

A. MECANICA

Se considera acceleratia gravitacionala $g = 10 \text{ m/s}^2$.

A. SUBIECTUL I

(15 puncte)

Pentru itemii 1–5 scrieti pe foaia de concurs litera corespunzatoare raspunsului considerat corect.

1. Un motociclist franeaza uniform. In timpul $t = 2,0 \text{ s}$ el parcurge jumatate din distanta de franare.

Intreaga distanta de franare este parcursa in:

a. 6,82 s b. 7,14 s c. 5,64 s d. 8,26 s

(2p)

2. Un corp este ridicat cu viteza constanta de-a lungul unui plan inclinat care formeaza cu orizontala unghiul α ($\text{tg}\alpha = 2,40$). Randamentul planului este $\eta = 80\%$. Coeficientul de frecare dintre corp si plan este:

a. 0,40 b. 0,50 c. 0,60 d. 0,70

(5p)

3. Cu ce acceleratie s-a miscat un lift cu masa $m = 1,00 \text{ t}$ daca tensiunea din cablul sau de sustinere a fost $T = 13,8 \text{ kN}$?

a. $13,8 \text{ m/s}^2$ b. $9,8 \text{ m/s}^2$ c. $4,0 \text{ m/s}^2$ d. $23,6 \text{ m/s}^2$

(3p)

4. Tensiunea elastica intr-o bara de otel este $\sigma = 30 \text{ MN/m}^2$ la o forta de intindere $F = 12 \text{ kN}$. Care va fi tensiunea elastica la o forta de intindere $F' = 18 \text{ kN}$?

a. 40 MN/m^2 b. 45 MN/m^2 c. 50 MN/m^2 d. 55 MN/m^2

(2p)

5. Un remorcher trage un slep cu viteza $v = 18 \text{ km/h}$ cu ajutorul unui cablu orizontal intins cu forta $F = 60 \text{ kN}$. Cablul formeaza unghiul $\alpha = 15^\circ$ cu directia de inaintare. Ce putere se consuma pentru remorcarea slepului?

a. 300 kW b. 290 kW c. 108 kW d. 216 kW

(3p)

A. SUBIECTUL II

(15 puncte)

Rezolvati urmatoarea problema:

Un corp cu masa $m = 100 \text{ kg}$ se gaseste pe un plan orizontal, pe care se poate deplasa cu coeficientul de frecare $\mu = 0,10$. Asupra corpului actioneaza o forta de tractiune orizontala. Forta rezultanta F variaza in functie de coordonata x conform graficului din figura. Corpul se opreste dupa ce parcurge 20 m.

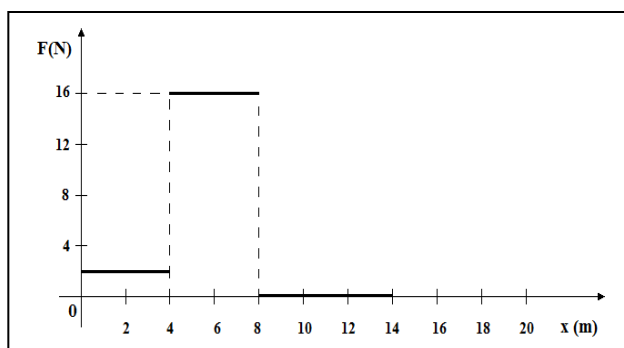
a. Sa se completeze graficul.

b. Sa se determine viteza medie pe intregul parcurs.

c. Sa se traseze graficul vitezei in functie de timp si sa se determine energia cinetica maxima.

d. Sa se determine lucrul mecanic al fortei de tractiune si lucrul mecanic al fortei de frecare.

Interpretati rezultatul.



