctul de aplicație pe o distanță  $d$ , (reprezentând mărimea vectorului deplasare  $\vec{d}$ ) are expresia matematică:

- a.  $\vec{F} \times \vec{d}$       b.  $\frac{\vec{F}}{\vec{d}}$       c.  $Fd$       d.  $\vec{F} \cdot \vec{d}$

4. Un automobil A are masa  $m$  și viteza  $v$ . Un alt automobil B are masa  $2m$  și viteza  $3v$ . La un moment dat, asupra fiecărui automobil încep să acționeze forțe identice ce determină oprirea acestora. Dacă automobilul A se oprește după un interval de timp  $t$ , atunci automobilul B se oprește după un interval de timp egal cu:

- a.  $2t$       b.  $3t$       c.  $6t$       d.  $9t$

5. Un corp de masă  $m$ , legat de un fir ideal, descrie o mișcare circulară în plan vertical. Știind că atunci când corpul trece prin punctul superior tensiunea din fir este nulă, tensiunea din fir atunci când corpul trece prin punctul inferior are valoarea:

- a.  $mg$       b.  $2mg$       c.  $4mg$       d.  $6mg$

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Se lasă liber un corp de masă  $m_1 = 5 \text{ kg}$  de la înălțimea  $h = 80 \text{ m}$ . În același moment, de la sol, se aruncă pe aceeași verticală în sus, un alt corp de masă  $m_2 = 3 \text{ kg}$ . Determinați:

- a. viteza inițială a celui de-al doilea corp, astfel încât, în urma ciocnirii plastice cu primul, viteza corpului rezultat să fie nulă;  
b. raportul energiilor cinetice ale mobilelor în momentul imediat anterior ciocnirii;  
c. înălțimea la care s-a produs ciocnirea.

**15 puncte**

2. Pe un suport plan orizontal se află un corp de masă  $m = 1 \text{ kg}$ . Se înclină suportul plan și se constată că atunci când înclinarea acestuia față de orizontală este  $\varphi = 30^\circ$ , corpul alunecă uniform spre baza suportului.

- a. Calculați coeficientul de frecare la alunecare pe plan, considerându-l constant de-a lungul planului;  
b. Se aduce din nou suportul plan în poziție orizontală și asupra corpului începe să acționeze o forță  $F = 15 \text{ N}$ , sub un unghi  $\alpha$  față de orizontală. Determinați valoarea unghiului  $\alpha$ , pentru care corpul se desprinde de pe plan, ridicându-se de pe acesta.  
c. În condițiile în care corpul este tras cu ajutorul forței  $F$  sub unghiul  $\beta = 30^\circ$  față de orizontală calculați lucrul mecanic efectuat de forța  $F$  într-un interval de timp  $\Delta t = 10 \text{ s}$ , de la începutul mișcării, considerând corpul aflat inițial în repaus.

**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 25

## 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. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, atunci o unitatea de măsură în S.I. pentru rezistivitatea electrică poate fi :

- a.  $\Omega \text{m}^{-1}$       b.  $\text{VA/m}$       c.  $\text{kg m}^3 \text{A}^{-2} \text{s}^{-3}$       d.  $\text{m}^3 \text{s}^{-1} \text{A}^{-3}$

2. O sursă având rezistența internă  $r$ , disipă pe o rezistență  $R_1$  o putere  $P$ . Sursa va disipa aceeași putere pe o rezistență de valoare:

- a.  $R_1^2 / r$       b.  $R_1 r$       c.  $r / R_1$       d.  $r^2 / R_1$

3. O baterie cu tensiunea electromotoare  $E = 12 \text{ V}$  are intensitatea curentului de scurtcircuit  $I_{SC} = 40 \text{ A}$ . Rezistența internă a bateriei este:

- a.  $0,03 \Omega$       b.  $0,3 \Omega$       c.  $0,6 \Omega$       d.  $3 \Omega$

4. Două particule cu masele  $m_1$  și  $m_2$  și sarcinile pozitive  $q_1$  și  $q_2$  intră perpendicular pe liniile unui câmp magnetic uniform. Considerând că particulele intră cu viteze egale, raportul perioadelor de rotație  $T_1 / T_2$  este:

- a.  $\frac{m_1 q_2}{m_2 q_1}$       b.  $\frac{m_1 q_1}{m_2 q_2}$       c.  $\sqrt{\frac{m_1 q_2}{m_2 q_1}}$       d.  $\left(\frac{m_1 q_2}{m_2 q_1}\right)^2$

