

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 26

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.

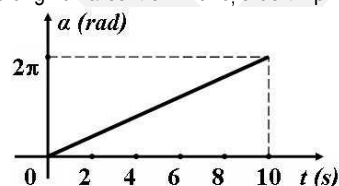
15 puncte

1. Unitatea de măsură în S.I. a puterii mecanice este:

- a. $W \cdot s$ b. $J \cdot s^{-1}$ c. N d. $N \cdot m$

2. Un mobil descrie o mișcare circulară uniformă. În figura alăturată este reprezentat grafic unghiul la centru în funcție de timp. În această mișcare, frecvența de rotație este:

- a. $\nu = 0,1 \text{ s}^{-1}$
b. $\nu = 2 \text{ s}^{-1}$
c. $\nu = 3 \text{ s}^{-1}$
d. $\nu = 4 \text{ s}^{-1}$


3. Un automobilist se deplasează rectiliniu cu viteza constantă de 120 km/h , pe o autostradă unde viteza limită este de 90 km/h . Un polițist pleacă în urmărire sa, demarând exact în momentul când automobilul trece prin fața lui. Polițistul atinge viteza 100 km/h în 10 s , într-o mișcare uniform variată. Polițistul ajunge automobilul după un interval de timp egal cu:

- a. $t = 10 \text{ s}$ b. $t = 14 \text{ s}$ c. $t = 20 \text{ s}$ d. $t = 24 \text{ s}$

4. Un automobil, de masă $m = 800 \text{ kg}$ se deplasează pe un drum orizontal, $AB = 100 \text{ m}$, după care străbate distanța $BC = 50 \text{ m}$ urcând pe o pantă de 5% . Forța de tracțiune exercitată de motor este constantă și egală cu $F_t = 1600 \text{ N}$, iar coeficientul de frecare la alunecare este același pe tot traseul, $\mu = 0,12$. Când automobilul trece prin punctul A, viteza sa este $v_A = 36 \text{ km/h}$. Viteza automobilului când trece prin punctul C este:

- a. $v_C \approx 12,53 \text{ m/s}$ b. $v_C \approx 15,03 \text{ m/s}$ c. $v_C \approx 17,03 \text{ m/s}$ d. $v_C \approx 20,09 \text{ m/s}$

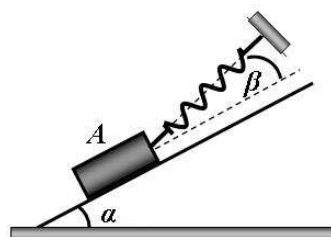
5. Se lovește puternic cu un ciocan de masă $m = 500 \text{ g}$, un cui de masă neglijabilă care pătrunde într-o scândură. Dacă viteza ciocanului, când lovește cuiul este $v = 10 \text{ m/s}$, cuiul pătrunde în scândură pe distanța $d = 2,5 \text{ cm}$, după care ciocanul și cuiul rămân imobile. Forța F_r presupusă constantă care se opune pătrunderii cuiului în scândură are valoarea:

- a. $F_r = 0,3 \text{ kN}$ b. $F_r = 1 \text{ kN}$ c. $F_r = 1,2 \text{ kN}$ d. $F_r = 1,5 \text{ kN}$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un corp A de greutate $G = 3 \text{ N}$, este menținut în echilibru pe un plan înclinat care face unghiul $\alpha = 30^\circ$ cu orizontala. Acest corp este susținut de un resort elastic, de constantă elastică k , ca în figura alăturată. Considerați frecările neglijabile.

- a. Reprezentați toate forțele care se exercită asupra corpului A.
b. Deduceți modulul forței exercitate de resort asupra corpului A, în funcție de unghiul β format de resort cu planul înclinat.
c. Calculați alungirea resortului în cazul în care $\beta = 60^\circ$ și $k = 50 \text{ N/m}$.



15 puncte

2. O bilă de oțel de masă $m = 400 \text{ g}$ este lăsată să cadă fără viteză inițială de la o înălțime $h_0 = 100 \text{ cm}$ deasupra unei suprafețe plane de oțel. Se neglijează forțele de frecare cu aerul. După fiecare ciocnire cu suprafața plană, bila pierde 20% din energia sa mecanică. Determinați:

- a. energia mecanică E_1 a bilei după prima ciocnire;
b. înălțimea h_2 la care se va ridica bila după a doua ciocnire;
c. viteza v_2 a bilei imediat după a doua ciocnire.

