

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.

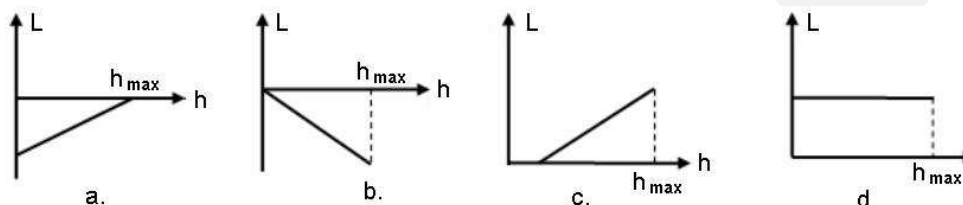
Varianta 28

A. MECANICĂ

15 puncte

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.

1. Care dintre graficele alăturate redă corect dependența de înălțimea h a lucrului mecanic L efectuat de greutatea unui corp aruncat pe verticală în sus de la suprafața Pământului, în timpul urcării corpului până la înălțimea h_{\max} ?


2. Despre acțiune și reacțiune se poate afirma:

- au același punct de aplicație
- acțiunea se manifestă înaintea reacțiunii
- se aplică, fiecare, unui alt corp
- se aplică aceluiași corp.

3. Doi motocicliști pornesc simultan: primul într-o mișcare circulară uniformă a cărei lege de mișcare este: $\alpha(t) = \frac{\pi}{18} \cdot t \text{ (rad)}$; al

doilea pornește din repaus, din centrul pistei circulare pe care se mișcă primul, pe o traiectorie rectilinie, cu accelerația constantă $a = 1,25 \text{ m/s}^2$. Dacă întâlnirea celor doi motocicliști are loc după ce primul a parcurs o treime de cerc, raza pistei circulare este:

- $R = 45 \text{ m}$
- $R = 90 \text{ m}$
- $R = 100 \text{ m}$
- $R = 125 \text{ m}$

4. Două corpuri identice, având energia cinetică E_c fiecare, se deplasează pe aceeași direcție, îndreptându-se unul spre celălalt. Căldura degajată în urma ciocnirii lor total inelastice este:

- $Q = 0$
- $Q = 0,5 \cdot E_c$
- $Q = E_c$
- $Q = 2 \cdot E_c$

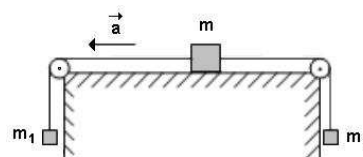
5. Unitatea de măsură în S I pentru constanta elastică a unui resort este:

- $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$
- $\text{kg} \cdot \text{s}^{-2}$
- $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2}$
- $\text{N} \cdot \text{m}$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Corpul de masă $m = 4 \text{ kg}$ din figură este legat prin intermediul a două fire de masă neglijabilă, de corpurile de mase m_1 și $m_2 = 2 \text{ kg}$. Corpul de masă m se deplasează cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind $\mu = 0,25$. Considerând că ansamblul celor trei corpuri pornește din repaus, determinați:

- valoarea masei m_1 pentru care sistemul de corpuri se mișcă cu accelerația $a = 2 \text{ m/s}^2$, în sensul indicat în figură;
- raportul valorilor forțelor de tensiune din cele două fire în condițiile precizate la punctul a;
- ce valoare ar trebui să aibă coeficientul de frecare la alunecare, astfel ca pentru valoarea masei $m_1 = 4 \text{ kg}$ distanța parcursă de corpul de masă m , aflat inițial în repaus, în intervalul de timp $\Delta t = 0,5 \text{ s}$ să fie $d = 15 \text{ cm}$.



15 puncte

2. Corpul de masă $m = 250 \text{ g}$ din figura alăturată este legat la un capăt al unui resort nedeformat având constanta elastică $k = 1 \text{ N/cm}$. Celălalt capăt al resortului fiind fixat, i se imprimă corpului aflat în punctul A un impuls $p = 0,25 \text{ N} \cdot \text{s}$, în sensul indicat. Determinați:

- distanța x față de punctul A la care se află punctul B în care corpul se oprește prima dată, dacă mișcarea corpului pe suprafața orizontală are loc fără frecare;
- valoarea coeficientului de frecare la alunecare dintre corp și suprafața orizontală pe care el se deplasează, dacă după lansarea sa, corpul se oprește prima dată în punctul B₁, aflat la distanța $x_1 = 4 \text{ cm}$ față de punctul A;
- raportul dintre energiile E_{B1} și E_B pe care le are corpul în punctele B₁ și respectiv B.



