

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 91

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 corect.
15 puncte

1. Un corp aflat în mișcare uniform variată parcurge până la oprire o anumită distanță. Când se află la mijlocul acesteia viteza corpului este v . Viteza inițială a corpului este în aceste condiții:

- a. $2v$ b. $\sqrt{3} v$ c. $\sqrt{2} v$ d. $\frac{4}{3} v$

2. Un corp cu masa $m = 1 \text{ Kg}$ parcurge uniform un cerc de rază $R = 1 \text{ m}$ în timpul $T = 10 \text{ s}$. Lucrul mecanic efectuat asupra sa în acest timp de către forța centripetă are valoarea:

- a. $-2,48 \text{ J}$ b. 0 J c. $1,24 \text{ J}$ d. $2,48 \text{ J}$

3. Unitatea de măsură exprimată în S.I. prin $\text{Kg m}^2 \text{s}^{-3}$ corespunde mărimii fizice

- a. putere b. impuls c. energie d. forță

4. În urma unei ciocniri centrale un corp de masă $m = 500 \text{ g}$ se întoarce păstrându-și direcția și își modifică viteza de la $v_1 = 10 \text{ m/s}$ la $v_2 = 6 \text{ m/s}$. Impulsul corpului s-a modificat cu :

- a. 8 Ns b. 5 Ns c. 0.8 Ns d. $0,5 \text{ Ns}$

5. Un corp de masă m aflat într-un câmp conservativ de forțe își modifică viteza de la v_1 la v_2 . Variația energiei potențiale a corpului în cursul acestui proces este:

- a. $\frac{1}{2} m (v_2 - v_1)^2$ b. $\frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$ c. nulă d. $\frac{1}{2} m (v_1 + v_2) (v_1 - v_2)$

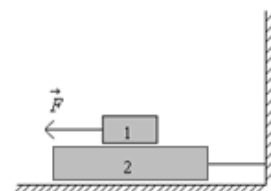
II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Corpurile 1 și 2 din figura alăturată au masele $m_1 = m_2 = 10 \text{ Kg}$. De corpul 1 se trage orizontal cu forța F . Se cunoaște coeficientul de frecare $\mu = 0,75$ între cele două corpuri, între corpul 2 și suportul orizontal frecarea este neglijabilă iar firul care leagă corpul 2 de suportul vertical suportă o tensiune maximă $T_{\max} = 80 \text{ N}$.

a. Reprezentați toate forțele implicate în procesul prezentat la care participă cele două corpuri.

b. Determinați valoarea minimă a forței F necesară deplasării corpului 1 față de corpul 2.

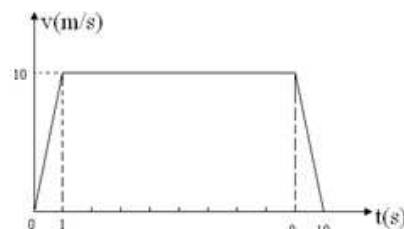
c. Calculați tensiunea în fir în acest caz și precizați dacă acesta rezistă la solicitare.


15 puncte

2. De tavanul unui ascensor este suspendat prin intermediul unui resort un corp de iluminat cu masa $m = 500 \text{ g}$. Lungimea nedeformată a resortului este $l_0 = 20 \text{ cm}$. Diagrama alăturată reprezintă viteza ascensorului în timpul mișcării de la parter până la ultimul etaj. Determinați:

a. constanta de elasticitate a resortului dacă deformarea datorată atârării corpului de iluminat are valoarea $\Delta l = 1 \text{ cm}$;

b. lungimea deformată a resortului în cea de a treia etapă a mișcării;

c. câte nivele are clădirea dacă distanța dintre două etaje succesive este $h_0 = 5 \text{ m}$.

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 91

B. ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

Permeabilitatea magnetică a vidului are valoarea $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$; se va considera $\pi^2 \cong 10$.

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

15 puncte

1. Într-un circuit simplu format dintr-un generator (E, r) și un consumator cu rezistența $R = 2r$ se leagă în paralel cu consumatorul încă unul identic. În aceste condiții, tensiunea de la bornele generatorului:

- a. crește cu 25% b. scade cu 25% c. rămâne constantă d. crește cu 50%

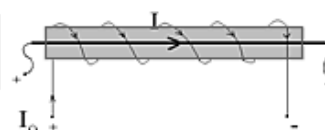
2. Prin dublarea rezistenței electrice a unui conductor de cupru rezistivitatea acestuia:

- a. se dublează b. scade de două ori c. nu se modifică d. crește ușor

3. Unitatea de măsură exprimată în S.I. prin $\text{Kg m}^2 \text{s}^{-2} \text{A}^{-1}$ se folosește pentru mărimea fizică

- a. tensiune electrică b. inducție magnetică c. inductanță d. flux magnetic

4. Coaxial cu bobina din figură (fără miez magnetic, parcursă de un curent cu intensitatea $I_0 = 1 \text{ A}$, cu $N = 100$ spire) se introduce un conductor liniar parcurs de un curent cu intensitatea $I = 2 \text{ A}$. Forța electromagnetică exercitată asupra conductorului în aceste condiții are valoarea:



