

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 24

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

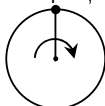
1. Două corpuri A și B, considerate puncte materiale sunt aruncate vertical în sus cu vitezele v_A și $v_B = 3 v_A$. Corpul A se ridică la înălțimea maximă h_A . Neglijând frecările, înălțimea maximă h_B atinsă de corpul B va fi:

- a. $h_B = h_A$ b. $h_B = 3 h_A$ c. $h_B = 6 h_A$ d. $h_B = 9 h_A$.

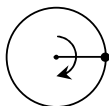
2. Raportul masă/durată se măsoară, în S.I., cu aceeași unitate de măsură ca și raportul:

- a. forță/distanță b. forță/viteză c. energie/distanță d. energie/durată

3. O bilă care este legată, printr-un fir inextensibil, de un punct fix execută, în jurul acestuia o mișcare circulară în plan vertical, în sensul indicat pe figură (sensul orar). Pentru ca la un moment dat bila să înceapă să urce pe verticală, firul ar trebui să se rupă când bila se află în poziția din:



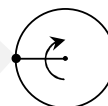
a.



b.



c.



d.

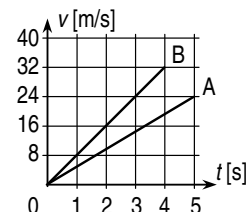
4. Un resort elastic, inițial nedeformat, este întins cu 10 cm, lucrul mecanic efectuat de forța deformatoare fiind de 10 J. Lucrul mecanic necesar pentru a întinde resortul cu încă 10 cm va fi:

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

5. Două automobile A și B accelerează uniform din repaus conform graficelor din figura alăturată;

raportul accelerațiilor celor două automobile, $\frac{a_A}{a_B}$ este:

- a. 0,60 b. 0,75 c. 1,00 d. 1,25

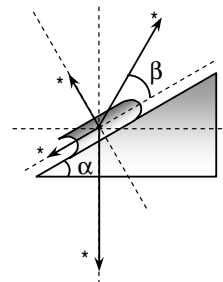


II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O sanie cu masa $m = 40 \text{ kg}$ este trasă uniform în sus, pe planul înclinat față de planul orizontal cu unghiul $\alpha = 30^\circ$ al unei părții, prin intermediul unei sârme inextensibile, înclinată cu unghiul $\beta = 30^\circ$ față de suprafața pantei. Coeficientul de frecare la alunecare dintre sanie și pârție este $\mu = 0,15$.

a. Definiți coeficientul de frecare la alunecare între două corpuri solide.

b. Considerând că sania poate fi descrisă de modelul punctului material, refaceți pe lucrare schema alăturată și precizați simbolurile și denumirile celor patru forțe notate cu *.

c. Calculați lucrul mecanic efectuat de forța care tensionează (întinde) sârma, când sâniua avansează pe distanța $d = 10 \text{ m}$.


15 puncte

2. Un corp C_1 având viteza inițială $v_1 = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ și masa $m_1 = 2 \text{ kg}$ este aruncat vertical în sus, de la nivelul solului; când corpul ajunge la înălțimea maximă h_1 , el este ciocnit perfect plastic de un alt corp C_2 , identic cu el, care a căzut de la înălțimea $2h_1$ (față de sol). Neglijând frecările, determinați:

a. viteza v_2 pe care corpul C_2 o are imediat înaintea ciocnirii cu corpul C_1 ;

b. energia cinetică pierdută în urma ciocnirii plastice a celor două corpuri;

c. energia cinetică a corpului C_{12} format prin ciocnire, în momentul imediat anterior atingerii solului.

