

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 46

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. Un om parcurge distanța dintre două raioane ale unui magazin, folosind scara rulantă în timpul $\Delta t_1 = 10 \text{ s}$ dacă stă nemișcat pe scară și în timpul $\Delta t_2 = 6 \text{ s}$ dacă se deplasează față de ea cu o anumită viteză \vec{v} . Dacă scara nu ar funcționa, omul ar parcurge distanța cu aceeași viteză \vec{v} în:

- a. 15 s b. 10 s c. 6 s d. 5 s

2. În mecanica clasică, între energia cinetică E_c și modulul impulsului unui corp p , de masă m , există relația:

- a. $E_c = p \cdot m$ b. $p = \sqrt{2mE_c}$ c. $p = \sqrt{mE_c}$ d. $E_c = \frac{p^2}{m}$

3. Două corpuri mici de mase m și respectiv $3m$ se deplasează pe aceeași direcție unul spre celălalt, cu aceeași valoare a vitezei, v . În urma ciocnirii plastice, căldura degajată este egală cu:

- a. $\frac{mv^2}{2}$ b. mv^2 c. $\frac{3mv^2}{2}$ d. $2mv^2$

4. Considerând că notațiile pentru mărimi fizice și unități de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice egală cu $m\omega^2 R$ este:

- a. J b. W c. Kg d. N

5. Afirmatia corectă referitoare la energia cinetică a unui corp, este:

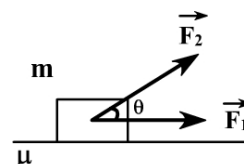
- a. depinde invers proporțional de viteza corpului
b. depinde invers proporțional de masa corpului
c. depinde direct proporțional de pătratul vitezei corpului
d. depinde direct proporțional de pătratul masei corpului

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un corp de masă $m = 6 \text{ kg}$, se află pe un plan orizontal cu frecare. Asupra lui acționează forțele \vec{F}_1 și \vec{F}_2 ca în figura alăturată. Valorile forțelor sunt $F_1 = 20 \text{ N}$ și $F_2 = 17,3 \text{ N} \cong 10\sqrt{3} \text{ N}$, iar

unghiul $\theta = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$. Determinați:

- a. forța de apăsare normală pe plan, în situația prezentată;
b. valoarea minimă a coeficientului de frecare dintre corp și planul orizontal, pentru care corpul mai rămâne în repaus;
c. accelerația corpului în cazul în care coeficientul de frecare este $\mu' = 0,34$.



15 puncte

2. Un corp cu masa $m_1 = 0,1 \text{ kg}$ este aruncat de jos în sus, pe verticală, cu viteza inițială $v_0 = 40 \text{ m/s}$. În același moment de la înălțimea maximă la care poate ajunge primul corp este lăsat să cadă liber, pe verticala primului corp, un al doilea corp de masă $m_2 = 60 \text{ g}$. Determinați:

- a. după cât timp de la lansarea lor, se întâlnesc corpurile;
b. înălțimea față de sol, la care se întâlnesc corpurile;
c. viteza corpului nou format prin ciocnirea plastică dintre cele 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 46

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. Considerând că notațiile pentru mărimi fizice și unități de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice egală cu produsul $\vec{B} \cdot \vec{S}$ este:

a. H

b. T

c. Wb

d. V

2. La bornele unei grupări de două surse identice cu t.e.m. E și rezistența internă r nenulă, se conectează un rezistor cu rezistența electrică R . Raportul dintre intensitățile curentului electric prin rezistor atunci când sursele sunt conectate în serie, respectiv în paralel este:

a. $\frac{I_s}{I_p} = \frac{r+2R}{2r+R}$

b. $\frac{I_s}{I_p} = \frac{\frac{r}{2}+R}{2r+R}$

c. $\frac{I_s}{I_p} = \frac{2(2r+R)}{\frac{r}{2}+R}$

d. $\frac{I_s}{I_p} = 2$

3. O sursă de tensiune cu t.e.m. E are curentul de scurtcircuit I_s . Puterea electrică maximă debitată de sursă unui circuit exterior are expresia:

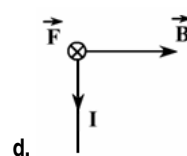
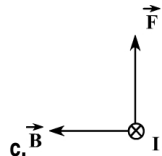
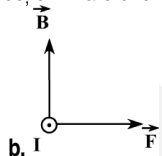
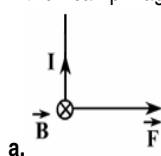
a. $P_{\max} = E \cdot I_s$

b. $P_{\max} = \frac{E \cdot I_s}{4}$

c. $P_{\max} = 2E \cdot I_s$

d. $P_{\max} = \frac{2E}{9} \cdot I_s$

4. Forța electromagnetică \vec{F} ce acționează asupra unui conductor rectiliniu parcurs de un curent electric de intensitate I , aflat într-un câmp magnetic de inducție \vec{B} are orientarea:



5. Legea lui Faraday pentru fenomenul de autoinducție ce apare într-o bobină cu N spire, cu aria secțiunii transversale S și cu lungimea L , prin care trece un curent variabil, are expresia:

a. $e = -N \frac{\Delta I}{\Delta t}$

b. $e = -\frac{\mu}{2\pi L} \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$

c. $e = -\frac{\mu N}{2\pi L} \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$

d. $e = -\frac{\mu N^2 S}{L} \cdot \frac{\Delta I}{\Delta t}$

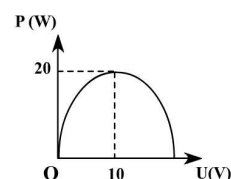
II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O sursă de tensiune cu t.e.m. E și rezistența internă r este conectată la bornele unui rezistor cu rezistența variabilă (R). Puterea electrică (P) consumată de rezistor este reprezentată în figura alăturată în funcție de tensiunea (U) de la bornele rezistorului. Determinați:

a. tensiunea electromotoare a sursei;

b. puterea electrică totală debitată de sursă atunci când rezistența rezistorului este $R = 35\Omega$;

c. raportul între puterea debitată de sursă circuitului exterior și puterea totală a sursei atunci când rezistența circuitului exterior este $R = 5\Omega$.



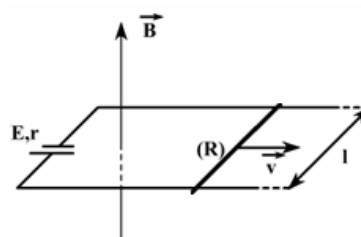
15 puncte

2. Un circuit electric este format dintr-o sursă de tensiune cu t.e.m. $E = 2V$ și rezistența internă $r = 0,1\Omega$, conectată la o tijă metalică de lungime $l = 20cm$ și rezistență electrică $R = 0,7\Omega$. Tijă alunecă fără frecare pe două șine metalice orizontale, paralele, de rezistență electrică neglijabilă, legate la bornele sursei. Circuitul electric se află într-un câmp magnetic uniform cu liniile de câmp perpendiculare pe suprafața circuitului și cu inducția magnetică $B = 1T$. Determinați:

a. tensiunea electromotoare indusă în tijă atunci când aceasta are viteza $v = 2m/s$;

b. forța electromagnetică ce acționează asupra tijei în condițiile punctului a;

c. viteza maximă pe care o poate atinge tijă lăsată liberă.



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 46

C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc: căldura molară izocoră pentru un gaz diatomic $C_V = \frac{5}{2}R$, $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $1 \text{ atm} \equiv 10^5 \text{ N/m}^2$, $R \equiv (8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K})$.

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

15 puncte

1. Motorul Otto funcționează după o transformare ciclică, formată din:

- a. două izocore și două izobare
- b. două izoterme și două adiabate
- c. două izocore și două adiabate
- d. două izoterme și două izobare

2. Considerând că notațiile sunt cele obișnuite în manualele de fizică, ecuația transformării adiabatică pentru un gaz ideal poate fi scrisă în forma:

- a. $pV^{\gamma-1} = \text{const}$
- b. $p^{\gamma-1}T = ct$
- c. $T^{\gamma-1}V = ct$
- d. $T \cdot V^{\gamma-1} = ct$

3. Considerând că notațiile pentru mărimi fizice și unități de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică egală cu $\frac{3}{2} \nu RT$ are ca unitate de măsură:

- a. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-1}$
- b. $\text{N} \cdot \text{m}^{-1}$
- c. $\text{N} \cdot \text{m}$
- d. $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$

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

- a. $p = \frac{2}{3} n \bar{\epsilon}_{tr}$
- b. $p = \frac{1}{3} n \bar{\epsilon}_{tr}$
- c. $p = \frac{1}{3} n \bar{v}$
- d. $p = \frac{2}{3} \rho \bar{v}^2$

5. Considerând că notațiile sunt cele obișnuite în manualele de fizică, într-o comprimare izotermă a unei cantități constante de gaz ideal:

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

II. Rezolvați următoarele probleme:

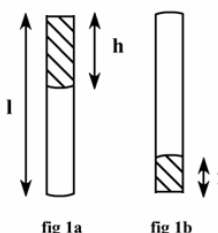
1. O cantitate $\nu = 2 \text{ moli}$ de oxigen ($\mu_{O_2} = 32 \text{ g/mol}$), evoluează într-o transformare quasistatică izobară la presiunea $p = 2 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$. În starea inițială volumul gazului este $V_1 = 20 \ell$. Raportul dintre densitatea gazului în starea inițială și respectiv în cea finală este $\rho_1 / \rho_2 = 4$. Determinați:

- a. temperatura gazului în starea inițială T_1 ;
- b. raportul dintre lucrul mecanic efectuat de gaz și căldura primită în transformarea izobară;
- c. raportul vitezelor termice ale moleculelor gazului în stările inițială și finală.