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 26

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

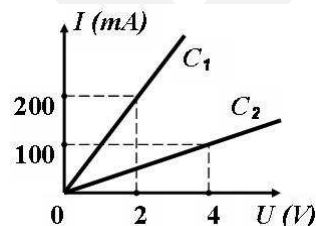
15 puncte

1. Unitatea de măsură a inducției câmpului magnetic în funcție de unități ale mărimilor fundamentale în S.I. este:

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

2. Se trasează caracteristicile curent-tensiune pentru doi rezistori și se obțin graficele din figura alăturată. Raportul rezistențelor lor electrice este:

- a. $(R_1/R_2) = 0,25$
b. $(R_1/R_2) = 0,50$
c. $(R_1/R_2) = 1,50$
d. $(R_1/R_2) = 2,50$



3. Tensiunea măsurată la bornele unei surse la funcționarea în gol este de $4,52 \text{ V}$. Dacă sursa este plasată într-un circuit, ea debitează un curent de $0,3 \text{ A}$, când tensiunea la bornele acesteia este egală cu $4,04 \text{ V}$. Intensitatea curentului la scurtcircuit are valoarea:

- a. $I_{sc} = 1,825 \text{ A}$ b. $I_{sc} = 2,025 \text{ A}$ c. $I_{sc} = 2,825 \text{ A}$ d. $I_{sc} = 3,825 \text{ A}$

4. O casă necesită un aport de căldură de $39,6 \text{ MJ}$ pe oră pentru a menține temperatura constantă. Casa este alimentată la 220 V . Intensitatea curentului electric care poate fi suportată de instalația electrică ce încălzește casa este:

- a. $I = 25 \text{ A}$ b. $I = 30 \text{ A}$ c. $I = 50 \text{ A}$ d. $I = 55 \text{ A}$

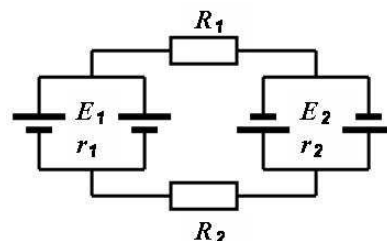
5. Un solenoid cu $N = 80$ spire și diametru $d = 8 \text{ cm}$ se găsește într-un câmp magnetic uniform de inducție $B = 76 \text{ mT}$, având axa paralelă cu liniile de câmp. Solenoidul este rotit cu 180° în $0,2 \text{ s}$, astfel încât axa lui să redevină paralelă cu direcția câmpului. Tensiunea electromotoare medie care apare în solenoid este:

- a. $e \approx 37 \text{ mV}$ b. $e \approx 305 \text{ mV}$ c. $e \approx 503 \text{ mV}$ d. $e \approx 703 \text{ mV}$

II. Rezolvați următoarele probleme:

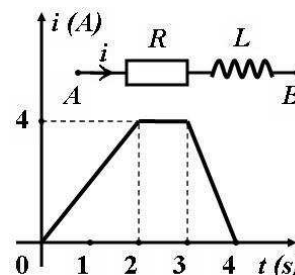
1. Pentru circuitul electric din figura alăturată se cunosc: $E_1 = 6 \text{ V}$, $E_2 = 9 \text{ V}$, $r_1 = 1,8 \Omega$, $r_2 = 2,4 \Omega$, $R_1 = 47 \Omega$ și $R_2 = 23 \Omega$. Determinați:

- a. parametrii generatorului echivalent (E_{echiv} ; r_{echiv});
b. intensitatea curentului electric I în rezistorii ohmici R_1 și R_2 ;
c. rezistența de sarcină R_s , care montată în circuit în locul rezistențelor R_1 și R_2 permite realizarea transferului maxim de putere.



2. O porțiune de circuit (A,B) constituită dintr-o bobină fără miez magnetic, de inductanță $L = 0,2 \text{ H}$ și de rezistență $R = 5 \Omega$ este situată în aer ($\mu_{aer} \approx \mu_0$).

