

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 39

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 corp de masă m alunecă sub acțiunea propriei greutateți pe un plan înclinat de unghi φ . Dacă mișcarea corpului este uniformă, este adevărată relația:

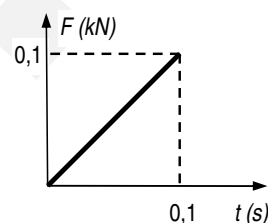
- a. $\varphi = \arctg \mu$ b. $\mu = \frac{tg \varphi}{mg}$ c. $ctg \varphi = \mu$ d. $\mu g = tg \varphi$

2. Două mobile pornesc simultan, din același punct, cu vitezele unghiulare $\omega_1 = \pi/6 \text{ rad/s}$ și $\omega_2 = 2\omega_1$, în sensuri opuse, pe o traiectorie circulară de rază r . Timpul după care se află pentru prima dată în puncte diametral opuse este:

- a. 1 s b. 2 s c. 4 s d. 6 s

3. Asupra unui corp cu masa $m = 500 \text{ g}$, aflat inițial în repaus, acționează timp de $\Delta t = 0,1 \text{ s}$ o forță variabilă în timp, ca în figura alăturată. Viteza corpului după $\Delta t = 0,1 \text{ s}$ este egală cu:

- a. 10^{-2} m/s b. 5 m/s c. 10 m/s d. 5 km/s


4. Un mobil aflat într-o mișcare rectilinie uniform variată își mărește de $n = 3$ ori viteza inițială în $\Delta t = 3 \text{ s}$, parcurgând în acest timp $s = 9 \text{ m}$. Accelerația mobilului este egală cu:

- a. $0,5 \text{ m/s}^2$ b. 1 m/s^2 c. $1,5 \text{ m/s}^2$ d. 2 m/s^2

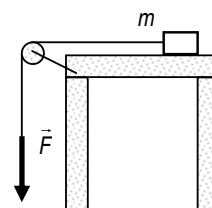
5. Energia înmagazinată într-un resort elastic comprimat cu 5 cm , are valoarea $0,1 \text{ J}$. Pentru a realiza comprimarea resortului s-a acționat asupra sa cu o forță maximă, egală cu:

- a. $4 \cdot 10^{-2} \text{ N}$ b. $0,5 \text{ N}$ c. 2 N d. 4 N

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O forță $F = 0,2 \text{ N}$ acționează prin intermediul unui fir ideal, un timp $t = 2 \text{ s}$, asupra corpului cu masă $m = 100 \text{ g}$ din figura alăturată, după care își încetează acțiunea. Inițial corpul se află în repaus, iar coeficientul de frecare la alunecare dintre el și suprafața orizontală este $\mu = 0,1$.

- a. Determinați accelerația corpului în primele două secunde.
b. Calculați accelerația corpului imediat după încetarea acțiunii forței F .
c. Reprezentați grafic dependența de timp a coordonatei corpului pe toată durata mișcării sale.



15 puncte

2. De la suprafața Pământului se aruncă vertical în sus, cu viteza inițială $v_{01} = 20 \text{ m/s}$, un corp cu masa $m_1 = 1 \text{ kg}$. Simultan, de la înălțimea $h = 40 \text{ m}$, de pe aceeași verticală, se lasă să cadă liber un al doilea corp cu masa $m_2 = 3 \text{ kg}$. Determinați:

- a. înălțimea maximă la care ar putea urca corpul 1;
b. timpul după care se întâlnesc corpurile;
c. viteza corpului rezultat în urma ciocnirii plastice dintre m_1 și m_2 .

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 39

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. Notațiile fiind cele din manualele de fizică, unitatea de măsura a intensității curentului electric se definește plecând de la relația:

a. $I = \frac{q}{t}$

b. $I = \frac{U}{R}$

c. $\Phi = LI$

d. $F = \frac{\mu I_1 I_2 l}{2\pi r}$

2. Conform regulii lui Lenz, curentul indus:

- a. are un astfel de sens încât variația fluxului magnetic indus favorizează variația fluxului magnetic inductor
- b. are întotdeauna același sens cu cel al curentului inductor
- c. are un astfel de sens încât variația fluxului magnetic indus se opune variației fluxului magnetic inductor
- d. nu are niciodată același sens cu cel al curentului inductor