15 punct

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 28

B.ELECTRICITATE ȘI MAGNETISM

15 puncte

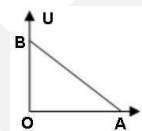
I. Pentru itemii 1-5 scrieți pe foaia de răspuns litera corespunzătoare răspunsului considerat corect

1. Unitatea de măsură în S.I. pentru rezistivitatea electrică este:

- a. $\Omega \cdot m^{-1}$ b. $\Omega^{-1} \cdot m^{-1}$ c. $\Omega \cdot m$ d. $\Omega^{-1} \cdot m$

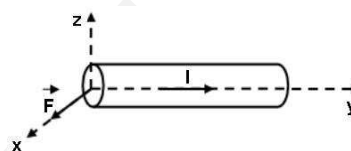
2. Dependența tensiunii la bornele unui circuit simplu, alimentat la o sursă având t.e.m. E și rezistența internă r , de intensitatea curentului din circuit este redată în graficul alăturat. Coordonatele punctului A sunt:

- a. $A \left(\frac{E}{R+r}, 0 \right)$ b. $A \left(\frac{E}{r}, 0 \right)$ c. $A \left(\frac{E}{R}, 0 \right)$ d. $A \left(\frac{E}{2 \cdot r}, 0 \right)$



3. Inducția câmpului magnetic în care este plasat conductorul din figură, asupra căruia acționează forța electromagnetică F are:

- a. direcția și sensul axei Oy
b. direcția axei Oz și sens opus sensului axei Oz
c. direcția și sensul axei Ox
d. direcția și sensul axei Oz

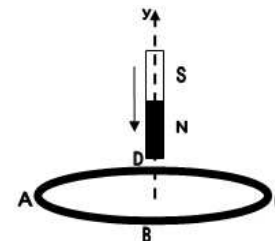


4. Filamentul unui bec, conectat prin intermediul a două fire conductoare de rezistență electrică neglijabilă, la o sursă cu t.e.m. E și rezistența internă $r = 0,5 \Omega$ are rezistența $R = 2 \Omega$ și este parcurs de curentul de intensitate I . Dacă, din greșeală, capetele firelor conectate la soclu, respectiv la vârful metalic al becului se unesc între ele (conductoarele de alimentare ale becului se scurtcircuitază), intensitatea curentului din circuit devine I_1 :

- a. $I_1 = 5 \cdot I$ b. $I_1 = 2,5 \cdot I$ c. $I_1 = 0,5 \cdot I$ d. $I_1 = 0$

5. Magnetul bară din figură se apropie de spira conductoare circulară ABCD perpendicular pe planul acesteia.

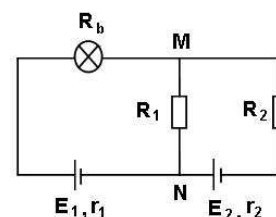
- a. în spirală se induce un curent cu sensul $C \rightarrow B \rightarrow A \rightarrow D \rightarrow C$
b. câmpului magnetic inductor prin spirală scade pe măsură ce magnetul se apropie de spirală
c. inducția câmpului magnetic al curentului indus are sensul opus sensului pozitiv al axei Oy
d. în spirală se induce un curent cu sensul $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$



II. Să se rezolve următoarele probleme:

1. În montajul din figura alăturată se cunosc: $R_b = 2 \Omega$, $r_1 = r_2 = 1 \Omega$, $R_1 = 1,5 \Omega$, $R_2 = 5 \Omega$, $E_1 = 12 V$ și puterea electrică a becului $P = 18 W$. Determinați:

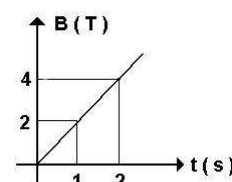
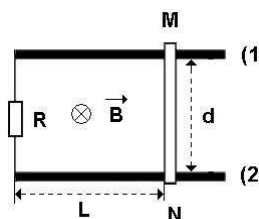
- a. valoarea intensității curentului electric ce trece prin bec;
b. valoarea tensiunii electromotoare E_2 ;
c. valoarea tensiunii electrice dintre punctele M și N.