- a. Calculați fluxul magnetic propriu ce străbate bobina, când ea este parcursă de un curent electric staționar cu intensitatea $I = 4 \text{ A}$.
b. Bobina este parcursă de un curent a cărui intensitate variază în funcție de timp conform graficului din figura alăturată. Reprezentați grafic dependența de timp a t.e.m. autoinduse în bobină.
c. Calculați tensiunea u_{AB} de la bornele bobinei în intervalul de timp $[2 \text{ s}; 3 \text{ s}]$.



15 puncte

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 26

C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc: $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $1 \text{ atm} \equiv 10^5 \text{ N/m}^2$, $R \equiv 8,31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$, căldura molară izocoră a gazului ideal monoatomic $C_V = 3R/2$.

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

15 puncte

1. Unitatea de măsură în S.I. pentru căldura molară este:

- a. J/K b. J/kg c. $J/mol \cdot K$ d. $J/kg \cdot K$

2. Un gaz ideal diatomic aflat la temperatura T are energia internă U . Prin mărirea temperaturii de 5 ori energia internă a gazului devine:

- a. $2,5 \cdot U$ b. $3 \cdot U$ c. $4 \cdot U$ d. $5 \cdot U$

3. Un vas de volum $7L$, conținând 2 mol de gaz perfect la temperatura de $300K$ se pune în legătură cu un alt vas, de volum $2L$, inițial vidat. În urma răspândirii gazului în cele două vase, temperatura finală este de $300K$. Presiunea finală a gazului este:

- a. $5,54 \text{ atm}$ b. $4,54 \text{ atm}$ c. $3,34 \text{ atm}$ d. $2,24 \text{ atm}$

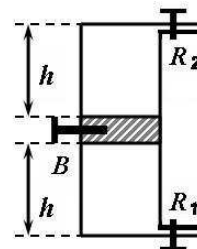
4. Un gaz ideal parcurge un ciclu termodinamic în care viteza termică maximă atinsă de moleculele gazului are valoarea $v_{T_1} = 400 \text{ m/s}$, iar viteza termică minimă atinsă de moleculele gazului are valoarea $v_{T_2} = 200 \text{ m/s}$. Randamentul motorului termic Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme atinse în ciclul considerat este:

- a. 85% b. 75% c. 65% d. 55%

5. Un gaz ideal având căldura molară izocoră C_V , efectuează o transformare descrisă de legea $V = \text{const} \cdot T^{-1}$. Căldura molară C a gazului în această transformare este:

- a. $C = C_V + (R/2)$ b. $C = C_V + R$ c. $C = C_V + 2R$ d. $C = C_V + 3R$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Se consideră dispozitivul schematic din figura alăturată. El cuprinde un recipient cilindric vertical, prevăzut cu un piston de secțiune $S = 20 \text{ cm}^2$ și de masă $m = 2 \text{ kg}$, ce se poate mișca fără frecare. Cele două robinete R_1 și R_2 permit legătura cu aerul atmosferic aflat la presiunea normală $p_0 = 1 \text{ atm}$, iar butonul etanș B permite blocarea pistonului la mijlocul cilindrului. În această poziție cele două compartimente au aceeași înălțime $h = 40 \text{ cm}$. Se admite că temperatura aerului atmosferic rămâne constantă, egală cu $t = 20^\circ \text{C}$. Pistonul este blocat la mijloc, robinetele R_1 și R_2 sunt deschise.


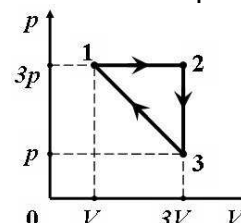
- a. Se închide robinetul R_1 . Determinați distanța pe care coboară pistonul, după deblocarea lui.
b. Determinați temperatura la care trebuie încălzit gazul din compartimentul inferior, astfel încât pistonul să revină la mijloc.
c. Pistonul este din nou blocat la mijloc. Se închide și robinetul R_2 , după care se încălzește gazul din compartimentul superior până la temperatura găsită la punctul anterior. Determinați presiunea finală a gazului din compartimentul superior.