3. La bornele unui reșou electric este aplicată o tensiune electrică constantă $U = 200 \text{ V}$. Căldura degajată de reșou variază în timp conform graficului din figura alăturată. Rezistența reșoului are valoarea:

a. 20Ω

b. 40Ω

c. $7,2 \text{ k}\Omega$

d. $20 \text{ k}\Omega$

4. Rezistoarele din figura alăturată sunt identice și au rezistența electrică $R = 10 \Omega$. Rezistența echivalentă între punctele A și B ale grupării de rezistoare este:

a. 2Ω

b. $4,25 \Omega$

c. $6,25 \Omega$

d. 10Ω

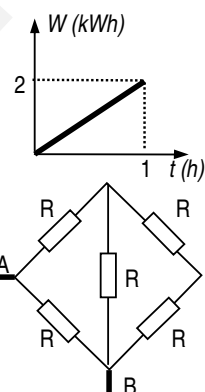
5. Fluxul magnetic prin suprafața unei spire conductoare de rază $r = 20 \text{ cm}$, aflată în câmp magnetic uniform, este $\Phi = 31,4 \text{ mWb}$. Dacă suprafața spirei formează unghiul $\alpha = 30^\circ$ cu direcția liniilor de câmp, atunci inducția câmpului magnetic este de aproximativ:

a. $2,89 \cdot 10^{-1} \text{ T}$

b. $0,5 \text{ T}$

c. $2,89 \text{ T}$

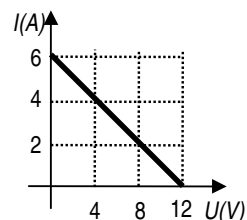
d. 500 T



II. Rezolvați următoarele probleme:

1. La bornele unei surse cu tensiunea electromotoare E și rezistența internă r se leagă un rezistor R cu rezistența variabilă. Figura alăturată arată cum depinde intensitatea curentului electric din circuit de tensiunea la bornele sursei dacă variem rezistența rezistorului. Rezistența firelor de legătură se neglijează. Determinați:

- a. rezistența rezistorului R când tensiunea la borne este $U = 8 \text{ V}$;
- b. rezistența internă a sursei;
- c. tensiunea la bornele sursei pentru care puterea degajată de aceasta pe circuitul exterior este maximă.



15 puncte

2. Un conductor liniar de lungime $L = 1 \text{ m}$ face parte dintr-un circuit electric închis, cu rezistența electrică totală $R = 0,5 \Omega$. Conductorul este deplasat cu viteză $v = 6 \text{ m/s}$ într-un câmp magnetic omogen cu inducția $B = 100 \text{ mT}$. Conductorul este orientat perpendicular pe liniile de câmp, iar vectorul vitezei formează un unghi $\alpha = 30^\circ$ cu direcția liniilor de câmp. Determinați:

- a. tensiunea electrică indusă în conductor;
- b. forța necesară pentru deplasarea conductorului;
- c. căldura degajată pe întregul circuit la deplasarea conductorului pe distanța de $d = 1 \text{ m}$.

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 39

C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc: pentru gazul ideal monoatomic $C_V = \frac{3}{2} R$, $C_p = C_V + R$, $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $1 \text{ atm} \equiv 10^5 \text{ N/m}^2$,

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

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

15 puncte

1. Ținând cont că notațiile sunt cele din manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii fizice exprimate prin relația $\frac{3}{2} kT$ este:

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

2. Ținând cont că notațiile sunt cele din manualele de fizică, legea transformării adiabatic se poate scrie sub forma:

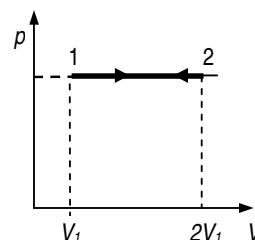
- a. $p \cdot T^\gamma = \text{const.}$ b. $p^{\gamma-1} \cdot T^\gamma = \text{const.}$ c. $p^{1-\gamma} \cdot T^\gamma = \text{const.}$ d. $p^\gamma \cdot T^{1-\gamma} = \text{const.}$

3. O masă de gaz ideal se află la presiunea $p = 100 \text{ kPa}$ și ocupă volumul $V = 1 \text{ dm}^3$. Dacă exponentul adiabatic al gazului are valoarea $\gamma = 5/3$, atunci energia internă a gazului este egală cu:

- a. 100 J b. 150 J c. 200 J d. 250 J

4. Un mol de gaz ideal monoatomic, aflat la presiunea $p_1 = 1 \text{ atm}$, ocupă volumul $V_1 = 1 \text{ m}^3$ și suferă succesiunea de transformări $1 \rightarrow 2 \rightarrow 1$, reprezentată în figura alăturată. Căldura schimbată de gaz cu mediul exterior în procesul $1 \rightarrow 2 \rightarrow 1$ are valoarea:

- a. $-7 \cdot 10^5 \text{ J}$ b. 0 c. $5 \cdot 10^5 \text{ J}$ d. $7 \cdot 10^5 \text{ J}$


5. Într-un recipient de volum constant V , se află la temperatura $t = 27^\circ \text{ C}$ și presiunea $p = 200 \text{ kPa}$, o masă m de gaz ideal. După ce se consumă $f = 50\%$ din masa gazului și temperatura scade cu $g = 10\%$ față de temperatura inițială, presiunea din recipient devine:

