

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 62

## 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. Dacă notațiile sunt cele folosite în manualele de fizică, mărimea definită prin relația  $\frac{kx^2}{2}$  are aceeași unitate de măsură cu:

a. Puterea mecanică,  $P$ ;      b. Lucrul mecanic,  $L$ ;      c. Mărimea impulsului,  $p = |\vec{p}|$ ;      d. Mărimea forței,  $F = |\vec{F}|$ .

2. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. este  $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$  este:

a. lucrul mecanic;  
b. impulsul punctului material;  
c. forța;  
d. puterea mecanică.

3. O cărămidă având o viteză inițială poate aluneca pe o scândură înclinată. La urcare, accelerația sa este  $\vec{a}_1$  iar la coborâre  $\vec{a}_2$ . Când cărămida alunecă pe scândură cu frecări neglijabile, accelerația este  $\vec{a}_0$ . Valorile absolute ale mărimilor accelerațiilor se află în relația:

a.  $a_2 > a_1 > a_0$       b.  $a_0 > a_1 > a_2$       c.  $a_1 > a_0 > a_2$       d.  $a_2 > a_0 > a_1$ 

4. Două vagoane de cale ferată, având masele  $m_1 = 20 \text{ t}$  și  $m_2 = 30 \text{ t}$  se deplasează unul după altul cu vitezele  $v_1 = 10 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  și  $v_2 = 20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . După ce vagoanele se ciocnesc, ele rămân cuplate și se deplasează cu viteza:

a.  $12 \frac{\text{km}}{\text{h}}$       b.  $14 \frac{\text{km}}{\text{h}}$       c.  $16 \frac{\text{km}}{\text{h}}$       d.  $18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ 

5. O sanie cu masa  $100 \text{ kg}$ , pornind din repaus coboară pe o pârtie cu panta variabilă și se oprește pe o porțiune mai puțin înclinată a acesteia, diferența de nivel dintre punctul de plecare și cel de oprire fiind  $20 \text{ m}$ . Lucrul mecanic efectuat de forțele de frecare a fost:

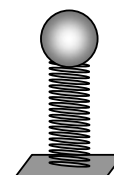
a.  $-2 \text{ kJ}$       b.  $-20 \text{ kJ}$       c.  $2 \text{ kJ}$       d.  $20 \text{ kJ}$ 

## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O bilă cu masa  $m = 200 \text{ g}$  se află pe un resort ghidat vertical, pe care îl comprimă cu  $d = 2 \text{ cm}$ . Apăsând bila cu o forță verticală  $\vec{F}$ , comprimarea resortului devine de două ori mai mare decât la început.

a. Stabiliți raportul energiilor potențiale de deformare a resortului, corespunzătoare celor două situații descrise mai sus.

b. Determinați constanta elastică a resortului.

c. Calculați înălțimea  $h$  la care se va ridica bila după încetarea acțiunii forței  $\vec{F}$ , față de poziția sa cea mai joasă.


15 puncte

2. Un corp mic și greu este aruncat vertical în sus de la nivelul solului, cu viteză de  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . După două secunde, este aruncat din același loc, un al doilea corp identic cu primul, cu aceeași viteză inițială. Calculați:

a. intervalul de timp, măsurat din momentul lansării primului corp după care acesta atinge înălțimea maximă;

b. înălțimea față de sol la care se ciocnesc cele două corpuri;

c. viteza imediat după ciocnire, a corpului format prin ciocnirea plastică a celor două corpuri.

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 62

## B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

Permeabilitatea magnetică a vidului are valoarea  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2}$ .

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

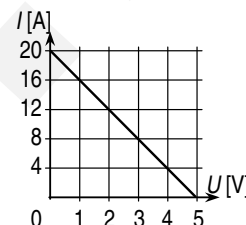
15 puncte

1. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură S.I. a mărimii fizice descrise de relația  $L/I$  este:

- a.  $\frac{\text{J}}{\text{A}^2}$       b.  $\frac{\text{N}}{\text{A}^2}$       c.  $\frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{A}}$       d.  $\frac{\text{N}}{\text{A} \cdot \text{m}}$

2. Dependența intensității curentului electric ce străbate un reostat legat la bornele unui generator cu t.e.m.  $E$  și rezistența interioară  $r$  de tensiunea la bornele sale este indicată în figura alăturată. Valoarea maximă a puterii disipate prin efect Joule în reostat este:

- a. 100 W  
b. 50 W  
c. 25 W  
d. 20 W


3. O bobină cu miez magnetic având permeabilitatea  $\mu = 4\pi \cdot 10^{-4} \frac{\text{N}}{\text{A}^2}$  este parcursă de un curent electric staționar. Curentul scade uniform la zero în zece secunde, astfel încât la bornele bobinei apare o t.e.m. autoindusă  $e_a$ . Dacă se scoate miezul magnetic, pentru a obține aceeași valoare  $e_a$  a t.e.m. autoinduse, intensitatea curentului trebuie să scadă uniform la zero într-un interval de timp de:

- a. 1 ms      b. 10 ms      c. 0,1 s      d. 1 s

4. Într-un circuit electric simplu, tensiunea la bornele unui generator cu t.e.m.  $E = 24 \text{ V}$  are valoarea  $U = 12 \text{ V}$ . Raportul dintre rezistența circuitului exterior și rezistența interioară a generatorului este:

- a. 0,5      b. 1      c. 2      d. 4

5. Un fir conductor având rezistența electrică  $0,1 \Omega$  este alcătuit din 20 de fire metalice identice. Rezistența celor douăzeci de fire legate în serie (toate conexiunile având rezistență practic nulă) are valoarea:

- a.  $2 \Omega$       b.  $20 \Omega$       c.  $40 \Omega$       d.  $400 \Omega$

## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un circuit electric simplu este format dintr-un generator având t.e.m.  $E$  și rezistența interioară  $r$ , și un consumator care este un reostat. Dacă tensiunea la bornele reostatului este  $U_1 = 9 \text{ V}$  sau  $U_2 = 15 \text{ V}$ , puterea disipată prin efect Joule în reostat are aceeași valoare  $P = 150 \text{ W}$ .

- a. Determinați t.e.m.  $E$  a generatorului.  
b. Calculați rezistența interioară  $r$  a generatorului.  
c. Stabiliți valoarea tensiunii la bornele reostatului pentru care puterea disipată prin efect Joule în reostat este maximă și calculați această valoare maximă.



15 puncte

2. Un solenoid S, fără miez magnetic ( $\mu_{\text{aer}} \equiv \mu_0$ ) bobinat cu 100 de spire pe centimetru, este parcurs de un curent continuu cu intensitatea de 10 A. În interiorul său este plasată coaxial o bobină B cu 10 spire și suprafața de  $1 \text{ cm}^2$ .

- a. Definiți fluxul magnetic printr-o suprafață și indicați unitatea sa de măsură în S.I.  
b. Calculați inducția câmpului magnetic din interiorul solenoidului S.  
c. Determinați valoarea fluxului magnetic total prin bobina B.

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 62

### C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Numărul lui Avogadro  $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ,  $1 \text{ atm} = 10^5 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ ,  $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ ,  $C_p - C_v = R$ .

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, unitatea de măsură SI a mărimii fizice descrise de relația  $p \cdot \Delta V$  este:

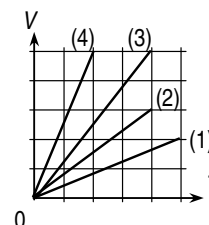
- a.  $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$       b.  $\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$       c. J      d.  $\frac{\text{J}}{\text{K}}$ .

2. Două motoare termice care au același randament termodinamic  $\eta = 20\%$  sunt cuplate, astfel încât căldura cedată în fiecare ciclu de primul motor) este preluată în întregime de al doilea motor. Dacă lucrul mecanic efectuat pe fiecare ciclu de către primul motor este  $L_1 = 12 \text{ kJ}$ , atunci lucrul mecanic  $L_2$  efectuat pe fiecare ciclu de către cel de al doilea motor este:

- a. 2,4 kJ      b. 6 kJ      c. 9,6 kJ      d. 60 kJ

3. Patru gaze, presupuse ideale, aflate în corpuri de pompă etanșe, își modifică starea astfel încât presiunea fiecărui gaz rămâne la aceeași valoare constantă,  $p$ . Dintre transformările reprezentate grafic în figura alăturată, cea care corespunde cantității de substanță mai mici este reprezentată de:

- a. graficul (1);  
b. graficul (2);  
c. graficul (3);  
d. graficul (4).



4. Conform primului principiu al Termodinamicii, relația dintre lucrul mecanic efectuat de un sistem și variația energiei sale interne într-o transformare adiabatică este:

- a.  $L + \Delta U = 0$       b.  $L - \Delta U = 0$       c.  $L + \Delta U < 0$       d.  $L + \Delta U > 0$

5. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia căldurii schimbate cu mediul exterior de o anumită cantitate de gaz ideal, într-o transformare izocoră este:

- a.  $Q = \nu \cdot C_p \cdot \Delta T$   
b.  $Q = \nu \cdot V \cdot \Delta T$   
c.  $Q = R \cdot V \cdot \Delta p$   
d.  $Q = \nu \cdot C_v \cdot \Delta T$

### II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Într-un corp de pompă se află un gaz ideal, la presiunea de 2 atmosfere. Viteza termică a moleculelor gazului este 1 km/s.