- a. 0 N b. 2,50 μN c. 2,5 mN d. 2,5 N

5. În același plan cu o spirală circulară de rază $R = 10 \text{ cm}$ parcursă de curentul electric staționar cu intensitatea $I = 1 \text{ A}$, la distanța $d = 20 \text{ cm}$ de centrul său se află un conductor liniar parcurs de curent astfel încât inducția câmpului magnetic în centrul spiralei este nulă. Intensitatea curentului prin conductor are valoarea:

- a. 31,4 mA b. 62,8 mA c. 3,14 A d. 6,28 A

II. Rezolvați următoarele probleme:

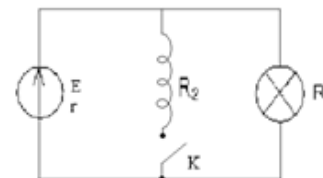
1. Doi consumatori rezistivi cu puterile nominale $P_1 = 100 \text{ W}$ și $P_2 = 400 \text{ W}$ funcționează fiecare normal la tensiunea $U_0 = 110 \text{ V}$. Se realizează două circuite legând cei doi consumatori mai întâi în serie, apoi în paralel, și fiecare circuit se alimentează la tensiunea $U = 220 \text{ V}$. Pentru funcționarea normală a consumatorilor este necesar ca în fiecare caz să se folosească un rezistor suplimentar cu rezistența R_s în paralel cu rezistorul R_1 la gruparea serie, respectiv în serie cu gruparea paralel în cazul al doilea.

- a. Desenați cele două diagrame de alimentare a consumatorilor.
b. Determinați valorile celor două rezistențe suplimentare.
c. Calculați raportul dintre energia debitată de sursă pe circuitul exterior realizat prin legarea în paralel a consumatorilor și energia totală debitată de sursă în întregul circuit în aceste condiții.

15 puncte

2. Circuitul din figură conține un generator cu t.e.m. $E = 4 \text{ V}$ și rezistența internă $r = 0,5 \Omega$, un bec cu rezistența $R_1 = 7,5 \Omega$ și o bobină fără miez magnetic ($\mu_{\text{aer}} \approx \mu_0$) cu rezistența $R_2 = 15 \Omega$. Bobina are $N = 50$ spire, fiecare cu diametrul $d = 1 \text{ cm}$ și lungimea înfășurării $l = 5 \text{ cm}$.

- a. Dacă întrerupătorul K este deschis, calculați intensitatea I_1 a curentului prin bec.
b. Se închide întrerupătorul. Determinați valoarea fluxului magnetic total al câmpului magnetic generat de curentul care va trece prin bobină.
c. Determinați t.e.m. autoindusă în bobină în intervalul de timp foarte scurt $\Delta t = 1 \mu\text{s}$ cât durează deschiderea întrerupătorului



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.

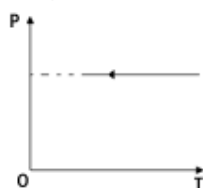
♦ Timpul efectiv de lucru este de 3 ore.

Varianta 91

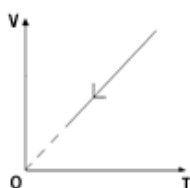
C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se vor considera: $R \approx 8,31 \text{ J/mol K}$; $\ln 2 \approx 0,7$
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect.
15 puncte

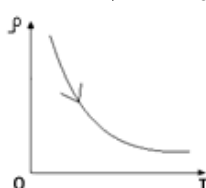
1. Reprezentarea care corespunde unei destinderi izobare a unei cantități date de gaz ideal este:



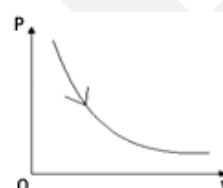
a.



b.



c.



d.

2. Unitatea de măsură exprimată în S.I. prin $\text{Kg m}^2 \text{s}^{-2} \text{K}^{-1}$ se folosește pentru mărimea fizică

a. căldură molară

b. energie internă

c. căldură specifică

d. capacitate calorică

3. Viteza termică a moleculelor unui gaz ideal a cărei temperatură crește cu $f = 33,33\%$ se modifică după cum urmează:

a. crește de circa trei ori

b. crește cu circa 15 %

c. crește de două ori

d. rămâne constantă

4. Procesul în cursul căruia un sistem termodinamic constând dintr-un gaz ideal transformă integral căldura primită în lucru mecanic, poate fi:

a. o destindere izotermă

b. o destindere adiabatică

c. o încălzire izobară

d. o încălzire izocoră

5. Un ciclu termodinamic parcurs de un gaz ideal în sens pozitiv trigonometric (antiorar) este format din două izobare ($p_1 = 10^5 \text{ Pa}$, $p_2 = 2 \cdot 10^5 \text{ Pa}$) și două izocore ($V_1 = 1 \text{ l}$, $V_2 = 2 \text{ l}$). Lucrul mecanic schimbat de gaz cu exteriorul în acest ciclu este:

a. 100 J

b. - 100 KJ

c. - 100 J

d. 100 KJ

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Aerul dintr-o anvelopă de automobil are la presiunea $p = 200 \text{ kPa}$ temperatura $t = 17^\circ \text{C}$. Cunoscând masa molară a aerului $\mu \approx 29 \text{ g/mol}$, determinați:

a. densitatea aerului la temperatura t ;

b. volumul ocupat în condiții normale ($p_0 = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; $t_0 = 0^\circ \text{C}$) de aerul din anvelopă dacă masa acestuia are valoarea $m = 29 \text{ g}$;

c. cantitatea de aer care ar mai trebui pompată în anvelopă pentru ca la temperatura $t_0 = 0^\circ \text{C}$ și V_0 presiunea să rămână $p = 200 \text{ kPa}$.