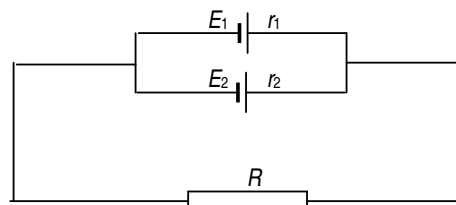
5. Un solenoid cu lungimea  $l = 0,5 \text{ m}$  și  $N = 500$  spire, este parcurs de un curent  $I = 0,25 \text{ A}$ . În interiorul său, în centru, este plasată o spiră cu  $R = 2 \text{ cm}$ , având planul perpendicular pe axa solenoidului. Intensitatea curentului care circulă prin spiră astfel încât în centrul spirei inducția magnetică rezultantă să fie nulă este:

- a.  $10 \text{ A}$       b.  $8 \text{ A}$       c.  $5 \text{ A}$       d.  $2 \text{ A}$

## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. În circuitul din figura alăturată se cunosc tensiunile electromotoare  $E_1 = 30 \text{ V}$  și  $E_2 = 20 \text{ V}$ , rezistențele interne ale surselor  $r_1 = 2 \Omega$  și  $r_2 = 1 \Omega$  și rezistența externă a circuitului  $R = 10 \Omega$ . Determinați:

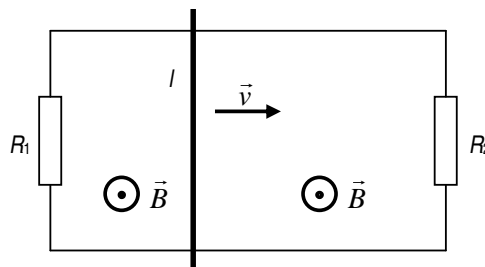
- a. rezistența internă echivalentă a celor două surse;  
b. intensitatea curentului prin rezistența  $R$ ;  
c. căldura disipată pe rezistorul  $R$  în timp de 10 minute.



15 puncte

2. O tijă de lungime  $l = 10 \text{ cm}$  și rezistență  $R = 0,1 \Omega$  alunecă, fără frecare, cu viteza  $v = 2,5 \text{ m/s}$  pe două șine metalice de rezistențe neglijabile, legate la capete pe rezistențele  $R_1 = 6 \Omega$  și  $R_2 = 4 \Omega$ , ca în figură. În tot timpul mișcării între șine și tijă există contact electric. Circuitul este plasat într-un câmp magnetic omogen, cu liniile de câmp orientate ca în desen ( $B = 10 \text{ mT}$ ). Să se calculeze:

- a. t.e.m. indusă în tijă;  
b. intensitatea curentului prin tija de lungime  $l$ ;  
c. cunoscând diametrul tijei  $d = 2 \text{ mm}$ , să se calculeze rezistivitatea materialului din care este confecționată tija de rezistență  $R$ .



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 25

### C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc:  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ,  $1 \text{ atm} \cong 10^5 \text{ N/m}^2$ ,  $R \cong 8,31 \text{ J/(mol K)}$ . 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. În cazul unui gaz ideal, pentru ca viteza termică să crească de  $n$  ori, temperatura absolută trebuie mărită de:

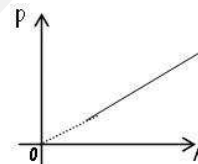
- a.  $n$  ori                      b.  $n^2$  ori                      c.  $1/n$  ori                      d.  $\sqrt{n}$  ori

2. Presiunea unei mase constante de gaz ideal, încălzit izocor cu  $\Delta T$ , a crescut cu fracțiunea  $f$  din valoarea inițială. Temperatura inițială a gazului a fost:

- a.  $\Delta T(1-f)$                       b.  $\frac{\Delta T}{f}$                       c.  $f\Delta T$                       d.  $\Delta T(1+f)$

3. Transformarea unei mase constante de gaz ideal, reprezentată grafic în figura alăturată în coordonate presiune-densitate este o:

- a. izotermă  
b. izocoră  
c. izobară  
d. adiabată


4. O cantitate constantă de gaz ideal biatomic ( $C_V = 5R/2$ ) absoarbe izobar o cantitate de căldură  $Q$ . Variația energiei interne a gazului în acest proces este:

- a.  $5Q/2$                       b.  $3Q/5$                       c.  $5Q/7$                       d.  $7Q/5$

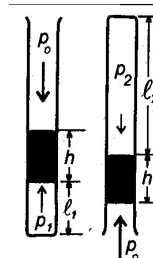
5. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia formulei fundamentale a teoriei cinetico-moleculare este:

- a.  $p = nkT$                       b.  $\Delta U = \nu C_V \Delta T$                       c.  $pV = \nu RT$                       d.  $p = \frac{2}{3} n \bar{\epsilon}_t$