15 puncte

2. Într-un tub de lungime $\ell = 76 \text{ cm}$, se află o coloană de mercur de lungime $h = \frac{\ell}{2}$ care ajunge până la marginea superioară a tubului, ca în figura (1a). Se rotește încet tubul și se aduce în poziție verticală cu deschiderea în jos ca în figura (1b). O parte din mercur ($\rho = 13600 \text{ kg/m}^3$) va curge. Cunoscând valoarea accelerației gravitaționale $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ și presiunea atmosferică $p_0 = 101325 \text{ N/m}^2 (\equiv \rho g \ell)$, determinați:

- a. presiunea aerului din tub în poziția inițială (tub vertical cu deschiderea în sus);
- b. lungimea x a coloanei de mercur rămasă în tub în starea finală (tub vertical cu deschiderea în jos);
- c. raportul densităților aerului din tub ρ_1 / ρ_2 în stările inițială și finală.



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 46

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. Referitoare la lungimea de undă a unei radiații luminoase monocromatice, NU este corectă afirmația:

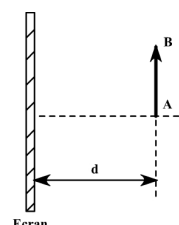
- în sistemul internațional de unități se măsoară în m
- este egală cu inversul frecvenței
- se micșorează la trecerea din aer în apă
- depinde de indicele de refracție al mediului prin care se propagă

2. La trecerea unei raze de lumină dintr-un mediu cu indicele de refracție n_1 , într-un alt mediu cu indicele de refracție n_2 , se poate spune că (r este unghiul de refracție, iar i este unghiul de incidență):

- $r < i$ dacă $n_1 > n_2$
- $r > i$ dacă $n_1 = n_2$
- $r = i$ dacă $i \neq 0$
- $r = i$ dacă $i = 0$

3. Pentru ca imaginea obiectului AB, din figura alăturată, printr-o oglindă concavă cu distanța focală de 40cm, să se formeze pe ecranul aflat la distanța de 60cm de obiect, oglinda trebuie așezată la:

- 20cm de ecran
- 60 cm de ecran
- 80cm de ecran
- 120 cm de ecran



4. Într-un dispozitiv Young se obține pe ecran o figură de interferență. Distanța dintre planul fantelor și ecran crește cu 50 % , distanța dintre fante scade cu 50 % , iar radiația monocromatică folosită este înlocuită de altă radiație luminoasă cu lungimea de undă mai mică cu 20% decât cea inițială. Valoarea interfranței pentru noua figură de interferență:

- scade cu 140 %
- scade cu 50 %
- crește cu 50 %
- crește cu 140 % .

5. Pe o rețea de difracție cu constanta $\ell = 2,5 \mu\text{m}$ cade sub incidență normală o radiație monocromatică cu lungimea de undă $\lambda = 550\text{nm}$. Imaginea de difracție se formează pe un ecran așezat paralel cu rețeaua, în planul focal al unei lentile convergente. Ordinul maxim al franjelor de difracție observate pe ecran este:

- 4
- 5
- 9
- 10

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Raza de curbură a unei oglinzi concave este 80cm .

- Determinați distanța la care trebuie așezat un obiect real față de vârful oglinzii astfel încât imaginea acestuia prin oglindă să fie reală și de patru ori mai mare decât obiectul.
- Realizați un desen prin care să evidențiați construcția imaginii în oglindă în situația de la punctul a. pentru obiectul considerat.
- Calculați mărirea liniară transversală dacă obiectul este așezat la 80cm în fața oglinzii.

15 puncte

2. Un fascicul luminos cu lungimea de undă $\lambda_1 = 550\text{nm}$ este incident normal pe o rețea de difracție care are $n=4545, (45)$ trăsături pe centimetru. Determinați:

- constanta rețelei de difracție;
- distanța la care se formează maximum de difracție de ordinul 2, în raport cu maximum central, dacă distanța focală a lentilei ce proiectează imaginea pe ecran este $f = 17,3\text{cm}$;
- lungimea de undă a unui alt fascicul luminos monocromatic ce cade normal pe rețeaua de difracție, dacă el determină apariția unui maximum de ordinul 4 în locul maximumului de ordinul 3 format de primul fascicul.

15 puncte