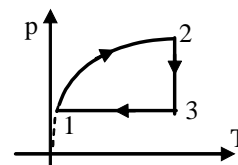
15 puncte

2. O cantitate de gaz ideal monoatomic ($\gamma = 5/3$) parcurge ciclul termodinamic din figură în care transformarea generală 1-2 este reprezentată printr-un arc de parabolă. Se cunoaște raportul presiunilor $\varepsilon = p_2/p_1 = 2$ și $t_1 = 27^\circ \text{C}$.

a. Reprezentați transformarea ciclică în coordonate Clapeyron, (p , V);

b. determinați temperatura maximă atinsă în cursul transformării;

c. calculați randamentul unui motor termic care ar funcționa după transformarea ciclică 1-2-3-1.


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 91

D.OPTICĂ

I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect. 15 puncte
1. Unghiul limită corespunzător suprafeței de separație dintre două medii are valoarea de 45° . Dacă mediul de emergență este o

varietate de sticlă cu indicele de refracție $n = 1,41 \approx \sqrt{2}$, indicele de refracție al mediului de incidență este:

- a. 1,2 b. 1,5 c. 2 d. 2,2

2. O cutie neagră conține un dispozitiv optic care transformă fasciculul incident într-unul emergent ca în figura alăturată. Dispozitivul poate fi:

- a. oglindă convexă
b. lentilă convergentă
c. sistem afocal
d. lentilă divergentă


3. Pe o oglindă concavă cu raza de 10 cm cade un fascicul de lumină paralel cu axa optică principală. Punctul de convergență al fasciculului reflectat se află:

- a. în centrul oglinzii b. în spatele oglinzii la 5 cm de vârf c. în fața oglinzii la 5 cm de vârf d. în vârful oglinzii

4. Distanța dintre fantele dispozitivului Young care permite obținerea pe ecranul aflat la $D = 2\text{ m}$ de paravanul cu fante o figură de interferență în lumină verde ($\lambda = 550\text{ nm}$) cu interfranja $i = 2\text{ mm}$, este:

- a. $0,55\text{ cm}$ b. $0,55\text{ mm}$ c. $0,55\text{ }\mu\text{m}$ d. $0,55\text{ nm}$

5. Convergența unui sistem de lentile subțiri lipite cu distanțele focale $f_1 = 10\text{ cm}$, $f_2 = -4\text{ cm}$, $f_3 = 25\text{ cm}$, este:

- a. -11 dioptrii b. $-0,11\text{ m}^{-1}$ c. $0,11\text{ dioptrii}$ d. 11 m^{-1}

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Pe o lamă de sticlă ($n = 1,5$) cu fețe plane și paralele, cu grosimea $e = 4\text{ cm}$, cade sub un unghi de incidență $i = 30^\circ$ o rază de lumină monocromatică provenită de la o sursă punctiformă. Raza emergentă părăsește lama aflată în aer ($n' = 1$) după dubla refracție prin cei doi dioptri plani.

- a. Calculați lungimea drumului optic străbătut de lumină prin lamă.
b. Dacă pe fața a doua a lamei se plasează o oglindă plană, determinați distanța d față de punctul de incidență aflat pe prima față la care se află punctul prin care noua rază emergentă părăsește lama.
c. Calculați în cazul punctului b. unghiul de deviație al razei emergente față de direcția razei incidente.

15 puncte
2. Un fascicul monocromatic cu lungimea de undă $\lambda_1 = 540\text{ nm}$ provenit de la o sursă punctiformă S care se află pe axa de simetrie a unui dispozitiv Young situat în aer produce pe ecranul aflat la $D = 1,5\text{ m}$ de paravanul cu fante o figură de interferență. Determinați:

- a. lungimea de undă λ_2 a unei alte radiații produse de sursa S pentru care pe ecran se suprapune maximul luminos de ordinul 5 al primei radiații cu a cincea franjă întunecoasă produsă de aceasta;
b. distanța focală a unei lentile convergente plasată după paravanul cu fante la distanța $-x_1 = 25\text{ cm}$ de acesta astfel încât distanța $2l'$ dintre imaginile fantelor Young să devină de două ori mai mică decât distanța reală $2l$;
c. în condițiile punctului a. se iluminează dispozitivul cu radiația cu lungimea de undă λ_2 , se introduce apoi între paravanul cu fante și ecran un mediu transparent cu indicele de refracție $n = 4/3$. Calculați în acest caz variația relativă $\Delta i/i$ a interfranței.

15 puncte