

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 12

A. MECANICĂSe 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. Ținând cont că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii reprezentate prin produsul $\omega \cdot r$ este:

- a. m b. m/s c. rad d. rad/s

2. Un corp este lansat cu viteza inițială $v_0 = 10 \text{ m/s}$ pe o suprafață orizontală. Coeficientul de frecare la alunecare dintre corp și suprafață este $\mu = 0,2$. În aceste condiții timpul de oprire al corpului pe această suprafață este:

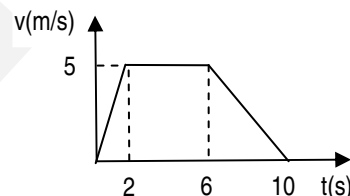
- a. 5 s b. 10 s c. 15 s d. 20 s

3. Unitatea de măsură a puterii mecanice în funcție de unitățile de măsură ale mărimilor fizice fundamentale, este:

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

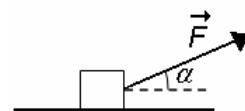
4. Distanța parcursă, în primele 6 s, de către un mobil a cărui viteză variază în timp după graficul din figura alăturată este:

- a. 5 m b. 10 m c. 20 m d. 25 m



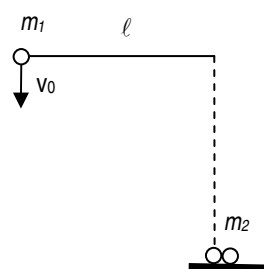
5. Considerați un corp de masă $m = 2 \text{ kg}$ situat pe o suprafață orizontală, așa cum este ilustrat în figura alăturată. Valoarea maximă a forței \vec{F} , orientată sub unghiul $\alpha = 30^\circ$ față de suprafața orizontală, pentru care corpul încă nu se desprinde de suprafață este:

- a. $F = 20 \text{ N}$ b. $F = 40 \text{ N}$ c. $F = 45 \text{ N}$ d. $F = 50 \text{ N}$

**II. Rezolvați următoarele probleme:**

1. Un corp de masă $m_1 = 0,8 \text{ kg}$ este suspendat de un fir inextensibil întins, de masă neglijabilă și de lungime $\ell = 1,6 \text{ m}$, aflat inițial în poziție orizontală, ca în figura alăturată. După ce corpul de masă m_1 primește o viteză inițială, verticală, în jos, $v_0 = 2 \text{ m/s}$, acesta va ciocni, perfect plastic, corpul de masă $m_2 = 0,4 \text{ kg}$, aflat în repaus. Determinați:

- a. valoarea tensiunii din fir, în momentul în care firul formează prima dată unghiul $\alpha = 60^\circ$ cu direcția verticală;
b. viteza corpului de masă m_1 imediat înaintea ciocnirii cu corpul de masă m_2 ;
c. unghiul pe care îl face firul cu verticala, atunci când corpul format prin ciocnire ajunge la înălțimea maximă.

**15 puncte**

2. Un corp de masă $m = 0,5 \text{ kg}$ este lansat, de la suprafața pământului, vertical în sus, cu viteza inițială $v_0 = 40 \text{ m/s}$. Neglijând frecările, determinați:

- a. intervalul de timp în care corpul atinge înălțimea maximă;
b. distanța parcursă de corp în cursul celei de-a treia secunde de la lansare;
c. impulsul mecanic al corpului în momentul în care energia sa cinetică este de trei ori mai mică decât cea potențială (energia potențială e considerată nulă la suprafața pământului).

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 12

B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISMPermeabilitatea 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 fluxului magnetic, în funcție de unitățile de măsură ale mărimilor fizice fundamentale, este:

- a. $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{A} \cdot \text{s}}$ b. $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{A} \cdot \text{s}^2}$ c. $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^3}{\text{A} \cdot \text{s}^2}$ d. $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{A} \cdot \text{s}^2}$

2. Expresia perioadei de rotație a unei sarcini electrice care pătrunde într-un câmp magnetic omogen, cu viteza orientată perpendicular pe liniile câmpului magnetic, NU depinde de:

- a. masa particulei
b. sarcina electrică a particulei
c. viteza particulei
d. inducția câmpului magnetic

3. Intensitatea curentului care străbate un fir de rezistivitate $\rho = 10^{-7} \Omega \cdot \text{m}$, cu lungimea de 5 m și aria secțiunii transversale de 2 mm^2 , la capetele căruia s-a aplicat o tensiune de 1,5 V, are valoarea:

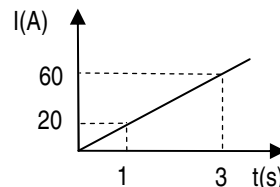
- a. 2 A b. 3 A c. 5 A d. 6 A

4. Intensitatea curentului ce trece printr-o bobină variază în timp așa cum este ilustrat în figura alăturată. Știind că între bornele bobinei a apărut o tensiune electromotoare indusă de 3 V, inductanța bobinei este:

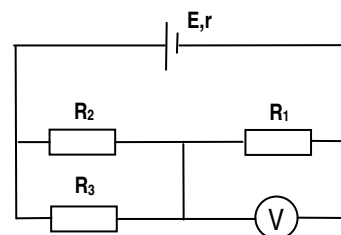
- a. 0,15 H b. 0,10 H c. 0,075 H d. 0,015 H

5. O bobină fără miez magnetic, situată în aer ($\mu_{\text{aer}} \equiv \mu_0$), parcursă de un curent electric staționar cu intensitatea de 4 A, este realizată prin înfășurarea fir lângă fir, într-un singur strat, a unui fir metalic, izolat, cu diametrul secțiunii transversale de 2 mm. Inducția câmpului magnetic pe axul bobinei are valoarea de aproximativ:

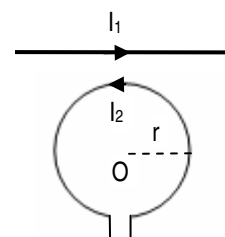
- a. $6,28 \cdot 10^{-4} \text{ T}$ b. $12,56 \cdot 10^{-4} \text{ T}$ c. $25,12 \cdot 10^{-4} \text{ T}$ d. $31,4 \cdot 10^{-4} \text{ T}$

**II. Rezolvați următoarele probleme:**1. În circuitul electric a cărui diagramă este ilustrată în figura alăturată, se cunosc: $R_2 = 40 \Omega$, $R_3 = 120 \Omega$, rezistența internă a sursei $r = 5 \Omega$, tensiunea indicată de voltmetrul ideal $U_1 = 90 \text{ V}$. Puterea consumată împreună de către cei trei rezistori R_1 , R_2 , R_3 este $P = 300 \text{ W}$, iar rezistența electrică a conductoarelor de legătură se neglijează. Determinați:

- a. rezistența echivalentă a grupării formate din rezistoarele R_2 și R_3 ;
b. intensitatea curentului din ramura principală;
c. tensiunea electromotoare a sursei.

**15 puncte**2. Un conductor rectiliniu, foarte lung, parcurs de un curent electric staționar de intensitate $I_1 = 6,28 \text{ A}$ ($\cong 2\pi \text{ A}$) și o spirală circulară, de rază $r = 2 \text{ cm}$, parcursă de un curent având intensitatea constantă $I_2 = 0,5 \text{ A}$, sunt coplanare, plasate în vid, așa cum se observă în figura alăturată. Determinați:

- a. inducția câmpului magnetic rezultat în centrul O al spirei, dacă distanța dintre conductor și centrul spirei este $d = 5 \text{ cm}$;
b. distanța dintre conductor și centrul spirei pentru ca inducția magnetică rezultată în centrul spirei să fie nulă;
c. inducția magnetică în centrul spirei, atunci când distanța dintre O și conductor este cea determinată la punctul b iar spira este rotită cu 90° în jurul unei axe situată în planul spirei, care trece prin centrul O al spirei și este perpendiculară pe conductorul rectiliniu.

**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 12

C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Considerați: $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $1 \text{ atm} \equiv 10^5 \text{ N/m}^2$, $R \equiv 8310 \text{ J/(kmol} \cdot \text{K)}$, căldura molară la volum constant pentru un gaz ideal monoatomic $C_V = \frac{3}{2} R$, căldura molară izocoră a unui gaz ideal diatomic $C_V = \frac{5}{2} R$ și $C_P = C_V + R$.

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

1. Ținând cont că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manuale de fizică, unitatea de măsură a mărimii reprezentate prin produsul nkT este:

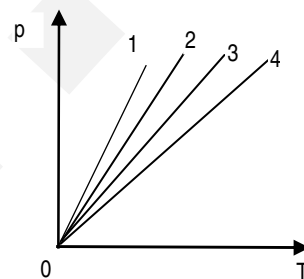
- a. K b. N/m^2 c. J d. J/K

2. Numărul de moli dintr-o cantitate de substanță de masă m , cu masa molară μ , este:

- a. $\frac{\mu}{N_A}$ b. $\frac{m}{\mu \cdot N_A}$ c. $\frac{m}{\mu}$ d. $\frac{m}{\mu} \cdot N_A$

3. Patru gaze ideale diferite, având aceeași masă și același volum, sunt supuse transformărilor reprezentate în figura alăturată. Reprezentarea grafică ce corespunde gazului cu cea mai mare masă molară μ , este:

- a. 1 b. 2 c. 3 d. 4



4. Viteza termică a moleculelor unui gaz considerat ideal de densitate $\rho = 1,5 \text{ kg/m}^3$, aflat la presiunea $p = 0,2 \text{ atm}$, este:

- a. 200 m/s b. 150 m/s c. 141 m/s d. 115 m/s

5. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, ecuația transformării adiabatice este:

- a. $pV = ct$ b. $V/T = ct$ c. $pV^\gamma = ct$ d. $p/T = ct$

II. Rezolvați următoarele probleme:

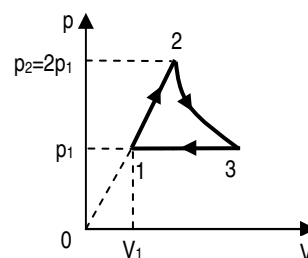
1. Într-un balon de sticlă se află, la presiunea $p = 2 \text{ atm}$, o masă $m = 10 \text{ g}$ de gaz ideal monoatomic, viteza termică a moleculelor sale fiind $v_T = 600 \text{ m/s}$.