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Într-un tub subțire cu un capăt sudat, sunt închiși  $\nu = 2$  moli de gaz ideal, cu ajutorul unui dop de mercur de lungime  $h = 20 \text{ mm}$ . În poziție verticală, cu deschiderea în sus, gazul închis în tub ocupă o porțiune din tub de lungime  $l_1 = 22,2 \text{ cm}$ . În poziție răsturnată, gazul închis în tub ocupă o porțiune  $l_2 = 23,4 \text{ cm}$ . Considerând că temperatura rămâne constantă pe toată durata experienței și cunoscând densitatea mercurului  $\rho = 13600 \text{ kg/m}^3$ , determinați:

- a. numărul de molecule din tub;  
b. presiunea atmosferică;  
c. lungimea coloanei de gaz închis în tub, dacă tubul este orizontal.



15 puncte

2. Un motor termic, utilizând drept agent termic o cantitate  $\nu = 2$  moli de gaz ideal ( $\gamma = 5/3$ ), funcționează după un ciclu format din două izobare (marcate  $2 \rightarrow 3$  și  $4 \rightarrow 1$ ) și două izocore. Se cunosc valorile presiunilor și volumelor în stările 2 și 4,  $p_2 = 200 \text{ kPa}$  și  $V_2 = 83,1 \text{ l}$ , respectiv  $p_4 = 100 \text{ kPa}$  și  $V_4 = 166,2 \text{ l}$ .

- a. Reprezentați ciclul în coordonate  $p-V$  și  $V-T$ .  
b. Determinați randamentul motorului termic.  
c. Calculați randamentul unui ciclu Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme atinse în ciclul de mai sus.

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 25

### 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. Un obiect este așezat la distanța de 5 cm în fața unei lentile convergente cu distanța focală de 10 cm. Imaginea obiectului prin lentilă va fi:

- a. virtuală, răsturnată      b. reală, dreaptă      c. virtuală, dreaptă      d. reală, răsturnată

2. Fenomenul de ocolire aparentă de către lumină a obstacolelor cu dimensiuni comparabile cu lungimea de undă a luminii se numește:

- a. reflexie      b. difracție      c. interferență      d. refracție

3. Considerând notațiile folosite în manualele de fizică, expresia matematică a legii Snellius - Descartes (legea a II-a a refracției) este:

- a.  $n_1 \sin i = n_2 \sin r$       b.  $n_1 \tan i = n_2 \tan r$       c.  $i = r$       d.  $n_1 = -n_2$

4. Știind că indicele de refracție al materialului din care este confecționată lentila din figură este  $n_1 = 1,5$ , iar al mediului ce înconjoară lentila este  $n_2 = 2$ , despre un fascicul incident paralel care traversează lentila se poate afirma că:

- a. devine convergent      b. devine divergent      c. rămâne paralel      d. poate avea orice formă

5. Unitatea de măsură a convergenței unei lentile este:

- a. metrul      b. secunda      c. candela      d. dioptria

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Două lentile subțiri biconvexe, identice, cu distanța focală  $f = 20 \text{ cm}$  și indicele de refracție  $n = 1,5$ , centrate pe același ax, sunt așezate la distanța  $d$  una față de alta.

a. Calculați distanța  $d$  astfel încât un fascicul paralel cu axul optic principal, care pătrunde prin prima lentilă, să rămână paralel și după ce iese prin a doua lentilă.

b. Se pun în contact cele două lentile. Spațiul rămas liber între ele se umple cu lichid. Imaginea unui obiect situat la o distanță de 20 cm de sistem este reală și situată la o distanță de 60 cm de sistem. Determinați distanța focală a sistemului.

c. Calculați indicele de refracție al lichidului dintre cele două lentile.

**15 puncte**

2. O undă monocromatică emisă de un laser cu He-Ne ( $\lambda = 633 \text{ nm}$ ) cade pe un ecran E pe care sunt tăiate două fante paralele, înguste, așezate la distanța  $d = 1 \text{ mm}$ . Franjele de interferență se observă pe un alt ecran E', aflat la distanța  $D$  de primul ecran. Determinați:

a. distanța  $D$  astfel încât pe ecranul E', distanța dintre maximul de ordinul 3 și maximul central să fie egală cu  $x_3 = 1,9 \text{ mm}$ .

b. valoarea interfranței, dacă întreg dispozitivul este introdus în apă, care are indicele de refracție  $n = 4/3$ ?

c. grosimea pe care trebuie să o aibă o peliculă foarte fină de material transparent cu indicele de refracție  $n = 1,5$ , care așezată în calea unuia dintre cele două fascicule, atunci când sistemul se află în aer, să producă înlocuirea franjei luminoase centrale cu prima franjă întunecoasă.

**15 puncte**