

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 67

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. Mărimea fizică a cărei unitate de măsură în S.I. este $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-3}$ este:

- a. energia mecanică
- b. impulsul mecanic
- c. puterea mecanică
- d. lucrul mecanic

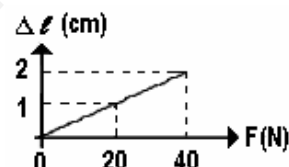
2. Ținând cont că notațiile sunt cele utilizate în manualul de fizică, teorema de variație a impulsului unui punct material are expresia:

- a. $\Delta \vec{p} = m \Delta \vec{v}$
- b. $\vec{F}_m \Delta t = \Delta \vec{p}$
- c. $\vec{F}_m \Delta t = \Delta \vec{p}$
- d. $\vec{F}_m \Delta t = \Delta p$

3. Turația roților unei mașini de curse, cu diametrul $D = 60 \text{ cm}$, care se mișcă cu viteza de $339,12 \text{ (}\approx 108\pi\text{) km/h}$ este:

- a. $0,5 \text{ s}^{-1}$
- b. $1,8 \text{ s}^{-1}$
- c. 30 s^{-1}
- d. 50 s^{-1}

4. În figura alăturată este prezentat graficul dependenței alungirii unui resort de valoarea forței deformatoare. Valoarea constantei elastice a resortului este



- a. $0,5 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$
- b. $0,5 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$
- c. $2 \cdot 10^3 \text{ N} \cdot \text{m}$
- d. $2 \cdot 10^3 \text{ N/m}$

5. O bilă cu masa $m = 10 \text{ g}$ este lansată pe direcție orizontală cu viteza $v = 5 \text{ m/s}$ dintr-un pistol de jucărie, ca urmare a comprimării resortului având constanta de elasticitate $k = 400 \text{ N/m}$. Comprimarea resortului a fost de:

- a. $0,4 \text{ cm}$
- b. $0,25\sqrt{10} \text{ cm}$
- c. $0,4\sqrt{10} \text{ cm}$
- d. $2,5 \text{ cm}$

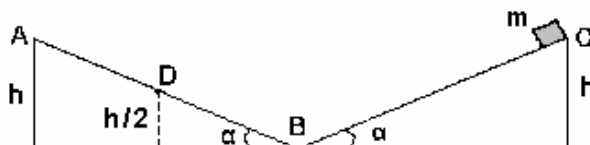
II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un corp de masă $m_1 = 2 \text{ kg}$ este aruncat de la sol pe verticală în sus, cu viteza inițială $v_0 = 120 \text{ m/s}$. După $t = 2 \text{ s}$, un al doilea corp de masă $m_2 = 0,5 \text{ kg}$ cade liber de la $H = 420 \text{ m}$, pe aceeași verticală (se neglijează frecarea cu aerul). Considerând că mișcarea celor două corpuri are loc în câmpul gravitațional terestru și acestea se ciocnesc plastic în momentul întâlnirii, determinați:

- a. înălțimea față de sol la care se întâlnesc cele două corpuri;
- b. căldura disipată la ciocnirea plastică a celor două corpuri;
- c. viteza cu care corpul nou format în urma ciocnirii plastice lovește pământul.

15 puncte

2. Un corp cu masa $m = 2 \text{ kg}$ este lansat din punctul C, în jos pe un plan înclinat de unghi $\alpha = 30^\circ$, așa cum este ilustrat în figura alăturată. Știind că înălțimea $h = 4 \text{ m}$ și că deplasarea corpului se face cu frecare, coeficientul de frecare la alunecare fiind peste tot $\mu = 0,17 \left(\approx \frac{\sqrt{3}}{10} \right)$, determinați:



- a. viteza minimă a corpului în punctul C, astfel încât acesta să ajungă la aceeași înălțime pe al doilea plan înclinat identic cu primul (se consideră că modulul vitezei nu se modifică în punctul B);
- b. lucrul mecanic al forțelor de frecare în timpul deplasării corpului din C în A, în condițiile punctului a;
- c. energia cinetică a corpului în punctul D situat la înălțimea $h/2$, dacă același corp ar fi lansat din punctul A fără viteză inițială.