15 puncte

2. O cantitate $\nu = 2 \text{ mol}$ de gaz ideal monoatomic parcurge ciclul termodinamic din figură.

Cunoscând temperatura $T_1 = 400 \text{ K}$, determinați:

- a. raportul dintre viteza termică atinsă de moleculele gazului în starea 2 și viteza termică atinsă de moleculele gazului în starea 1;
b. lucrul mecanic efectuat de gaz în decursul unui ciclu;
c. căldura schimbată de gaz cu mediul exterior în transformarea 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 26

D.OPTICĂ

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

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

1. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, mărimea fizică descrisă de relația $\lambda \cdot D / 2l$ este:

- a. interfranja b. convergența c. frecvența d. constanta rețelei de difracție

2. O oglindă sferică concavă utilizată pentru ras are raza de curbură de 30 cm . Când fața persoanei este la 10 cm de vârful oglinzii, mărirea oglinzii are valoarea:

- a. 5 b. 4 c. 3 d. 2

3. O lentilă confecționată din sticlă cu indice de refracție $n_2 = 1,53$ are în aer distanța focală $f = 10 \text{ cm}$. Când lentila se introduce în sulfură de carbon ($n_1 = 1,63$), distanța focală a lentilei devine:

- a. $+86,4 \text{ cm}$ b. $+56,4 \text{ cm}$ c. $-56,4 \text{ cm}$ d. $-86,4 \text{ cm}$

4. Două fante Young se află la distanța $2l = 1 \text{ mm}$. Se observă interferența pe un ecran, paralel cu planul fantelor situat la distanța $D = 1 \text{ m}$ de acest plan. Sursa emite radiații monocromatice de lungime de undă $\lambda = 600 \text{ nm}$. Ordinul maximului de interferență obținut într-un punct de pe ecran situat la distanța de $x = 12 \text{ mm}$ de franja centrală este:

- a. $k = 15$ b. $k = 20$ c. $k = 22$ d. $k = 24$

5. Un sistem optic situat în aer ($n_{\text{aer}} \cong 1$) este format prin lipirea a două lentile subțiri, una biconvexă cu razele de curbură egale și alta menisc divergent. Prima lentilă are indicele de refracție $1,5$ iar cea de a doua $1,6$. Cele două fețe sferice exterioare au razele de curbură de 5 cm , respectiv 10 cm . Convergența sistemului optic este:

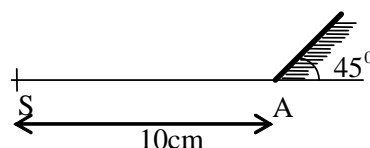
- a. $C = 14 \delta$ b. $C = 18 \delta$ c. $C = 19 \delta$ d. $C = 24 \delta$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O oglindă plană este așezată sub un unghi de $\alpha = 45^\circ$ față de orizontală. Un obiect luminos punctiform S se găsește pe orizontala din A , punctul cel mai de jos al oglinzii, la distanța $SA = 10 \text{ cm}$.

a. Reprezentați, printr-un desen, mersul razelor de lumină la formarea imaginii în oglindă a obiectului S .

b. Determinați distanța dintre imagine și obiect.

c. Calculați drumul optic echivalent distanței SA dacă sistemul s-ar găsi într-un mediu optic având indicele de refracție $n = 1,5$.

15 puncte

2. Pentru formarea spectrului luminii albe, se utilizează o rețea de difracție plană funcționând prin transmisie, sub incidență normală și având 2500 trăsături pe centimetru. Spectrul luminii albe se obține pe un ecran așezat în planul focal al unei lentile convergente cu distanța focală $f = 1 \text{ m}$. În aproximația unghiurilor de difracție mici, determinați:

a. lungimea de undă a unei radiații optice al cărei maxim luminos de ordinul 2 se formează sub același unghi de difracție ca și maximul luminos de ordinul 1 al radiației cu $\lambda = 760 \text{ nm}$;

b. distanța pe ecran care separă franja de culoare roșie ($\lambda_r = 760 \text{ nm}$) de franja de culoare violetă ($\lambda_v = 380 \text{ nm}$) în spectrul de ordinul 1, franje aflate de aceeași parte a maximului central;

c. distanța pe ecran dintre maximul luminos de ordinul 1 cel mai îndepărtat și maximul luminos de ordinul 2 cel mai apropiat de maximul central, obținute în lumină albă, de aceeași parte a maximului central.

15 puncte