

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 81

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. Unitatea de măsură a mărimii fizice definite prin raportul $\frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$, este:

- a. $N \cdot s$ b. N c. $\frac{N}{s}$ d. W

2. Vectorul accelerație al unui punct material aflat în mișcare circulară uniformă:

- a. este nul
b. este constant
c. are direcția tangentă la traiectorie
d. are direcția razei traiectoriei circulare și sensul orientat spre centrul cercului.

3. Unitatea de măsură în SI pentru puterea mecanică poate fi exprimată și sub forma:

- a. $N \cdot m$ b. $J \cdot s$ c. $kg \cdot m \cdot s^{-2}$ d. $kg \cdot m^2 \cdot s^{-3}$

4. Dintre unitățile de măsură enumerate, **NU** este unitate de măsură fundamentală în SI :

- a. N b. kg c. s d. m

5. Un om având masa $m = 90 \text{ kg}$, se află într-un lift care coboară. Imediat înainte de oprirea la parterul blocului, liftul avea accelerația egală cu 1 m/s^2 . Forța exercitată de om asupra podelei liftului are valoarea:

- a. 720 N b. 900 N c. 990 N d. 1010 N

II. Rezolvați următoarele probleme:

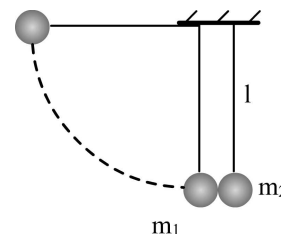
1. Un resort ideal este comprimat cu ajutorul unei forțe \vec{F} , proporțională cu deformația Δl . Se cunoaște valoarea deformației $\Delta l_1 = 30 \text{ cm}$ pentru o valoare a forței $F_1 = 60 \text{ N}$. Calculați:

- a. constanta elastică a resortului;
b. lucrul mecanic consumat pentru comprimarea resortului cu Δl_1 ;
c. viteza unui mic corp, având $m = 20 \text{ g}$, pus în mișcare pe o suprafață fără frecări prin destinderea completă a resortului dat.

15 puncte

2. Se consideră sistemul mecanic format din două bile de fildes, având masele $m_1 = 40 \text{ g}$ și $m_2 = 80 \text{ g}$, suspendate la capetele a două fire ideale, de lungimi $l = 1 \text{ m}$ fiecare. În starea inițială, bilele sunt în repaus, tangente una la alta. Bila de masă m_1 este depărtată astfel încât firul de care este prinsă este deviat cu unghiul $\alpha = 90^\circ$ și lăsată liberă. Considerând ciocnirea bilelor perfect elastică să se calculeze:

- a. viteza bilei de masă m_1 , înaintea de ciocnire;
b. valorile h_1 și h_2 ale înălțimilor atinse de bile după ciocnire;
c. raportul maselor $\frac{m_1}{m_2}$, astfel încât după ciocnire, bilele să se ridice la aceeași înălțime.



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 81

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. Intensitatea curentului electric reprezintă :

- lucrul mecanic necesar deplasării unității de sarcină printr-un conductor
- sarcina electrică ce trece printr-o secțiune a unui conductor
- numărul de electroni ce trec printr-o secțiune a unui conductor
- sarcina electrică ce trece printr-o secțiune transversală a unui conductor în unitatea de timp

2. Unitatea de măsură a inductanței se poate exprima prin unitățile fundamentale de măsură din S.I.:

- $H = \frac{\text{kg}}{\text{A} \cdot \text{m}}$
- $H = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2 \cdot \text{A}^2}$
- $H = \frac{\text{kg} \cdot \text{A}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$
- $H = \frac{\text{kg} \cdot \text{s}^2}{\text{A}}$

3. Coeficientul termic (α) al rezistivității electrice (ρ) pentru un conductor dintr-un anumit material, se poate exprima în funcție de temperatură (t) prin relația:

- $\alpha = \frac{\Delta \rho}{\rho_0 \cdot t}$
- $\alpha = \frac{\rho}{\rho_0} \cdot t$
- $\alpha = \frac{\rho_0 \cdot t}{\Delta \rho}$
- $\alpha = \frac{\rho_0}{\rho} (1 + t)$

4. Forța Lorentz este forța:

- exercitată de un câmp magnetic asupra unui conductor parcurs de curent electric
- de interacție dintre doi conductori parcurși de curent electric
- exercitată de un câmp magnetic asupra unei particule electrizate aflate în mișcare
- de atracție dintre doi magneți