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 67

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. Forța care acționează asupra unui conductor liniar cu lungimea $\ell = 10 \text{ m}$ parcurs de un curent electric de intensitate $I = 1 \text{ A}$, din partea unui câmp magnetic uniform de inducție $B = 2 \text{ mT}$ orientat față de conductor la unghiul $\alpha = 30^\circ$ are valoarea:

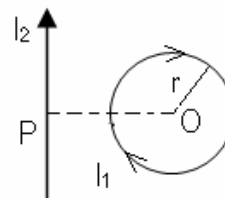
- a. 0,01 N b. 0,017 N c. 0,02 N d. 10 N

2. Unitatea de măsură în S.I. pentru fluxul magnetic este:

- a. $\text{kg} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{A}^{-1}$ b. $\text{kg} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$ c. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1}$ d. $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{A}^{-1}$

3. O spirală circulară de rază $r = 2 \text{ cm}$, străbătută de un curent de intensitate $I_1 = 1 \text{ A}$ are centrul O plasat la distanța $OP = 2r$ față de un conductor liniar, infinit, coplanar cu spira, parcurs de curentul $I_2 = 12,56 (\cong 4\pi) \text{ A}$ ca în figură. Dacă sistemul este plasat în vid, inducția magnetică în centrul spirei are valoarea de aproximativ:

- a. 3,14 μT
b. 9,42 μT
c. 31,4 μT
d. 94,2 μT



4. O spirală conductoare de diametru $d = 20 \text{ cm}$ și cu rezistența $R = 3,14 (\pi) \Omega$ este plasată pe o suprafață orizontală, într-un câmp magnetic uniform, vertical având valoarea inducției magnetice $B = 50 \text{ mT}$. La răsturnarea cu 180° a spirei, prin aceasta trece o sarcină electrică de valoare:

- a. 0,1 mC b. 0,5 mC c. 1 mC d. 10 mC

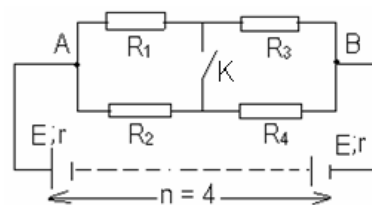
5. Intensitatea curentului de scurtcircuit pentru o sursă cu t.e.m $E = 10 \text{ V}$ este $I_s = 10 \text{ A}$. La bornele sursei se leagă un rezistor a cărui rezistență are o astfel de valoare încât tensiunea la borne $U = 0,9 E$. Valoarea rezistenței acestui rezistor este:

- a. 1Ω b. 9Ω c. 10Ω d. 11Ω

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Se dă circuitul din figură, pentru care se cunoaște că sursa de alimentare este realizată din $n = 4$ elemente identice, fiecare având t.e.m $E = 1,5 \text{ V}$ și rezistența electrică internă $r = 0,1 \Omega$, iar rezistențele au valorile $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 3 \Omega$, $R_3 = 4 \Omega$ și $R_4 = 6 \Omega$. Determinați:

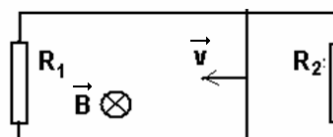
- a. intensitatea curentului electric prin sursă când întrerupătorul K este deschis;
b. tensiunea electrică U_{AB} între punctele A și B când întrerupătorul K este închis;
c. puterea disipată în rezistența R_2 în cazul precizat la punctul b.



15 puncte

2. Un conductor de lungime $\ell = 0,2 \text{ m}$ și rezistență $r = 0,5 \Omega$ se deplasează cu viteză constantă $v = 10 \text{ m/s}$ pe două șine conductoare paralele, legate la capete prin două rezistoare de rezistențe $R_1 = 2 \Omega$ și $R_2 = 6 \Omega$, ca în figura alăturată. Sistemul este plasat într-un câmp magnetic uniform de inducție magnetică $B = 1 \text{ T}$, perpendicular pe planul șinelor. Determinați:

- a. valoarea tensiunii electromotoare induse în conductorul mobil;
b. intensitățile curentului electric prin cele două rezistoare;
c. energia consumată pentru deplasarea conductorului în timpul $t = 2 \text{ ms}$.



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 67

C. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ ȘI FIZICĂ MOLECULARĂ

Numărul lui Avogadro $N_A = 6,023 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, $R \cong 8,31 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$, $\ln 2 = 0,693$, Căldura molară la volum constant pentru gazul ideal monoatomic $C_V = 3R/2$, $C_p - C_V = R$

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

15 puncte

1. Considerând că notațiile sunt cele utilizate în manualele de fizică, expresia principiului I al termodinamicii este:

- a. $Q = \Delta U - L$ b. $Q = L - \Delta U$ c. $\Delta U = Q - L$ d. $L = Q + \Delta U$

2. Unitatea de măsură în S.I. pentru capacitatea calorică este:

- a. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ b. $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ c. $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ d. $\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$

3. Dacă un mol de gaz ideal monoatomic se dilată adiabetic, astfel încât $V_{\text{final}} = 8 V_{\text{inițial}}$, atunci presiunea sa:

- a. scade de 8 ori b. crește de 8 ori c. scade de 32 ori d. crește de 32 ori

4. Dacă moleculele de heliu au viteză termică de 1,3 km/s la presiunea $p = 845 \text{ KPa}$, densitatea lor este:

- a. $1,50 \text{ Kg/dm}^3$ b. $1,950 \text{ Kg/m}^3$ c. 1500 g/m^3 d. 1950 g/m^3

5. Temperatura inițială a unui mol de heliu a cărui presiune crește de 4 ori, în urma încălzirii izocore cu $\Delta T = 300 \text{ K}$, este:

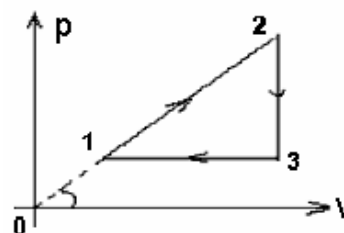
- a. 60 K b. 100 K c. 300 K d. 200 K

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. Un mol de gaz monoatomic evoluează după un ciclu, reprezentat în graficul alăturat.