- a. $5,0 \cdot 10 \text{ kN/m}^2$ b. $7,5 \cdot 10 \text{ kN/m}^2$ c. $9,0 \cdot 10^4 \text{ Pa}$ d. 1 atm

II. Rezolvați următoarele probleme:

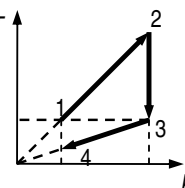
1. Într-un cilindru orizontal, etanș, cu piston mobil este închisă, la presiunea $p_1 = 2 \text{ atm}$ și concentrația $n = 4,83 \cdot 10^{25} \text{ m}^{-3}$ o masă m de heliu ($\mu_{He} = 4 \text{ kg/kmol}$). Determinați:

- a. densitatea gazului din cilindru;
b. presiunea la care ajunge gazul, dacă acesta se încălzește până când se dublează volumul și viteza termică;
c. randamentul unei mașini termice ideale care ar funcționa după un ciclu Carnot între temperaturile inițială și finală.

15 puncte

2. O masă de gaz ideal monoatomic care se află la presiunea $p_1 = 10^5 \text{ N/m}^2$ și volumul $V_1 = 1 \text{ l}$, T parcurge succesiunea de transformări din figura alăturată, unde $T_1 = T_3$ și $p_2 = p_3 = 2 p_1 = 2 p_4$.

- a. Reprezentați succesiunea de transformări în coordonate (p, V) .
b. Determinați variația energiei interne între starea 1 și starea 4.
c. Calculați lucrul mecanic efectuat în transformarea ciclică $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$, dacă gazul revine din starea 4 în starea 1 printr-o transformare izobară.



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 39

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. O lumânare aprinsă este așezată în fața unei oglinzi plane. Imaginea lumânării obținută în oglindă este:

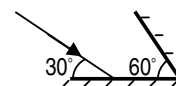
- a. reală, răsturnată și la fel de mare ca lumânarea
- b. virtuală, dreaptă și la fel de mare ca lumânarea
- c. reală, dreaptă și la fel de mare ca lumânarea
- d. virtuală, răsturnată și la fel de mare ca lumânarea

2. Două unde luminoase se numesc coerente numai dacă:

- a. au aceeași lungime de undă
- b. nu există diferență de fază între ele
- c. sunt monocromatice
- d. au diferența de fază constantă în timp și aceeași lungime de undă

3. O rază de lumină cade pe un sistem de oglinzi plane ca în figura alăturată. Unghiul de deviație al razei de lumină în urma reflexiilor pe oglinzi este egal cu:

- a. 180°
- b. 120°
- c. 60°
- d. 0°


4. Distanța dintre un obiect și imaginea sa, reală și de două ori mai mică decât obiectul, într-o oglindă concavă este $d = 10 \text{ cm}$. Față de oglindă, obiectul este situat la:

- a. -10 cm
- b. -20 cm
- c. -30 cm
- d. -40 cm

5. O rază de lumină parcurge în vid drumul x . Dacă raza parcurge aceeași distanță geometrică într-un mediu cu indice de refracție n , drumul optic crește de 1,5 ori. Viteza luminii în mediul cu indice de refracție n este egală cu:

- a. $4,5 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- b. $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- c. $2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
- d. $1,5 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O lentilă plan–concavă L_1 , situată în aer ($n_{\text{aer}} \equiv 1$), are indicele de refracție $n = 3/2$ și distanța focală $f_1 = -10 \text{ cm}$. Determinați:

- a. raza de curbură a feței concave;
- b. poziția unui obiect real față de lentilă, pentru a obține o imagine de două ori mai mică decât obiectul;
- c. convergența sistemului obținut prin alipirea de lentila L_1 a unei lentile biconvexe L_2 , cu același indice de refracție ca lentila L_1 și cu razele de curbură ale fețelor egale cu raza de curbură a lentilei L_1 .

15 puncte

2. O rețea de difracție este iluminată normal cu două radiații având lungimile de undă $\lambda_1 = 500 \text{ nm}$ și $\lambda_2 = 600 \text{ nm}$. Figura de difracție se analizează cu ajutorul unei lentile ($f = 50 \text{ cm}$) pe un ecran situat în planul focal al lentilei. Distanța dintre maximele de ordinul întâi produse de cele două radiații de aceeași parte a axei de simetrie a dispozitivului este $\Delta x = 5 \text{ mm}$. Determinați:

- a. constanta rețelei;
- b. numărul total de maxime care se formează pe ecran;
- c. unghiul față de axa de simetrie sub care s-ar forma maximumul de ordinul zero, dacă s-ar folosi numai radiația cu lungimea de undă $\lambda_1 = 500 \text{ nm}$ și aceasta ar cădea sub un unghi de 30° pe rețeaua de difracție.

15 puncte