5. La capetele unei tije conductoare aflată în câmp magnetic, NU apare o tensiune electrică indusă atunci când tija:

- se rotește în jurul uneia dintre extremitățile sale într-un plan perpendicular pe liniile de câmp magnetic
- descrie o mișcare de translație perpendiculară pe liniile câmpului magnetic
- se rotește în jurul mijlocului său într-un plan perpendicular pe liniile de câmp magnetic
- descrie o mișcare de translație de-a lungul liniilor câmpului magnetic

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. La bornele unei baterii cu t.e.m. $E = 24\text{V}$ și rezistență internă $r = 0,5\Omega$ se leagă un rezistor cu rezistența $R = 1,9\Omega$, în serie cu un montaj paralel de două becuri, primul consumând o putere $P_1 = 24\text{W}$, iar celălalt o putere $P_2 = 36\text{W}$. Determinați:

- intensitatea curentului electric prin baterie;
- rezistența echivalentă a grupării celor două becuri;
- raportul dintre puterea circuitului exterior și puterea totală a bateriei.

15 puncte

2. O bobină fără miez magnetic, cu lungimea $l = 10\text{cm}$, are diametrul $D = 2\text{cm}$, $N = 100$ spire și rezistența electrică $R = 8\Omega$. Bobina este conectată la bornele unei surse de tensiune cu $U = 50\text{V}$. Determinați:

- fluxul câmpului magnetic printr-o spirală a bobinei;
- inductanța bobinei;
- tensiunea autoindusă la bornele bobinei, dacă intensitatea curentului electric scade liniar într-un interval de timp $\Delta t = 10\text{ms}$.

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 81

C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc: $C_{V \text{ diatomic}} = 3R/2$, $C_p - C_v = R$, $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $1 \text{ atm} \equiv 10^5 \text{ N/m}^2$ și

 $R \equiv 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$.

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

15 puncte

1. În cazul unui motor ce ar funcționa după un ciclu Carnot, dacă într-un ciclu căldura primită ar fi $Q_1 = 2500 \text{ J}$ și căldura cedată $|Q_2| = 500 \text{ J}$, randamentul motorului, ar avea valoarea:

- a. $\frac{1}{5}$ b. $\frac{2}{5}$ c. $\frac{4}{5}$ d. $\frac{3}{5}$

2. În S.I. unitatea de măsură a energiei interne poate fi exprimată prin :

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

3. Relația corectă între căldura specifică la presiune constantă și căldura specifică la volum constant pentru un gaz ideal este:

- a. $c_p = c_v + \frac{R}{\mu}$ b. $c_p = c_v + \frac{R}{V}$ c. $c_v = \gamma \cdot c_p$ d. $c_p = c_v + \frac{k_B}{\mu}$

4. Care dintre relațiile de mai jos reprezintă ecuația transformării adiabatice a unui gaz ideal?

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

5. Dacă într-o transformare ciclică reversibilă Q_1 reprezintă căldura primită de sistem, iar Q_2 reprezintă căldura cedată, atunci expresia randamentului motorului termic ce ar funcționa conform acestei transformări **NU** poate fi:

- a. $\eta = \frac{Q_2}{Q_1}$ b. $\eta = \frac{L}{Q_1}$ c. $\eta = \frac{L}{L + |Q_2|}$ d. $\eta = \frac{Q_1 - |Q_2|}{Q_1}$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O masă $m = 0,6 \text{ kg}$ oxigen ($\mu_{O_2} = 32 \text{ kg/kmol}$), se află într-un cilindru orizontal cu piston, care se poate deplasa fără frecare.

Cilindrul are pereți termoconductori, și se află în echilibru termic cu un termostat de temperatură $t = 27^\circ \text{C}$. Se acționează asupra pistonului și se comprimă oxigenul, astfel încât în starea finală densitatea acestuia este mai mare cu 100 kg/m^3 decât în starea inițială. Considerând transformarea izotermă, calculați:

- a. volumul oxigenului în starea finală, cunoscând volumul inițial $V_0 = 6 \text{ l}$;
b. lucrul mecanic efectuat asupra gazului ($\ln 2 \approx 0,693$);
c. căldura schimbată de oxigen cu mediul exterior.

15 puncte

2. Un kilomol de gaz ideal biatomic, efectuează transformarea 1-2-3, astfel:

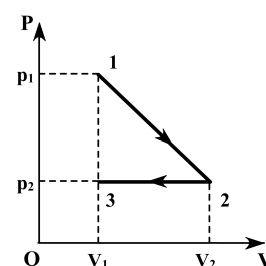
- 1-2: destindere în care presiunea p depinde liniar de volumul V , iar presiunea variază până la dublarea volumului inițial;
- 2-3: comprimare izobară până când volumul devine egal cu volumul inițial.