A. SUBIECTUL III

(15 puncte)

Rezolvati urmatoarea problema:

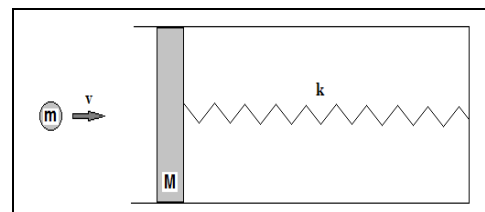
In sistemul din figura masa pistonului este $M = 0,5 \text{ kg}$. Asupra acestuia este proiectata orizontal, cu viteza $v = 2,0 \text{ m/s}$, o bila avand masa $m = 0,5 \text{ kg}$. Constanta elastica a resortului este $k = 100 \text{ N/m}$. Ciocnirea dintre bila si piston este plastica.

a. Sa se determine viteza corpului rezultat in urma ciocnirii plastice.

b. Ce energie cinetica se pierde in urma ciocnirii?

c. Cu cat se deplaseaza pistonul daca se neglijeaza frecarile?

d. Cu cat se deplaseaza pistonul daca intre acesta si peretii laterali se exercita o forta de frecare $F_f = 10 \text{ N}$?



B. ELEMENTE DE TERMODINAMICĂ

Se consideră: numărul lui Avogadro $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$, constanta gazelor ideale $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$. Între parametrii de stare ai gazului ideal într-o stare dată există relația: $p \cdot V = \nu \cdot R \cdot T$.

B. SUBIECTUL I

(15 puncte)

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

1. Știind că simbolurile mărimilor fizice și ale unităților de măsură sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură a mărimii descrise de relația $\gamma \cdot R / (\gamma - 1)$ este:

- a. $\text{J} \cdot \text{Kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ b. $\text{J} \cdot \text{Kg} \cdot \text{K}^{-1}$ c. $\text{J} \cdot \text{mol} \cdot \text{K}^{-1}$ d. $\text{J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ (3p)

2. Un recipient de volum $V = 5 \text{ l}$ conține un amestec de gaz metan și oxigen. Amestecul se află la temperatura $t = 22^\circ \text{C}$ și presiunea $p = 5,9 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Masa gazului este $m = 26 \text{ g}$. Presupunând că amestecul se consideră gaz ideal, masa molară a amestecului este aproximativ:

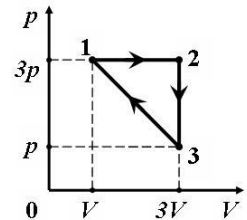
- a. $25,4 \text{ g/mol}$ b. $21,6 \text{ g/mol}$ c. $15,4 \text{ g/mol}$ d. $10,6 \text{ g/mol}$ (3p)

3. O cantitate de gaz ideal se dilată izoterm de la presiunea $p_1 = 2,718 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$ ($2,718 = e$) la presiunea $p_2 = 10^5 \text{ N/m}^2$, unde volumul ocupat de gaz este $V_2 = 1 \text{ l}$. Lucrul mecanic efectuat de gaz în timpul destinderii are valoarea:

- a. 100 J b. 150 J c. 200 J d. 250 J (3p)

4. O cantitate de gaz ideal parcurge ciclul termodinamic reprezentat în sistemul de coordonate (p, V) din figura alăturată. Raportul dintre energia internă a gazului în starea (2) și energia internă a gazului în starea (1) are valoarea:

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



5. În cilindrul unui motor termic are loc comprimarea rapidă a unui gaz ideal în următoarele condiții: raportul dintre volumul inițial și volumul final $V_i / V_f = 10$, iar raportul dintre presiunea inițială și cea finală $p_i / p_f = 0,04$. Dacă temperatura inițială este $T_i = 300 \text{ K}$, temperatura finală are valoarea:

- a. 350 K b. 500 K c. 600 K d. 750 K (3p)

B. SUBIECTUL II

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Într-un vas $V = 5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ se află un amestec gazos format din: $N_1 = 10^{23}$ molecule de oxigen ($\mu_{O_2} = 32 \cdot 10^{-3} \text{ Kg/mol}$), $N_2 = 4 \cdot 10^{23}$ molecule de azot ($\mu_{N_2} = 28 \cdot 10^{-3} \text{ Kg/mol}$) și $N_3 = 5 \cdot 10^{23}$ molecule de heliu ($\mu_{He} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ kg/mol}$) la temperatura $T = 400 \text{ K}$. Determinați:

- a. numărul total de moli din amestec;
b. presiunea amestecului;
c. densitatea amestecului;
d. temperatura la care presiunea din vas scade cu $f = 20\%$.