15 puncte

2. O tijă metalică MN de lungime $d = 50 \text{ cm}$ și rezistență electrică $r = 5 \Omega$, este fixată perpendicular pe două șine conductoare paralele (1) și (2), orizontale ca în figură. Șinele sunt legate la un capăt printr-un rezistor de rezistență $R = 20 \Omega$, plasat la distanța $L = 40 \text{ cm}$ de tijă, iar celălalt capăt al șinelor este liber. Perpendicular pe planul șinelor și al tijei acționează un câmp magnetic a cărui inducție variază în timp conform graficului. Determinați:

- a. intensitatea curentului electric indus în circuitul format de șine, tijă și rezistor, precizând sensul acestui curent;
b. dependența de timp a forței electromagnetice care acționează asupra tijei;
c. puterea electrică disipată în tijă MN.



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 28

C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Se cunosc: pentru gazul ideal diatomic $\gamma = 1,4$, $C_p = C_v + R$, $R = 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$ și $g = 10 \text{ m/s}^2$.

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

15 puncte

1. Numărul N de molecule aflate într-o masă m de gaz având masa molară μ are expresia:

a. $N = N_A$

b. $N = \frac{m}{\mu}$

c. $N = \frac{m \cdot N_A}{\mu}$

d. $N = \frac{\mu \cdot N_A}{m}$

2. Un gaz ideal aflat într-o stare caracterizată prin parametri p_1 , V_1 , T_1 se destinde până la volumul V_2 : 1) printr-o transformare izobară, efectuând un lucru mecanic L_1 și absorbind căldura Q_1 ; 2) printr-o transformare izotermă, efectuând un lucru mecanic L_2 și absorbind căldura Q_2 . În aceste condiții se poate afirma că:

a. $\frac{L_1}{Q_1} > 1$ și $\frac{L_2}{Q_2} > 1$

b. $L_1 < L_2$ și $Q_1 < Q_2$

c. $\frac{L_1}{Q_1} < 1$ și $\frac{L_2}{Q_2} = 1$

d. $L_1 = Q_1$ și $L_2 = Q_2$

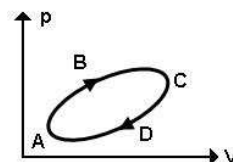
3. Un gaz ideal efectuează transformarea ciclică cvasistatică reprezentată în figură. Lucrul mecanic L și variația energiei interne ΔU satisfac relațiile:

a. $L_{ABCD} > 0$ și $\Delta U_{ABCD} = 0$

b. $L_{ABCD} < 0$ și $\Delta U_{ABCD} > 0$

c. $L_{ABCD} < 0$ și $\Delta U_{ADCD} = 0$

d. $L_{ABCD} = 0$ și $\Delta U_{ABCD} < 0$


4. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. este $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ se numește:

a. căldură specifică

b. căldură molară

c. capacitate calorică

d. exponent adiabatic

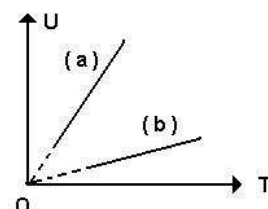
5. În figura alăturată sunt reprezentate variațiile cu temperatura ale energiilor interne a două gaze ideale diatomice (a) și (b), de mase egale, având masele molare μ_a respectiv μ_b . Se poate afirma că:

a. $\mu_a > \mu_b$

b. $\mu_a = \mu_b$

c. $U_a = U_b$ dacă $T_a = T_b$

d. $\mu_a < \mu_b$



II. Să se rezolve următoarele probleme:

1. Într-un cilindru vertical, închis cu un piston de masă $M = 5 \text{ Kg}$, ce se poate mișca fără frecare, se află un gaz ideal a cărui temperatură este $t_1 = 27^\circ \text{C}$. Punând pe piston un corp cu masa $m = 4 \text{ Kg}$, volumul gazului scade cu o fracțiune $f = \frac{1}{3}$ din volumul inițial V_1 , temperatura sa rămânând constantă. Presiunea atmosferică este $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$. Determinați:

a. presiunea p_2 a gazului, după ce a fost așezat corpul de masă m pe piston;

b. creșterea relativă $\frac{\Delta V}{V_2}$ a volumului gazului dacă el este încălzit cu $\Delta T = 100 \text{ K}$;

c. raportul vitezelor termice ale moleculelor gazului în stările stările finală (după încălzirea gazului cu ΔT) și inițială.