Stările 1 și 2 se află pe aceeași izotermă la $T_1 = 400 \text{ K}$.

a. Calculați raportul dintre lucrul mecanic efectuat de gaz în procesul de destindere și lucrul mecanic efectuat asupra gazului în procesul de comprimare.

b. Calculați variația energiei interne a gazului în procesul 1-2-3, cunoscând $T_1 = 400 \text{ K}$.

c. Precizați cum evoluează temperatura gazului în procesul 1-2-3.



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 81

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

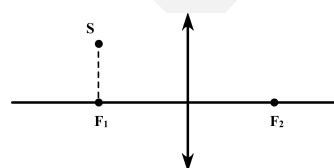
1. Care dintre afirmațiile de mai jos stau la baza principiului Huygens-Fresnel?

- lumina se propagă rectiliniu într-un mediu omogen;
- intensitatea luminoasă într-un punct este egală cu suma intensităților luminoase ale undelor care se suprapun în acel punct;
- excitația luminoasă într-un punct P din spațiu poate fi considerată rezultatul compunerii tuturor undelor elementare emise de pe o suprafață de undă;
- lumina se propagă între două puncte A și B astfel încât drumul său optic să fie minim.

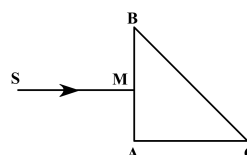
2. O sursă de lumină punctiformă (S) se află în planul focal-obiect al unei lentile convergente.

Lentila va produce un fascicul de lumină:

- divergent
- convergent
- paralel cu axul optic principal
- paralel cu dreapta ce unește sursa S cu centrul lentilei


3. Pe suprafața AB a unui corp prismatic transparent, cu secțiunea transversală un triunghi dreptunghic isoscel, cade normal o rază de lumină (SM). Unghiul limită la suprafața de separație sticlă – aer este $\theta = 42^\circ$. În acest caz raza emergentă:

- este paralelă cu SM;
- iese în aer prin fața BC a prisme și este perpendiculară pe BC;
- este perpendiculară pe direcția razei SM;
- va fi paralelă cu BC.


4. Un sistem optic format din două lentile subțiri alipite, cu distanțele focale f_1 și f_2 este echivalent cu o lentilă subțire pentru care distanța focală se poate calcula conform expresiei:

- $f = f_1 + f_2$
- $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$
- $f = \sqrt{f_1 f_2}$
- $f = \frac{f_1 + f_2}{2}$

5. Condiția ca intensitatea luminoasă să fie maximă într-un punct oarecare din câmpul de interferență este ca diferența de drum optic (δ), sau diferența de drum geometric δ , sa aibă expresia:

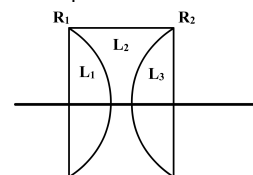
- $(\delta) = k\lambda$
- $\delta = 2k \frac{\lambda}{2}$
- $(\delta) = (2k + 1) \frac{\lambda}{2}$
- $\delta = (2k + 1) \frac{\lambda}{4}$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Dintr-o placă de sticlă cu fețele plan paralele se confecționează trei lentile L_1 , L_2 și L_3 . Lentilele L_1 și L_3 au aceeași rază de curbură R. Lentila L_2 formează o imagine de 2 ori mai mică decât obiectul atunci când acesta este situat la 20cm de lentilă.

a. Reprezentați grafic imaginea obiectului în lentila L_2 .

b. Calculați distanța focală a lentilei L_1 .

c. Lentilele L_1 și L_2 se fixează la o distanță $d = 200\text{cm}$. În stânga lentilei L_1 se plasează un obiect luminos la o distanță $d_1 = 60\text{cm}$. Reprezentați grafic imaginea finală prin sistemul de lentile și determinați poziția acesteia în raport cu lentila L_2 .

15 puncte

2. Pe o rețea de difracție cade normal un fascicul paralel de lumină monocromatică cu lungimea de undă $\lambda = 700\text{nm}$. Figura de difracție este proiectată pe un ecran care se află în planul focal al unei lentile convergente cu distanța focală $f = 1\text{m}$. Distanța dintre maximele de ordinul întâi, pe ecran, este $d = 10\text{cm}$. Pentru unghiuri mici $\tan \alpha \leq 0,08$ și $\tan \alpha = \sin \alpha$. Determinați:

- constanta rețelei de difracție în aproximația unghiurilor de difracție mici;
- numărul de maxime obținute pe ecran cu această rețea;
- unghiul de difracție corespunzător maximului de ordinul 1, dacă fasciculul de lumină cade pe rețea sub un unghi de incidență $i = 30^\circ$.

15 puncte