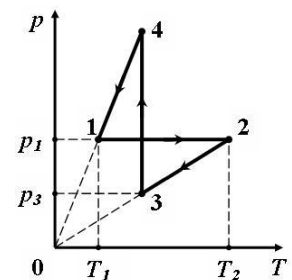
SUBIECTUL III

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O cantitate dată de gaz ideal monoatomic ($\gamma = 5/3$) aflat inițial în starea caracterizată de presiunea $p_1 = 10^5 \text{ N/m}^2$, volumul $V_1 = 1 \text{ l}$ și temperatura $T_1 = 300 \text{ K}$ efectuează procesul ciclic reprezentat coordonate p-T în figura alăturată. Se cunoaște că în starea 2 temperatura gazului este $T_2 = 4 \cdot T_1$, în starea 3 presiunea este $p_3 = p_1/2$ și $\ln 2 = 0,693$.

- a. Transcrieți procesul ciclic în diagrama (p, V) .
b. Calculați lucrul mecanic efectuat de gaz în transformarea izobară.
c. Determinați variația energiei interne a gazului între stările 2 și 4.
d. Determinați randamentul motorului termic ce ar funcționa după acest ciclu.



C. PRODUCEREA ȘI UTILIZAREA CURENTULUI CONTINUU

Se consideră sarcina electrică elementară $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{C}$

C. SUBIECTUL I

(15 puncte)

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

1. Prin rezistorul unui reșou, conectat la o sursă de tensiune, trece o sarcină electrică de 720C în timp de 4 minute, iar prin rezistorul unui alt reșou trece o sarcină electrică de 30C în timp de 10 s . Între intensitățile curenților ce trec prin cele două reșouri există relația:

- a. $I_1 = I_2$ b. $I_1 = 2I_2$ c. $I_1 = 5I_2$ d. $I_1 = 10I_2$ (3p)

2. Un consumator alimentat la tensiunea $U = 90 \text{ V}$ consumă o putere $P = 60 \text{ W}$. Rezistența sa electrică este:

- a. $5,4 \text{ k}\Omega$ b. 135Ω c. $1,5 \Omega$ d. $0,66 \Omega$ (2p)

3. Un bec montat într-un circuit electric consumă puterea P . Dacă tensiunea la bornele becului se reduce la jumătate și admitem că rezistența electrică a becului nu se modifică, puterea consumată de bec devine:

- a. P b. $P / 2$ c. $P / 3$ d. $P / 4$ (5p)

4. Știind că simbolurile mărimilor fizice sunt cele utilizate în manualele de fizică, unitatea de măsură din S.I. pentru mărimea fizică egală cu raportul dintre putere și tensiune este:

- a. W b. Ω c. V d. A (2p)

5. O baterie formată din n elemente identice legate în serie, având fiecare tensiunea electromotoare $E = 2,1 \text{ V}$ și rezistența internă $r = 0,1 \Omega$, se conectează la capetele unui rezistor de rezistență $R = 6,4 \Omega$. Prin rezistor trece un curent de intensitate $I = 1,8 \text{ A}$. Numărul de elemente din care este formată bateria este:

- a. 2 b. 3 c. 4 d. 6 (3p)

C. SUBIECTUL II

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Un consumator format din 100 de becuri identice grupate în paralel este conectat la bornele unui generator electric cu tensiunea electromotoare $E = 144 \text{ V}$ și rezistență internă $r = 0,22 \Omega$, prin două conductoare de lungime $L = 36 \text{ m}$ fiecare și rezistivitate $\rho = 1,75 \times 10^{-8} \Omega \text{ m}$. Curentul debitat de generator are intensitatea $I = 60 \text{ A}$, iar tensiunea la bornele consumatorului este $U_C = 120 \text{ V}$. Determinați:

- tensiunea electrică la bornele generatorului;
- aria secțiunii conductoarelor de alimentare;
- intensitatea curentului prin fiecare bec;
- rezistența echivalentă a becurilor rămase în circuit dacă se deșurubează jumătate din becuri.