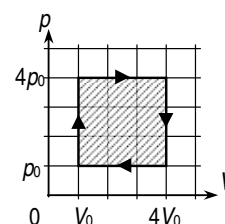
- a. Scrieți formula fundamentală a teoriei cinetico-moleculare și denumiți mărimile care intervin.  
b. Calculați densitatea gazului în starea inițială.  
c. Determinați variația relativă a presiunii gazului din corpul de pompă dacă viteza termică moleculelor sale scade de 2 ori, printr-un proces izocor.

15 puncte

2. Un motor termic funcționează după ciclul reprezentat în figura alăturată. În cursul fiecărui ciclu, motorul primește căldura  $Q_1 = 9,9 \text{ kJ}$ . Substanța de lucru este un gaz ideal având căldura molară izocoră  $C_v = \frac{5}{2} R$ .

izocoră  $C_v = \frac{5}{2} R$ .

- a. Calculați lucrul mecanic  $L$  efectuat de gaz în cursul fiecărui ciclu.  
b. Scrieți relația de definiție și calculați randamentul termodinamic  $\eta$  al ciclului.  
c. Determinați randamentul  $\eta_C$  al unui ciclu ideal Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme  $T_{\min}$  și  $T_{\max}$  atinse de substanța de lucru în cursul ciclului considerat.



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 62

## D.OPTICĂ

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

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

1. Adâncimea aparentă a apei unui lac liniștit, cu apă clară (având indicele de refracție 1,32), adânc de 2,20 m este de aproximativ:

- a. 0,88 m;                      b. 1,67 m                      c. 2,90 m                      d. 3,52 m

2. Figura alăturată ilustrează imaginea unei persoane privite printr-o lentilă sferică subțire, cu convergența 0,5 dioptrii. Imaginea persoanei este reală, răsturnată și mai mică decât persoana. Dacă observatorul se află la 5 m de lentilă, persoana observată se află la o distanță de lentilă:

- a. mai mică de 2 m  
b. cuprinsă între 2 m și 4 m  
c. aproximativ 4 m  
d. mai mare de 4 m


3. Pe un dispozitiv Young, care are distanța dintre fante 0,2 mm și distanța de la fante la ecran de 1,2 m cade un fascicul paralel de radiații monocromatice cu lungimea de undă  $\lambda = 600 \text{ nm}$ . În aceste condiții, distanța dintre centrul franjei centrale și centrul primei franje întunecoase este:

- a. 0,9 mm                      b. 1,8 mm                      c. 2,4 mm                      d. 3,6 mm

4. O placă de sticlă ( $n_{\text{sticlă}} = 1,52$ ) cu fețele plan paralele are deasupra unei fețe aer ( $n_{\text{aer}} \equiv 1$ ) și sub cealaltă față un lichid cu indicele de refracție  $n_l = 1,71$ . Fasciculul unui indicator laser, venind din aer cade sub un unghi de incidență  $i = 45^\circ$  pe fața superioară a plăcii. Unghiul de refracție la suprafața de separare sticlă - lichid este:

- a. mai mic de  $15^\circ$                       b. aproximativ egal cu  $30^\circ$                       c. aproximativ egal cu  $45^\circ$                       d. mai mare de  $60^\circ$

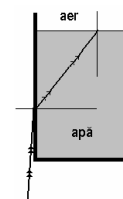
5. Un mic disc luminos, este așezat perpendicular pe axa optică principală a unei lentile convergente cu convergența  $C = 5 \text{ m}^{-1}$ , la 10 cm înaintea lentilei. Imaginea acestui obiect este:

- a. reală, răsturnată, mai mică decât obiectul;  
b. virtuală, răsturnată, mai mare decât obiectul;  
c. virtuală, dreaptă, mai mare decât obiectul;  
d. reală, răsturnată, mai mare decât obiectul.

## II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un acvariu paralelipipedic, cu pereții foarte subțiri, plin cu apă, are grosimea de 40 cm. Indicele de refracție al apei din acvariu este 1,33.

- a. Definiți refracția luminii și precizați în ce condiții poate avea loc reflexia totală.  
b. Calculați grosimea aparentă a acvariumului.  
c. Stabiliți dacă o rază care cade pe suprafața laterală a acvariumului sub un unghi de incidență maxim (practic  $90^\circ$ ) va suferi sau nu reflexia totală pe suprafața liberă a apei (vezi figura alăturată).


**15 puncte**

2. Pe o rețea de difracție situată în aer, care are 500 de trăsături pe centimetru cade normal un fascicul paralel de lumină albă (lungimile de undă ale radiațiilor vizibile fiind cuprinse între 450 nm, pentru roșu și 700 nm, pentru violet).

- a. Determinați intervalul frecvențelor radiațiilor incidente.  
b. Calculați constanta rețelei de difracție,  $d$ .  
c. Stabiliți, pentru maximele de ordinul întâi (observate de o parte a maximumului central), separarea unghiulară corespunzătoare radiațiilor de culoare roșie și respectiv violet.

**15 puncte**