- a. Determinați volumul balonului.
b. Aflați energia internă a gazului.
c. Balonul de sticlă este pus în legătură, printr-un tub de dimensiuni neglijabile, cu un alt balon de sticlă, conținând, inițial, gaz la presiunea $p' = 1 \text{ atm}$. Cel de-al doilea balon are volumul V' , de trei ori mai mare decât cel al primului balon. Considerând că temperatura este aceeași, tot timpul, în ambele baloane, determinați presiunea finală care se stabilește în baloane, după ce acestea sunt puse în legătură.

15 puncte

2. Un gaz ideal biatomic, aflat inițial în starea 1, în care presiunea este $p_1 = 2 \text{ atm}$, iar volumul $V_1 = 3 \text{ l}$, este supus transformării ciclice $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$, așa cum se vede în figura alăturată. Transformarea $2 \rightarrow 3$ este izotermă. Se va considera $\ln 2 \equiv 0,693$. Determinați:

- a. volumul gazului în starea 3;
b. căldura primită de gaz în cursul transformării $1 \rightarrow 2$;
c. lucrul mecanic total schimbat de gaz cu exteriorul pe durata unui ciclu.

**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 12

OPTICĂ

Viteza luminii în vid $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$. Indicele de refracție al aerului $n_{\text{aer}} \cong 1$

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

15 puncte

1. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii reprezentate prin raportul $\frac{c}{\lambda}$ este:

a. m/s

b. m

c. s

d. Hz

2. Un dispozitiv Young, plasat în apă ($n = 4/3$), având distanța dintre fante $2\ell = 1 \text{ mm}$ este iluminat cu o radiație monocromatică cu lungimea de undă în vid $\lambda = 500 \text{ nm}$. Franjele sunt observate pe un ecran situat la $D = 2 \text{ m}$ de planul fantelor. Distanța dintre franja luminoasă centrală și franja luminoasă de ordinul 4 este:

a. 4 mm

b. 3 mm

c. $0,4 \text{ mm}$

d. $0,3 \text{ mm}$

3. Imaginea unui obiect real, aflat în fața unei oglinzi concave, având raza de curbură $R = 50 \text{ cm}$, se formează în același punct în care se află obiectul. Distanța dintre obiect și oglindă este:

a. 50 cm

b. 40 cm

c. 30 cm

d. 20 cm

4. La trecerea din aer într-un mediu cu indicele de refracție $n = 1,73 (\cong \sqrt{3})$ o rază de lumină suferă atât fenomenul de reflexie, cât și cel de refracție. Dacă raza reflectată este perpendiculară pe cea refractată, unghiul de incidență este:

a. 90°

b. 60°

c. 45°

d. 30°

5. Distanța focală a unui sistem format din două lentile alipite, una convergentă, având distanța focală de 20 cm , iar cealaltă divergentă, având distanța focală de -25 cm , are valoarea:

a. 45 cm

b. 50 cm

c. 100 cm

d. 120 cm

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. În fața unei lentile biconcave simetrice, subțiri, având indicele de refracție $n_1 = 1,5$ este plasat, perpendicular pe axul optic principal, la 30 cm de lentilă, un obiect liniar drept astfel încât, un observator, privind prin lentilă, vede imaginea obiectului de trei ori mai mică decât acesta.

a. Calculați raza de curbură a unei fețe a lentilei.

b. Realizați un desen prin care să evidențiați construcția imaginii în lentilă, pentru obiectul considerat, în situația descrisă de problemă.

c. Se lipește de prima lentilă o a doua, biconvexă, simetrică, subțire, având aceeași rază de curbură, dar confecționată din alt material, cu indicele de refracție $n_2 = 1,65$. Determinați la ce distanță față de sistemul de lentile se formează imaginea, dacă obiectul este situat la distanța de 30 cm față de sistemul de lentile.

15 puncte

2. Un fascicul paralel de lumină monocromatică de lungime de undă $\lambda = 625 \text{ nm}$ cade, la incidență normală, pe o rețea de difracție plană, având 16000 trăsături și lungimea suprafeței active de 4 cm . Determinați:

a. constanta rețelei de difracție;

b. unghiul sub care se formează maximul de difracție de ordinul doi;

c. numărul total de maxime care se formează pe ecran.

15 puncte