C. SUBIECTUL III

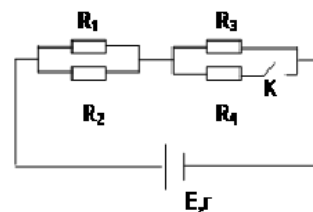
(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

O sursă cu tensiunea electromotoare $E = 24 \text{ V}$ și rezistența internă $r = 1 \Omega$ alimentează un circuit format din rezistoare grupate ca în figura alăturată. Inițial întrerupătorul K este închis, iar rezistențele electrice au valorile:

$R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 3 \Omega$, $R_3 = 1 \Omega$ și $R_4 = 4 \Omega$. Determinați:

- intensitatea curentului ce trece prin rezistorul R_1 ;
- energia disipată pe întregul circuit în timp de un minut;
- puterea disipată pe gruparea rezistoarelor R_3 , R_4 ;
- randamentul electric al circuitului dacă se deschide întrerupătorul K .



D. OPTICA

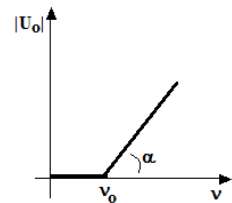
Se consideră viteza luminii în vid $c=3\cdot 10^8$ m/s, constanta Planck $h=6,6\cdot 10^{-34}$ J·s, sarcina electrică elementară $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, masa electronului $m_e=9,1\cdot 10^{-31}$ kg.

C. SUBIECTUL I

(15 puncte)

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

- Unitatea de măsură în SI pentru mărimea fizică egală cu inversul convergenței unei lentile este:
a. m b. m^{-1} c. *dioptria* d. m^{-2} (3p)
- Dacă o rază de lumină, venind dintr-un mediu cu $n_1=4/3$, cade sub un unghi de incidență $i=52^\circ$ pe o suprafață de separare cu un mediu cu $n_2=1$, atunci ea suferă fenomenul de :
a. *reflexie* b. *refracție* c. *reflexie totală* d. *reflexie și refracție* (3p)
- Dacă se plasează un obiect la distanța de 10 cm în fața unei lentile divergente cu distanța focală $f=20$ cm, imaginea va fi:
a. *virtuală, inversată și mai mare decât obiectul* b. *reală, inversată și mai mare decât obiectul*
c. *virtuală, dreaptă și mai mică decât obiectul* d. *reală, dreaptă și mai mare decât obiectul* (3p)
- Conform notațiilor din manual, în condiția de obținere a unui maxim de interferență, $\delta = 2k \frac{\lambda}{2}$, mărimea δ reprezintă:
a. *diferența de fază* b. *diferența de drum optic* c. *diferența de drum geometric* d. *densitatea* (3p)
- La efectul fotoelectric, panta dreptei din graficul din figura alăturată are valoarea:
a. h/e b. e/h c. h/c d. $h \cdot e$ (3p)



C. SUBIECTUL II

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Două lentile subțiri convergente L_1 și L_2 au distanțele focale $f_1=5$ cm și $f_2=10$ cm. Ele sunt așezate coaxial la distanța d una de alta. Un obiect de înălțime 12,5cm este plasat pe axa optică în fața primei lentile la o distanță de 25cm de centrul ei. Lentila L_1 formează imaginea acestui obiect la distanța de 6cm în fața lentilei L_2 .

Determinați:

- Construcția imaginii prin sistemul optic dat de L_1 și L_2 ;
- distanța d dintre lentilele L_1 și L_2 ;
- înălțimea imaginii formate de lentila L_1 ;
- distanța față de lentila L_2 la care se formează imaginea finală.

C. SUBIECTUL III

(15 puncte)

Rezolvați următoarea problemă:

Valoarea lungimii de undă de prag pentru un metal necunoscut este $\lambda_0=300$ nm. Determinați:

- frecvența de prag ;
- lucrul mecanic de extracție pentru un electron din acest metal;
- viteza maximă a electronilor extrași de către radiația cu lungime de undă $\lambda=150$ nm;
- Reprezentați grafic dependența energiei cinetice maxime a fotoelectronilor emiși de frecvența radiației incidente.