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 24

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. Dacă notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, atunci unitatea de măsură în S.I. a mărimii fizice descrise de relația $B \cdot \ell \cdot v \Delta t$ este aceeași cu cea a mărimii fizice descrise de relația:

a. $\Phi \cdot I$

b. $\Phi \cdot v$

c. $F \cdot v$

d. $L \cdot I$

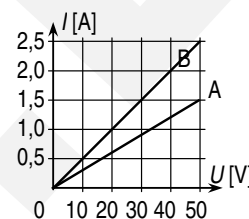
2. Dependența intensității curentului electric ce străbate fiecare dintre rezistoarele A și B legate în paralel, de tensiunea aplicată la capetele grupării este ilustrată în figura alăturată. Rezistența electrică echivalentă a grupării celor două rezistoare este:

a. $12,5 \Omega$

b. 25Ω

c. $33,3 \Omega$

d. $53,3 \Omega$



3. Știind că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, precizați care din expresiile de mai jos nu reprezintă o rezistență electrică:

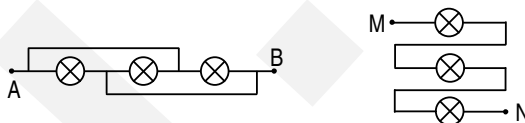
a. $\frac{U}{I}$

b. $\frac{\rho \cdot l}{S}$

c. $\frac{P}{I^2}$

d. $\frac{W}{U^2 \cdot t}$

4. Considerați montajele marcate cu AB și MN ale unor circuite electrice reprezentate mai jos; dintre acestea, o grupare în paralel a trei becuri este reprezentată:



a. numai de AB

b. numai de MN

c. nici de AB, nici de MN

d. atât de AB, cât și de MN

5. Două bobine fără miez, P și Q, au inductanțe egale; numărul de spire este N_P , respectiv $N_Q = 2 N_P$ și lungimile ℓ_P și $\ell_Q = 2 \ell_P$.

Raportul ariilor secțiunilor lor transversale $\frac{S_P}{S_Q}$ este:

a. 1

b. 2

c. 4

d. 8

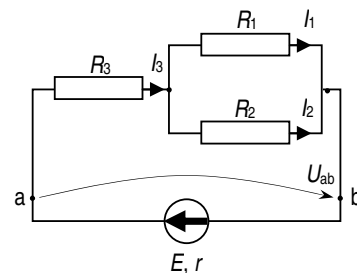
II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Circuitul electric a cărui diagramă este ilustrată în figura alăturată conține o baterie cu t.e.m. E și rezistență internă $r = 0,5 \Omega$ și trei rezistoare având rezistențele electrice $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 5 \Omega$, și $R_3 = 4 \Omega$. Cunoscând că intensitatea curentului care străbate rezistorul R_1 este $I_1 = 2 \text{ A}$ și neglijând rezistența electrică a firelor conductoare din circuit, determinați:

a. valorile intensităților I_2 și I_3 ale curenților care străbat rezistoarele R_2 și R_3 ;

b. t.e.m. E a bateriei;

c. energia electrică disipată prin efect Joule într-un minut în rezistorul R_1 .



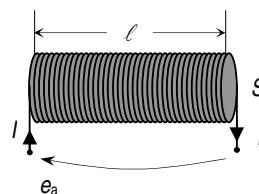
15 puncte

2. Un solenoid fără miez are inductanța $L = 1 \text{ mH}$; lungimea $\ell = 10 \text{ cm}$ și aria secțiunii transversale $S = 3,2 \text{ cm}^2$. Determinați:

a. fluxul magnetic total prin spirele solenoidului când prin spirele acestuia trece un curent electric staționar cu intensitatea $I = 5 \text{ A}$;

b. numărul N al spirelor solenoidului;

c. tensiunea electromotoare e_a indusă la capetele solenoidului, dacă intensitatea curentului care îl străbate ($I = 5 \text{ A}$) scade uniform la zero într-un interval $\Delta t = 0,1 \text{ s}$.



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 24

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 24

C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

 $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $1 \text{ atm} \equiv 10^5 \text{ N/m}^2$, $R \equiv 8,31 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}$ $C_p - C_v = R$. Se consideră: pentru gazul diatomic $C_v = 5R/2$.