Se cunosc parametrii gazului în starea inițială p_1, V_1, T_1 și $V_2 = 3 V_1$. Determinați:

- a. parametrii gazului în stările 2 și 3;
b. randamentul ciclului;
c. randamentul unui ciclu Carnot care ar funcționa între temperaturile extreme ale ciclului dat.

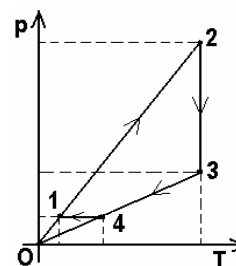


15 puncte

2. O masă $m = 0,016 \text{ kg}$ de oxigen ($\mu_{O_2} = 32 \text{ g/mol}$) parcurge ciclul din figură, în care se cunosc $t_1 = 27^\circ \text{C}$,

 $t_2 = 927^\circ \text{C}$ și $p_3 = 2 p_1$.

- a. Reprezentați grafic în coordonate $p-V$ și $V-T$ succesiunea de transformări $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$.
b. Determinați lucrul mecanic și căldura pentru procesul 2—3.
c. Aflați valoarea energiei cinetice medii de translație a unei molecule de oxigen la temperatura t_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.

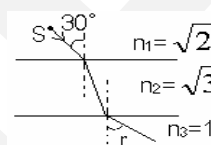
Varianta 67

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. Dacă drumul unei raze de lumină este cel din figura alăturată, atunci unghiul de refracție r are valoarea:

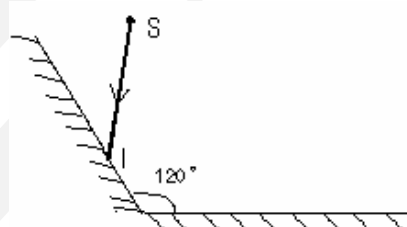
- a. 15°
- b. 30°
- c. 45°
- d. 60°


2. Convergența unui sistem format din două lentile subțiri alipite de convergențe C_1 și C_2 are valoarea:

- a. $(C_1 - C_2) / 2$
- b. $C_1 - C_2$
- c. $(C_1 + C_2) / 2$
- d. $C_1 + C_2$

3. Unghiul de deviație al unei raze care se reflectă succesiv pe două oglinzi plane care formează între ele un unghi diedru de 120° (vezi figura alăturată), față de direcția razei incidente SI are valoarea:

- a. 60°
- b. 150°
- c. 180°
- d. 300°


4. Dacă diferența de fază dintre două radiații monocromatice cu lungimea de undă λ este $\Delta\phi = \pi/2$, atunci diferența de drum este:

- a. $\lambda/4$
- b. $\lambda/2$
- c. $3\lambda/4$
- d. λ

5. Lungimea de undă a unei radiații luminoase având frecvența de $6 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$ și care se propagă în vid este:

- a. 300nm
- b. 400nm
- c. 500nm
- d. 600nm

II. Rezolvați următoarele probleme:

1. O lentilă biconvexă subțire, cu razele de curbură ale suprafețelor sferice egale $|R_1| = |R_2| = R = 30 \text{ cm}$ are distanța focală de 30 cm și este situată în aer ($n_{\text{aer}} \approx 1$). Pentru două poziții distincte x_1 și x_1' ale unui obiect luminos real față de lentilă, se obține o imagine mărită de trei ori. Determinați:

- a. convergența lentilei;
- b. pozițiile obiectului în raport cu lentila, în situația descrisă de problemă;
- c. indicele de refracție al lentilei.

15 puncte

2. În experiența lui Young se lucrează cu radiație monocromatică cu lungimea de undă de 400 nm. Distanța dintre fante este $a = 1,6 \text{ mm}$ și distanța de la fante la ecran are valoarea de 1,6 m. Determinați:

- a. valoarea interfranței;
- b. poziția celei de-a treia franje întunecoase în raport cu centrul ecranului;
- c. valoarea interfranței dacă experimentul s-ar putea realiza într-un mediu transparent, omogen și izotrop cu indice de refracție $n = 1,33 \left(\approx \frac{4}{3} \right)$.

15 puncte