15 puncte

2. O cantitate $\nu = 1 \text{ mol}$ de gaz ideal aflat în starea caracterizată prin parametri p_1 , V_1 , T_1 , este supus la următoarea succesiune de transformări: destindere izobară (1→2) până la volumul $V_2 = 2 \cdot V_1$, destindere adiabatică (2→3) până la volumul $V_3 = 4 \cdot V_1$, răcire izobară (3→4) și încălzire izocoră (4→1). Se cunosc temperatura maximă atinsă pe ciclu $T_{\text{max}} = 1600 \text{ K}$, exponentul adiabatic al gazului $\gamma = 1,4$ și $2^{0,4} \approx \frac{4}{3}$. Determinați:

a. temperatura gazului în starea 4;

b. randamentul motorului termic care ar funcționa după transformarea ciclică descrisă.

c. lucrul mecanic efectuat de gaz în destinderea izobară (1→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 28

D.OPTICĂ

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

1. 1. O rază de lumină care se propagă într-un mediu cu indicele de refracție $n = 1,73$ ($n \equiv \sqrt{3}$) pătrunde într-o bulă de aer ($n_{\text{aer}} \equiv 1$) de formă sferică sub un unghi de incidență $i = 30^\circ$. Referitor la raza de lumină ce părăsește bula de aer (raza emergentă) putem afirma:

- a. prelungirea ei formează unghiul $\delta = 90^\circ$ cu prelungirea razei incidente
- b. raza emergentă nu este deviată față de raza incidentă
- c. nu există rază emergentă pentru că pe suprafața bulei de aer se produce reflexia totală a razei incidente
- d. prelungirea ei formează unghiul $\delta = 120^\circ$ cu prelungirea razei incidente.

2. O lentilă menisc convergent subțire, din sticlă cu indicele de refracție $n = 1,5$ are convergența C. Lentila aflată în aer ($n_{\text{aer}} \equiv 1$) este așezată pe o suprafață orizontală. În calota formată de fața concavă se toarnă apă ($n_{\text{aer}} \equiv 1,33$). Convergența sistemului obținut este:

- a. mai mică decât C
- b. mai mare decât C
- c. egală cu C
- d. De semn opus lui C



3. Constanta rețelei de difracție este egală cu:

- a. numărul de trăsături pe unitatea de lungime
- b. lungimea rețelei de difracție
- c. lungimea unei trăsături
- d. distanța dintre două fante consecutive.

4. Micșorând cu 20% distanța dintre fantele unui dispozitiv Young și măbind cu 20% distanța dintre fante și ecran, la aceeași lungime de undă a radiației incidente, interferanța:

- a. crește cu 50%
- b. crește cu 15%
- c. scade cu 50%
- d. scade cu 15%

5. O lumânare cu înălțimea $h = 3 \text{ cm}$ se află la distanța $d = 10 \text{ cm}$ de centrul C al unei oglinzi concave cu raza $R = 20 \text{ cm}$ fiind plasată perpendicular pe axa optică principală a oglinzii. Distanța de la vârful V al oglinzii la lumânare fiind mai mare decât distanța de la V la C, înălțimea imaginii este:

- a. 0,75 cm
- b. 1,25 cm
- c. 1,5 cm
- d. 4,5 cm

III. Să se rezolve următoarele probleme:

1. O lentilă L_1 divergentă, subțire, cu convergența $C_1 = -2,5$ dioptrii formează pentru un obiect real cu înălțimea $H = 20 \text{ cm}$ o imagine cu înălțimea $h = 5 \text{ cm}$.

- a. Determinați poziția obiectului față de lentila L_1 și precizați natura imaginii.
- b. Alipind de lentila L_1 o lentilă subțire L_2 și păstrând neschimbată distanța dintre obiect și lentila L_1 , imaginea de aceeași înălțime h a obiectului se formează pe un ecran. Precizați caracteristicile imaginii finale a obiectului prin sistemul format din cele două lentile.
- c. calculați distanța focală a lentilei L_2 .

15 puncte

2. O rețea de difracție, având 3125 trăsături/cm este iluminată normal cu un fascicul paralel de lumină monocromatică. Pe ecranul plasat în spatele rețelei de difracție se pot observa 11 maxime de difracție. Determinați:

- a. o valoare posibilă pentru lungimea de undă a radiației incidente pe rețea care respectă condițiile impuse;
- b. distanța focală a unei lentile convergente plasate între rețeaua de difracție și ecran dacă, în cazul în care pe rețea cade normal o radiație cu $\lambda = 550 \text{ nm}$, maximul de ordinul întâi al figurii de difracție este plasat deasupra axei de simetrie a sistemului, la distanța $x = 1,1 \text{ cm}$ de maximul central. Se va considera că ecranul este situat în planul focal imagine al lentilei și că $\tan \alpha \equiv \sin \alpha$;
- c. frecvența radiației luminoase cu lungimea de undă $\lambda = 550 \text{ nm}$

15 puncte