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 mărimea fizică exprimată prin raportul dintre căldura primită de un gaz care evoluează izoterm și temperatura absolută a gazului este:

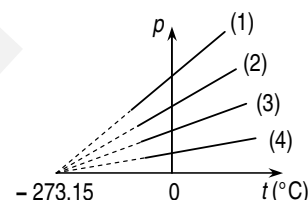
- a. $\frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ b. $\frac{\text{J}}{\text{K}}$ c. $\frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ d. $\frac{\text{J}}{\text{kg}}$

2. Într-un termos turnăm trei cantități egale de apă, având temperaturile t_1 , $t_2 = 2 t_1$ și $t_3 = 3 t_1$. Dacă schimbul de căldură se realizează numai între cele trei cantități de apă, atunci temperatura de echilibru θ a amestecului este:

- a. $\theta = t_1$ b. $\theta = 2 t_1$ c. $\theta = 3 t_1$ d. $\theta = 6 t_1$

3. Dintre transformările izocore ale unei mase de gaz considerat ideal, reprezentate grafic în figura alăturată, cea care se desfășoară la volumul cel mai ridicat corespunde graficului:

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


4. Căldura cedată mediului de o masă de o sută de mii de tone de apă $\left(c_{\text{apă}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right)$ răcită de la 10°C la 0°C este:

- a. $4,2 \cdot 10^8 \text{ J}$ b. $4,2 \cdot 10^9 \text{ J}$ c. $4,2 \cdot 10^{11} \text{ J}$ d. $4,2 \cdot 10^{12} \text{ J}$

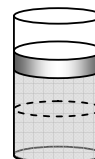
5. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, relația dintre căldurile specifice ale gazului ideal la presiune constantă c_p și la volum constant c_v este:

- a. $c_p = R + c_v$ b. $\mu c_p = R + \mu c_v$ c. $c_p = \mu \cdot R + c_v$ d. $c_p = R - c_v$

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Într-un cilindru cu piston etanș, fără frecări, se află la echilibrul termodinamic 20 g de hidrogen ($\mu = 2 \cdot 10^{-3} \text{ Kg/mol}$) la temperatura 27°C . Încălzind sistemul cu sursă statică, pistonul se deplasează astfel încât volumul ocupat de gaz se dublează, în condițiile în care presiunea exterioară rămâne constantă.

- a. Precizați tipul transformării gazului și efectuați reprezentarea ei grafică, în coordonate Clapeyron ($x = V$, $y = p$).
b. Calculați lucrul mecanic efectuat de gaz în cursul transformării.
c. Calculați raportul dintre variația energiei interne a gazului și căldura primită în procesul descris.



15 puncte

2. O cantitate ν de gaz ideal monoatomic parcurge un ciclu format din următoarea succesiune de transformări reversibile: o destindere izotermă $1 \rightarrow 2$, o destindere adiabatică $2 \rightarrow 3$, o comprimare izotermă $3 \rightarrow 4$ și o comprimare adiabatică $4 \rightarrow 1$. Temperaturile extreme atinse de gaz în cursul transformării sunt $t_{\min} = 273^\circ\text{C}$ și $t_{\max} = 546^\circ\text{C}$.

- a. Arătați că este adevărată relația $V_1 \cdot V_3 = V_2 \cdot V_4$.
b. Determinați randamentul termodinamic al acestui ciclu.
c. Calculați raportul $\frac{Q_{12}}{Q_{34}}$ al căldurilor schimbate de gaz cu exteriorul în transformările $1 \rightarrow 2$ și $3 \rightarrow 4$.

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 24

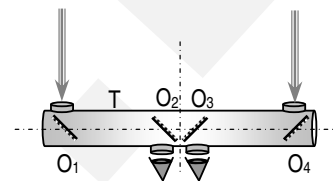
D.OPTICĂ

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

15 puncte

1. O rază de lumină parcurge, într-un anumit interval de timp Δt , distanța $d_1 = 100$ cm într-un mediu transparent optic, omogen și izotrop cu indicele de refracție $n_1 = 1,5$ și (în același interval de timp Δt) o distanță $d_2 = 150$ cm în alt mediu transparent optic, omogen și izotrop. Indicele de refracție n_2 al celui de al doilea mediu este:

- a. $n_2 = 1,00$ b. $n_2 = 1,33$ c. $n_2 = 1,50$ d. $n_2 = 1,67$

2. Figura alăturată ilustrează un dispozitiv pentru vedere stereoscopică (3D) realizat cu oglinzi plane dispuse la 45° față de axa de simetrie a dispozitivului (ca și față de axa de simetrie a tubului T). Dacă obiectul observat se află la 100 m de dispozitiv, distanța dintre centrele oglinzilor O_1 și O_2 (măsurată în lungul axei de simetrie a tubului T) ca și cea dintre centrele oglinzilor O_3 și O_4 este de 1 m. Distanța dintre ochi și centrele oglinzilor O_2 și O_3 se neglijează. În aceste condiții imaginea obiectului din figură se formează, față de ochii observatorului, la distanța de:


- a. 100 m b. 101 m c. 102 m d. 202 m

3. Pe un dispozitiv Young, care are distanța dintre fante 2ℓ și distanța de la fante la ecran de D cade un fascicul paralel format din două radiații monocromatice din spectrul vizibil, cu lungimile de undă λ_1 și $\lambda_2 > \lambda_1$. În aceste condiții expresia distanței dintre maximele de ordinul întâi corespunzătoare celor două radiații monocromatice, situate de aceeași parte a maximumului central, este:

- a. $\frac{(\lambda_2 - \lambda_1)\ell}{D}$ b. $\frac{2\ell D}{\lambda_2 - \lambda_1}$ c. $\frac{(\lambda_2 - \lambda_1)D}{2\ell}$ d. $\frac{(\lambda_2 - \lambda_1)\ell}{2D}$

4. O sursă punctiformă de lumină monocromatică este plasată într-un mediu transparent având indicele de refracție absolut corespunzător acestei radiații $n_1 = 1,52$, separat printr-o suprafață plană de un alt mediu transparent, omogen și izotrop cu indicele de refracție corespunzător aceleiași radiații $n_2 = 1,33$. Sinusul unghiului minim de incidență i_{\min} pentru care are loc reflexia totală la suprafața de separare dintre cele două medii are valoarea:

- a. $\sin i_{\min} = 0,658$ b. $\sin i_{\min} = 0,752$ c. $\sin i_{\min} = 0,875$ d. $\sin i_{\min} = 1,143$

5. Un obiect luminos liniar este așezat perpendicular pe axul optic principal al unui sistem centrat format prin alipirea (acolare) a două lentile subțiri convergente identice (fiecare având distanța focală de 20 cm) la distanța 20 cm de acesta. Imaginea obiectului luminos se formează:

- a. la infinit (imagine reală sau virtuală)
b. la 10 cm de sistem (imagine reală)
c. la 20 cm de sistem (imagine virtuală)
d. la 20 cm de sistem (imagine reală).

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Înaintea unei oglinzi convexe O (retrovizorul unui automobil) cu raza de curbură de 100 cm este situat un obiect luminos liniar AB, perpendicular pe axa optică principală, la distanța de 9,50 m de vârful oglinzii.

- a. Calculați distanța focală a oglinzii.
b. Stabiliți poziția imaginii A'B'.
c. Realizați o figură prin care să evidențiați construcția imaginii în oglindă, pentru obiectul considerat, în situația descrisă de problemă (figura nu trebuie reprezentată la scară).



15 puncte

2. Un fascicul paralel de lumină monocromatică cade la incidență normală pe o rețea de difracție, a cărei porțiune striată are lungimea L și conține $N = 10^4$ trăsături. Numărul trăsăturilor pe unitatea de lungime este $n = 10^6$ m⁻¹, iar lungimea de undă a radiației folosite este $\lambda = 0,4$ μm. Determinați:

- a. lungimea L a rețelei;
b. sinusul unghiului sub care se observă (prin transmisie) maximumul de ordinul I (primul după maximumul central);
c. numărul maximelor observate.

15 puncte